



T.C.

BURSA ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI

FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ BİLİM DALI

**BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİNE YÖNELİK ÇEVİRİMİÇİ VIDEO
ETKİNLİKLERİN GELİŞTİRİLMESİ, UYGULANMASI VE
İNCELENMESİ: BİR EYLEM ARAŞTIRMASI**

DOKTORA TEZİ

MEHMET EMİR AR

0000-0003-3492-3578

BURSA- 2025



T.C.

BURSA ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI

FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ BİLİM DALI

**BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİNE YÖNELİK ÇEVİRİMİÇİ VIDEO
ETKİNLİKLERİN GELİŞTİRİLMESİ, UYGULANMASI VE
İNCELENMESİ: BİR EYLEM ARAŞTIRMASI**

DOKTORA TEZİ

MEHMET EMİR AR

0000-0003-3492-3578

Danışman

Prof. Dr. Salih ÇEPNİ

BURSA- 2025

BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK

Bu çalışmadaki tüm bilgilerin akademik ve etik kurallara uygun bir şekilde elde edildiğini beyan ederim.

Mehmet Emir AR

31/07/2025



TEZ YAZIM KILAVUZU'NA UYGUNLUK ONAYI

“Bilimsel süreç becerilerine yönelik çevrimiçi video etkinliklerin geliştirilmesi, uygulanması ve incelenmesi: Bir eylem araştırması” adlı Doktora tezi, Bursa Uludağ Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanmıştır.

Tezi hazırlayan

Danışman

Mehmet Emir AR

Prof. Dr. Salih ÇEPNİ

Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı Başkanı

Prof. Dr. Rıdvan EZENTAŞ



EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ YÜKSEK LİSANS/DOKTORA BENZERLİK YAZILIM RAPORU

BURSA ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MATEMATİK VE FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ ANA BİLİM DALI BAŞKANLIĞI'NA

Tarih: 29/05/2025

Tez Başlığı / Konusu: Bilimsel süreç becerilerine yönelik çevrimiçi video etkinliklerin geliştirilmesi, uygulanması ve incelenmesi: Bir eylem araştırması

Yukarıdaki başlığı gösterilen tez çalışmamın a) Kapak sayfası, b) Giriş, c) Ana bölümler ve d) Sonuç kısımlarından oluşan toplam 204 sayfalık kısmına ilişkin 29/05/2025 tarihinde şahsım tarafından Turnitin adlı intihal tespit programından aşağıda belirtilen filtrelemeler uygulanarak alınmış olan özgünlük raporuna göre, tezimin benzerlik oranı %7'dir.

Uygulanan filtrelemeler:

- 1- Kaynakça hariç
- 2- Alıntılar dahil
- 3- 5 kelimeden daha az örtüşme içeren metin kısımları hariç

Bursa Uludağ Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Tez Çalışması Özgünlük Raporu Alınması ve Kullanılması Uygulama Esaslarını inceledim ve bu Uygulama Esaslarında belirtilen azami benzerlik oranlarına göre tez çalışmamın herhangi bir benzerlik içermediğini; aksinin tespit edildiği muhtemel durumda doğabilecek her türlü hukuki sorumluluğu kabul ettiğimi ve yukarıda vermiş olduğum bilgilerin doğru olduğunu beyan ederim.

Gereğini saygılarımla arz ederim.

29/05/2025

Adı Soyadı : Mehmet Emir AR
Öğrenci No : 811951003
Anabilim Dalı : Matematik ve Fen Bilgisi Eğitimi
Programı : Fen Bilgisi Eğitimi
Statüsü : ☐ Yüksek Lisans ☒ Doktora

Danışman
Prof. Dr. Salih Çepni
29/05/2025

T.C.
BURSA ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜ'NE,

Matematik ve Fen Bilgisi Eğitimi Ana Bilim Dalı'nda 811951003 numara ile kayıtlı Mehmet Emir AR'ın hazırladığı “Bilimsel süreç becerilerine yönelik çevrimiçi video etkinliklerin geliştirilmesi, uygulanması ve incelenmesi: Bir eylem araştırması” konulu Doktora çalışması ile ilgili tez savunma sınavı, 31/07/2025 günü 10:00-12:00 saatleri arasında yapılmış, sorulan sorulara alınan cevaplar sonunda adayın tezinin **başarılı** olduğuna **oy birliği** ile karar verilmiştir.

Sınav Komisyonu Başkanı
Prof. Dr. Salih ÇEPNİ
Bursa Uludağ Üniversitesi
0000-0003-2343-8796

Üye
Prof. Dr. Şirin İLKÖRÜCÜ
Bursa Uludağ Üniversitesi
0000-0003-1988-6385

Üye
Prof. Dr. Emine ÇİL
Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi
0000-0003-4069-8709

Üye
Prof. Dr. Yılmaz KARA
Bartın Üniversitesi
0000-0001-6897-3245

Üye
Doç. Dr. Ümmühan ORMANCI
Bursa Uludağ Üniversitesi
0000-0003-3669-4537

ÖN SÖZ

Hayatın farklı evrelerinde insanın karşısına çıkan bazı insanlar ve yaşanan bazı deneyimler, yalnızca bir akademik sürecin değil, aynı zamanda bir yaşam yolculuğunun da yapı taşlarını oluşturur. Bu tez, yalnızca bilimsel bir emeğin ürünü değil; aynı zamanda destek, sabır, ilham ve sevginin birleşiminden doğan bir hayat kesitidir.

Bu uzun ve zorlu süreçte her zaman yanımda olan, akademik yolculuğumun her adımında rehberlik eden, yüksek lisans sürecimden bu yana yolumu aydınlatan kıymetli danışman hocam Prof. Dr. Salih ÇEPNİ'ye en derin saygı ve şükranlarımla teşekkür ederim. Kendisi yalnızca bir akademisyen değil, aynı zamanda düşünsel duruşuyla hayatıma yön veren bir karakter olmuştur.

Tez izleme komitesi üyelerim Prof. Dr. Şirin İLKÖRÜCÜ ve Doç. Dr. Ümmühan ORMANCI'ya, sürece olan katkıları, yapıcı önerileri ve değerli destekleri için içtenlikle teşekkür ederim. Ayrıca jüri üyeliği görevini üstlenen değerli Prof. Dr. Emine ÇİL ve Prof. Dr. Yılmaz KARA hocalarıma emekleri ve katkıları için minnettarım.

Araştırma süreçlerinde bilgi ve deneyimlerinden faydalandığım, görüşleriyle çalışmama değerli katkılar sunan Doç. Dr. Bestami Buğra ÜLGER ve Dr. Serhan SARIOĞLU'na ve gönülden teşekkür ederim.

Bu sürecin görünmeyen kahramanlarından, her koşulda yanımda olan, varlığıyla bana güç veren, sabır ve inancını hiç yitirmeyen sevgili babam Abdurrahman Ar'a, ve hayatta olmasa da her zaman kalbimde yaşayan, varlığıyla beni her daim izlediğine inandığım, adını onurla taşıdığım sevgili annem Emirye Ar'a en içten teşekkür ve dualarımı sunuyorum. Onlara layık bir evlat olabilmek en büyük gayemdir.

Akademik yolculuğumun her aşamasında yanımda olan, yüksek lisans sürecimden başlayarak doktora serüvenime kadar her zaman destek olan can yoldaşım, sevgili eşim Elif Efendioğlu Ar'a, sabrı, anlayışı, desteği ve sevgisiyle bu sürecin gerçek kahramanı olduğu için ne kadar teşekkür etsem azdır.

Ve son olarak... Hayatıma anlam katan, her sabah güneşim gibi doğan, varlığıyla bana ilham veren, ama bu süreçte zaman zaman birlikte geçiremediğimiz anlar için içimde bir özür taşıdığım biricik kızım Güneş'e... Seni çok seviyorum ve bu çalışmanın sana umut veren bir miras olmasını diliyorum.

Bu çalışmanın ortaya çıkmasında katkısı bulunan, adı burada tek tek anılamamış olsa da gönlümde yeri olan tüm dostlarıma, akademik ve idari destek sağlayan kişi ve kurumlara yürekten teşekkür ederim.

Mehmet Emir AR

ÖZET

Yazar Adı ve Soyadı	Mehmet Emir AR
Üniversite	Bursa Uludağ Üniversitesi
Enstitü	Eğitim Bilimleri Enstitüsü
Ana Bilim Dalı	Matematik ve Fen Bilgisi Eğitimi
Bilim Dalı	Fen Bilgisi Eğitimi
Tezin Niteliği	Doktora Tezi
Sayfa Sayısı	xxi + 300
Mezuniyet Tarihi	31.07.2025
Tez Danışmanı	Prof. Dr. Salih ÇEPNİ

BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİNE YÖNELİK ÇEVİRİMİÇİ VIDEO ETKİNLİKLERİN GELİŞTİRİLMESİ, UYGULANMASI VE İNCELENMESİ: BİR EYLEM ARAŞTIRMASI

Yakın dönemdeki pandemi ve güncel eğitim ihtiyaçları, uzaktan ve çevrim içi öğrenme süreçlerine olan ilgiyi artırmıştır. Fen bilimleri eğitiminde ise bilimsel süreç becerilerine hem önceki öğretim programlarında hem de yeni Maarif Modeli'nde vurgu yapılması, bu becerilerin önemini bir kez daha ortaya koymuştur. Yüz yüze eğitimde yaşanan çeşitli zorluklar nedeniyle bu becerilerin yeterince kazandırılmadığı düşünülerek, çevrim içi ortamların sunduğu esnek ve bireysel öğrenme olanaklarıyla bu açığın giderilmesi hedeflenmiştir. Bu doğrultuda çalışmanın amacı; videolu çevrim içi sorular temelinde geliştirilen eylem planlarının, öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine yansımalarını ortaya koymak ve bu sürece ilişkin öğrenci deneyimlerini incelemektir.

Araştırma 2021-2022 eğitim öğretim yılının ikinci döneminde 6. sınıf olan ve 2022-2023 eğitim-öğretim yılında 7. sınıfa devam eden 6 öğrenci ile geniş kapsamlı bir çalışma olarak yürütülmüştür. Araştırma modeli olarak nitel araştırma yaklaşımıyla yürütülen eylem planı deseni benimsenmiştir.

Çalışmadaki veriler çevrim içi yöntemler ön planda olacak şekilde ve derinleştirme amacıyla yüz yüze yöntemlere de başvurularak toplanmıştır. Buna göre veri toplama araçları Google formlar aracılığı ile bilimsel süreç becerileri ölçeği, çevrim içi etkileşimli videolu sorular, çevrim içi görüş formları ve yarı yapılandırılmış klinik ve grup mülakatları şeklindedir. Araştırma kapsamındaki sayısal veriler nitel bir yaklaşımla betimsel olarak yorumlanmış, sözel veri kümeleri ise betimsel ve içerik analizleri ile çözümlenmiştir.

Araştırmanın bulguları kapsamında ulaşılan sonuçlar, geliştirilen eylem planlarının öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine katkıları olduğunu göstermektedir. Gerçek yaşamdan kurgulanan videoların süre, içerik ve soru sayısı gibi unsurlar dikkate alınarak tasarlanması, bilimsel süreç becerilerinin gelişimi açısından fayda sağlamaktadır. Ayrıca öğrenciler, çevrim içi süreçleri genellikle ilgi çekici ve kabul edilebilir bulsalar da bazı öğrenciler ekranların dikkat ve odaklanma üzerine etkilerine vurgu yapmışlardır. Bu bağlamda çevrim içi uygulamaların, bireysel farklılıklara dikkat edilerek ve geleneksel yöntemlerle harmanlanarak kullanılması gerektiği düşünülmektedir. Bu kapsamda etkileşimli videoların farklı ders ve konulara uyarlanarak modül haline getirilmesi, yüz yüze öğretime entegre edilmesi ve bu alandaki araştırmaların farklı düzeylerde sürdürülmesi önerilebilir.

Anahtar kelimeler: Bilimsel süreç becerileri, çevrim içi video etkinlikleri, dijital öğrenme, fen eğitimi, video temelli sorular, gömülü sorular, eylem araştırması

ABSTRACT

Name and Surname	Mehmet Emir AR
University	Bursa Uludag University
Institution	Institute of Educational Sciences
Field	Mathematics and Science Education
Branch	Department of Science Education
Degree Awarded	PhD
Page Number	xxi + 300
Degree Date	31.07.2025
Supervisor	Prof. Dr. Salih Çepni

DEVELOPMENT, APPLICATION AND EXAMINATION OF ONLINE VIDEO ACTIVITIES FOR SCIENTIFIC PROCESS SKILLS: AN ACTION RESEARCH

The recent global pandemic and emerging educational demands have increased the need for flexible, self-directed online learning environments. In science education, both previous curricula and the new Turkish Maarif Model emphasize the importance of Scientific Process Skills (SPS). However, due to various limitations, SPS are often inadequately developed through traditional face-to-face instruction. Accordingly, the aim of this study is to reveal the reflections of the action plans developed based on video-supported online questions on students' scientific process skills and to examine their experiences related to this process.

The study was conducted as an extensive research with six students who were in the 6th grade during the second semester of the 2021-2022 academic year and continued to the 7th grade in the 2022-2023 academic year. The action plan design was adopted as the research model, conducted with a qualitative research approach.

The data in the study were collected primarily using online methods and, when necessary, face-to-face methods were also used for further analysis. Accordingly, the data collection tools were the scientific process skills scale via Google forms, online interactive video questions, online opinion forms, and semi-structured clinical and group interviews. The numerical data within the scope of the research were interpreted descriptively using a qualitative approach, while the verbal data sets were analysed using descriptive and content analyses.

The findings show that the developed action plans support students' scientific process skills. Designing videos based on real-life scenarios, with attention to duration, content, and

question count, enhances these skills. While students generally find online learning engaging, some noted that screens affect attention and focus. Therefore, online practices should consider individual differences and be blended with traditional methods. In this context, it is recommended to adapt interactive videos to different subjects and topics by transforming them into modules, integrate them into face-to-face teaching, and continue research in this field at different educational levels.

Keywords: *Scientific process skills, video-based online activities, e-learning, science education, video-based questions, embedded questions, action research*



İÇİNDEKİLER

BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK.....	iv
TEZ YAZIM KILAVUZU'NA UYGUNLUK ONAYI	v
ÖN SÖZ.....	viii
ÖZET	ix
ABSTRACT	xi
İÇİNDEKİLER	xiii
TABLolar LİSTESİ.....	xix
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	xxi

1. BÖLÜM

GİRİŞ

GİRİŞ	1
1.1. Problem Durum.....	5
1.2.Araştırma Soruları.....	7
1.3.Amaç	7
1.4.Önem.....	8
1.5.Varsayımlar	9
1.6.Sınırlılıklar	9
1.7.Tanımlar	9

2. BÖLÜM

KAVRAMSAL ÇERÇEVE

2.1. Bilimsel Okuryazarlık	12
2.1.1. Bilimsel Okuryazarlık ve Bilimsel Süreç Becerileri İlişkisi:	12
2.2. Bilimsel Süreç Becerileri	13
2.2.1. Fen Bilimleri Öğretiminde Bilimsel Süreç Becerilerinin Önemi:	15
2.2.2. Temel Beceriler:.....	17
2.2.2.1. Gözlem:	17

2.2.2.2. Sınıflama:	17
2.2.2.3. İletişim Kurma:	18
2.2.2.4. Ölçme:	18
2.2.2.5. Uzay/Zaman İlişkilerini Kullanma:	18
2.2.2.6. Sayıları Kullanma:	19
2.2.2.7. Çıkarım Yapma/Sonuç Çıkarma:	19
2.2.2.8. Tahmin Etme	20
2.2.3. Üst Düzey Beceriler:	21
2.2.3.1. Değişkenleri belirleme ve kontrol etme:	21
2.2.3.2. Hipotez kurma:	21
2.2.3.3. Verileri yorumlama:	22
2.2.3.4. İşlemsel tanımlama:	22
2.2.3.5. Deney yapma:	23
2.3. Uzaktan Eğitim	23
2.4. Öğretimsel Video	28
2.4.1. Videolarda Öğrenci Sorumluluğu:	31
2.4.2. Videoların Uzunluğu:	31
2.4.3. Videolardaki Konuşma Stili:	32
2.4.4. Videoda Aktif Öğrenme:	33
2.4.5. Etkileşimli Videolar:	34
2.4.6. Videolarda Dönüt:	37
2.4.7. Edpuzzle:	38
2.5. İlgili Araştırmalar	40

3. BÖLÜM

YÖNTEM

3.1. Araştırmanın Yaklaşımı ve Deseni	67
3.2. Araştırmanın Uygulama Basamakları	72

3.3. Çalışma Grubu	77
3.4. Veri Toplama Araçları	78
3.4.1. Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği:	79
3.4.2. Etkileşimli Videolar:	81
3.4.2.1. Edpuzzle Platformu ve Videolar:	81
3.4.3. Öğrenci Görüş ve Değerlendirme Formu:	83
3.4.4. Yarı Yapılandırılmış ve Klinik Mülakatlar:	83
3.5. Verilerin Toplanması ve Çözümlemesi.....	85
3.6. Geçerlik ve Güvenirlik.....	87

4. BÖLÜM

BULGULAR VE YORUM

4.1. Fen Bilimlerinde Bilimsel Süreç Becerilerine İlişkin Öğrencilerin Yetkinlikleri ile İlgili Bulgular ve Yorumlar.....	90
4.2. Geliştirilen Etkinlik Temelli Çevrimiçi Videoların Öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerileri Üzerindeki Yansımaları ile İlgili Bulgular ve Yorumlar.....	92
4.2.1. Ö1 Kodlu Öğrenci ile İlgili Bulgular ve Yorumlar:.....	92
4.2.1.1. Ö1'in Su, Tuz ve Yumurta Video Etkinliğindeki Eksik ve Hatalı Cevaplarına İlişkin Bulgular ve Yorumlar:	93
4.2.1.2. Ö1'in Havuç Dilimleri Video Etkinliğindeki Eksik ve Hatalı Cevaplarına İlişkin Bulgular ve Yorumlar:	94
4.2.1.3. Ö1'in Su Molekülleri Video Etkinliğindeki Eksik ve Hatalı Cevaplarına İlişkin Bulgular ve Yorumlar:	95
4.2.1.4. Ö1'in Çevrimiçi Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeğindeki Yapamadığı Sorularla Tekrar Karşılaşması Sonucu Elde Edilen Bulgular ve Yorumlar:.....	96
4.2.2. Ö2 Kodlu Öğrenci ile İlgili Bulgular ve Yorumlar:.....	97
4.2.2.1. Ö2'nin Su, Tuz ve Yumurta Video Etkinliğindeki Eksik ve Hatalı Cevaplarına İlişkin Bulgular ve Yorumlar:	99
4.2.2.2. Ö2'nin Havuç Dilimleri Video Etkinliğindeki Eksik ve Hatalı Cevaplarına İlişkin Bulgular ve Yorumlar:	106

4.2.2.3. Ö2'nin Su Molekülleri Video Etkinliğindeki Eksik ve Hatalı Cevaplarına İlişkin Bulgular ve Yorumlar:	110
4.2.2.4. Ö2'nin Çevrimiçi Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeğindeki Yapamadığı Sorularla Tekrar Karşılaşması Sonucu Elde Edilen Bulgular ve Yorumlar:.....	110
4.2.3. Ö3 Kodlu Öğrenci ile İlgili Bulgular ve Yorumlar:.....	112
4.2.3.1. Ö3'ün Su, Tuz ve Yumurta Video Etkinliğindeki Eksik ve Hatalı Cevaplarına İlişkin Bulgular ve Yorumlar:	114
4.2.3.2. Ö3'ün Havuç Dilimleri Video Etkinliğindeki Eksik ve Hatalı Cevaplarına İlişkin Bulgular ve Yorumlar:	118
4.2.3.3. Ö3'ün Su Molekülleri Video Etkinliğindeki Eksik ve Hatalı Cevaplarına İlişkin Bulgular ve Yorumlar:	118
4.2.3.4. Ö3'ün Çevrimiçi Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeğindeki Yapamadığı Sorularla Tekrar Karşılaşması Sonucu Elde Edilen Bulgular ve Yorumlar:.....	119
4.2.4. Ö4 Kodlu Öğrenci ile İlgili Bulgular ve Yorumlar:.....	120
4.2.4.1. Ö4'ün Su, Tuz ve Yumurta Video Etkinliğindeki Eksik ve Hatalı Cevaplarına İlişkin Bulgular ve Yorumlar:	122
4.2.4.2. Ö4'ün Havuç Dilimleri Video Etkinliğindeki Eksik ve Hatalı Cevaplarına İlişkin Bulgular ve Yorumlar:	123
4.2.4.3. Ö4'ün Su Molekülleri Video Etkinliğindeki Eksik ve Hatalı Cevaplarına İlişkin Bulgular ve Yorumlar:	124
4.2.4.4. Ö4'ün Çevrimiçi Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeğindeki Yapamadığı Sorularla Tekrar Karşılaşması Sonucu Elde Edilen Bulgular ve Yorumlar:.....	125
4.2.5. Ö5 Kodlu Öğrenci ile İlgili Bulgular ve Yorumlar:.....	126
4.2.5.1. Ö5'in Su, Tuz ve Yumurta Video Etkinliğindeki Eksik ve Hatalı Cevaplarına İlişkin Bulgular ve Yorumlar:	129
4.2.5.2. Ö5'in Havuç Dilimleri Video Etkinliğindeki Eksik ve Hatalı Cevaplarına İlişkin Bulgular ve Yorumlar:	132
4.2.5.3. Ö5'in Su Molekülleri Video Etkinliğindeki Eksik ve Hatalı Cevaplarına İlişkin Bulgular ve Yorumlar:	133

4.2.5.4. Ö5'in Çevrimiçi Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeğindeki Yapamadığı Sorularla Tekrar Karşılaşması Sonucu Elde Edilen Bulgular ve Yorumlar:.....	133
4.2.6. Ö6 Kodlu Öğrenci ile İlgili Bulgular ve Yorumlar:.....	134
4.2.6.1. Ö6'nın Su, Tuz ve Yumurta Etkinliğindeki Eksik ve Hatalı Cevaplarına İlişkin Bulgular ve Yorumlar:	137
4.2.6.2. Ö6'nın Havuç Dilimleri Video Etkinliğindeki Eksik ve Hatalı Cevaplarına İlişkin Bulgular ve Yorumlar:	139
4.2.6.3. Ö6'nın Su Molekülleri Video Etkinliğindeki Eksik ve Hatalı Cevaplarına İlişkin Bulgular ve Yorumlar:	140
4.2.6.4. Ö6'nın Çevrimiçi Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeğindeki Yapamadığı Sorularla Tekrar Karşılaşması Sonucu Elde Edilen Bulgular ve Yorumlar:.....	141
4.2.7. Öğrencilerin Hata Yaptıkları Bilimsel Süreç Becerileri Hakkındaki Kavramsal Yapılarına Dair Bulgular ve Yorumlar:	142
4.3. Geliştirilen Etkinlik Temelli Etkileşimli Videolar ve Eylem Planı Süreci Hakkında Öğrencilerin Görüşlerine Dair Bulgular ve Yorumlar.....	158

5. BÖLÜM

SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

5.1. Sonuç ve Tartışma.....	174
5.1.1. Birinci Araştırma Sorusuna İlişkin Sonuç ve Tartışma:	174
5.1.2. İkinci Araştırma Sorusuna İlişkin Sonuç ve Tartışma:	177
5.1.2.1. İkinci Araştırma Sorusunun Birinci Alt Problemine İlişkin Sonuç ve Tartışma:	178
5.1.2.2. İkinci Araştırma Sorusunun İkinci Alt Problemine İlişkin Sonuç ve Tartışma:	179
5.1.3. Üçüncü Araştırma Sorularına İlişkin Sonuç ve Tartışma:	187
5.2. Öneriler	196
KAYNAKÇA	199
EK 1: Uygulama Sürecine İlişkin İzimler	226
EK 2: Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği	230

EK 3: Edpuzzle Platformu Kullanımı ve Video Sorular ile İlgili Açıklamalar.....	234
EK 4: Etkileşimli Video Sorular Ulaşım Linkleri ve İçerik Metinleri: SU, TUZ VE YUMURTA.....	236
EK 5: Etkileşimli Video Sorular Ulaşım Linkleri ve İçerik Metinleri: HAVUÇ DİLİMLERİ	243
EK 6: Etkileşimli Video Sorular Ulaşım Linkleri ve İçerik Metinleri: SU MOLEKÜLLERİ	248
EK 7: Bilimsel Süreç Becerileri Etkinlikleri Öğrenci Görüş ve Değerlendirme Formu	252
EK 8: Klinik Mülakatlar Bireysel Çerçeve Soruları	293
EK 9: Grup Mülakatları Çerçeve Soruları.....	298
ÖZGEÇMİŞ	299

TABLÖLAR LİSTESİ

<i>Tablo</i>	<i>Sayfa</i>
1 Temel ve Üst Düzey Bilimsel Süreç Becerileri	14
2 Araştırma Konusu Kapsamında Yapılan İlgili Araştırmaların Analizi	49
3 Araştırmanın Özetlenmiş Çerçevesi ve Süreci	75
4 Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği Soru Dağılımı	80
5 BSB Ölçeği ve Video Etkinliklerdeki BSB Soru Sayıları	82
6 Öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeğindeki Hataları ve Yapılma Yüzdeleri.	90
7 Ö1'in Bilimsel Süreç Becerileri Gelişim Durumu	93
8 Ö2'nin Bilimsel Süreç Becerileri Gelişim Durumu	97
9 Ö3'ün Bilimsel Süreç Becerileri Gelişim Durumu	113
10 Ö4'ün Bilimsel Süreç Becerileri Gelişim Durumu	120
11 Ö5'in Bilimsel Süreç Becerileri Gelişim Durumu	127
12 Ö6'nın Bilimsel Süreç Becerileri Gelişim Durumu	135
13 Öğrencilerin Tüm Süreçteki Başarı Yüzdeleri ve Gelişim Durumlarının Özeti	142
14 Süreçteki Bilimsel Süreç Becerilerinde Hata Yapan Öğrenciler	143
15 Gözlem Yapma Becerisine İlişkin Öğrencilerin Kavramsal Yapıları	144
16 Sınıflama Yapma Becerisine İlişkin Öğrencilerin Kavramsal Yapıları	145
17 Çıkarım Yapma Becerisine İlişkin Öğrencilerin Kavramsal Yapıları	146
18 Tahmin Yapma Becerisine İlişkin Öğrencilerin Kavramsal Yapıları	148
19 Deney Yapma Becerisine İlişkin Öğrencilerin Kavramsal Yapıları	149
20 Verileri Yorumlama Becerisine İlişkin Öğrencilerin Kavramsal Yapıları	150
21 Hipotez Kurma Becerisine İlişkin Öğrencilerin Kavramsal Yapıları	152
22 Uzak/Zaman İlişkilerini Kullanma Becerisine İlişkin Öğrencilerin Kavramsal Yapıları	153
23 Problemi Belirleme Becerisine İlişkin Öğrencilerin Kavramsal Yapıları	155
24 Değişkenleri Belirleme ve Kontrol Etme Becerisine İlişkin Öğrencilerin Kavramsal Yapıları	156
25 Öğrencilerin Video Tercihlerine İlişkin Düşünceleri	159
26 Öğrencilerin Video Sürelerine ve Videolardaki Soru Miktarlarına İlişkin Düşünceleri	160
27 Öğrencilerin Çevrim İçi Form ile Klasik Kâğıt Kalem Testlerine İlişkin Düşünceleri	162

28	Öğrencilerin Videolu Sorular ile Geleneksel Okul Sınavlarına İlişkin Düşünceleri	163
29	Öğrencilerin Videolu Sorular ile Çevrim İçi Forma İlişkin Düşünceleri.....	165
30	Öğrencilerin Videolu Sorular Hakkındaki Düşünceleri	166
31	Öğrencilerin Eylem Planı Süreci ve Etkinlikleri Hakkındaki Düşünceleri.....	168



ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil	Sayfa
1	Kitlesel Açık Çevrim İçi Derslerin Yıllara Göre Değişimi..... 26
2	Öğrenci Performansları 39
3	Detaylı Öğrenci Performans Sayfası..... 40
4	Eylem Araştırması Süreci 73
5	Araştırmanın Uygulama Süreci ve Zaman Çizelgesi..... 77



1. BÖLÜM

GİRİŞ

Çağdaş bilim anlayışıyla ilgili bakış açıları geliştirebilen ve bu bakış açılarını çeşitli problemler üzerinde kullanabilen bilimsel okuryazar bireylerden oluşan bir toplumun inşa edilmesinde fen eğitiminin önemli olduğu düşünülmektedir. Bu bağlamda öğrencilere verilen fen eğitiminin kılavuzu olan fen öğretim programları bilimsel okuryazarlık temalarını, öğrencilerde üst düzey düşünme becerilerine hitap edecek ve geliştirecek şekilde ele almalıdır (Derman, 2014).

Ülkemiz fen eğitiminde yakın geçmişten günümüze yol gösterici olarak 2004, 2013 ve 2018 fen müfredatları bulunmaktadır. Bu müfredatlarda programın içeriği, konu işleniş sıralamaları, konuların verildiği sınıf seviyeleri gibi hususlar belli dönemlerde değişmiş olsa da temel amacı aynı kalmıştır. Buna göre temelde ilgili programların amacı bütün bireylerin fen (bilim) okuryazarı olarak yetişmesini sağlamaktır (Karatay vd., 2013; MEB, 2018a). 2024 yılında yeniden değişen öğretim programında ise bütüncül yaklaşımla üst düzey düşünme ve bilimsel süreç becerilerini kullanabilme yetisine sahip bilimsel okuryazar bireyler yetiştirilmesi programda belirtilen amaçlardandır ve bu becerilere programın birçok yerinde vurgu yapılmıştır (MEB, 2024a).

Fen okuryazarlığı sadece ülkemiz programları için değil, çağdaş fen müfredatlarının da vazgeçilmez amacıdır (AAAS, 1993). Amerika, İngiltere ve Kanada gibi gelişmiş ülkelerde de dahil olmak üzere fen öğretiminin en önemli amaçlarından birinin bilim okuryazarlığını geliştirmek olduğu ifade edilmiştir (AAAS, 2005; Norris ve Phillips, 2003; Ontario Ministry of Education, 2007). Dolayısıyla gelişmiş ülkeler bilimsel okuryazar bir toplum oluşturabilmek amacıyla fen eğitimi alanında yapılan reformlarda bilimsel okuryazarlığı merkeze alarak bu konuda araştırmalar yürütmüşlerdir (Abd-El-Khalick ve Lederman, 2000; Bell ve Lederman, 2003). Fen öğretimindeki bu akım Türkiye'ye de dahil olmak üzere diğer ülkelere de yayılmıştır (Bağcı Kılıç vd., 2008). Sonuç olarak gelişmiş ülkeler fen ve teknolojiye hızlı gelişmelere adapte olabilmek ve gerekli insan gücünü sağlayabilmek için vatandaşlarını bilimsel (fen) okuryazar birey olarak yetiştirmeye önem vermektedirler (Çepni vd., 2006; Hurd, 1998).

Farklı bilim insanlarının ve farklı örgütlerin bilimsel okuryazarlık hakkında farklı fikirleri bulunmaktadır. Dolayısıyla bilimsel okuryazarlığın tek ve basit bir tanımı yoktur. Ancak genel olarak ifade edilecek olunursa bilimsel okuryazarlık özetle bilimsel bilginin günlük yaşamda yaratıcı bir şekilde kullanılıp, sorunları çözme, karar verme ve böylelikle yaşam kalitesini iyileştirme becerisi olarak ifade edilebilir (Holbrook ve Rannikmae, 1997).

Bilimsel okuryazarlık kavramına ilişkin çeşitli kurum, kuruluş ve araştırmacılar farklı tanımlar yapmıştır. Bu tanımlardan biri de OECD'ye (2006) aittir ve bilimsel okuryazarlığı üç boyutlu bir yaklaşımla açıklamaya çalışmıştır:

Doğal dünyanın belli olaylarını ve insan aktivitesi ile yapılan değişiklikleri anlamak için gerekli olan bilimsel kavramlar birinci boyutu oluşturmaktadır. Üç ana içerikte değerlendirilir. Bunlar; yaşam ve sağlıkta bilim, yer ve çevre bilimi ve teknoloji bilimidir.

Bilimsel süreçlerle ilgili olan ikinci boyut ise kanıt elde etme, yorumlama ve bunlara göre hareket etme becerilerine odaklanmaktadır. OECD/PISA'da da mevcut olan bu boyuttaki beş süreç aşağıda belirtilenlerle ilgilidir:

- Bilimsel soruların tanınması
- Kanıtların belirlenmesi
- Sonuçların oluşturulması
- Bu sonuçların bağlantısının ve verdiği mesajların iletilmesi
- Bilimsel kavramların anlaşıldığının gösterilmesi

Üçüncü boyutta ise daha çok soyut ve ezber bir ders pratiğinden ziyade insanların günlük yaşamından seçilen bilimsel durumlar üzerine vurgu yapılmaktadır. Bilimsel durumlar kişisel veya özel durumlardan toplumsal ve küresel sorunlara kadar geniş kapsamlı olabilen insanların yaşamlarındaki bağlamlarla ilgilidir.

OECD'nin bilimsel okuryazarlık boyutlarına göre bilimsel okuryazarlık tanımının özellikle üçüncü boyutunda ders kapsamından ziyade günlük yaşam ön plana çıkmaktadır. Bilimsel okuryazarlık tek bir ders veya ünite kapsamında değil uzun süreli olarak görülmelidir. Tek bir ders veya ünite kapsamında öğretilen herhangi bir konu hayatla ilişkilendirilmez yani içselleştirilmezse unutulması muhtemeldir. Kavramların içselleştirilmesi ve olgunlaşması için öğrenciler öğrendikleri kavramlarla zaman zaman farklı bağlamlar, bilgi düzeyleri ve derinliklerde tekrar karşılaştırılmalıdır. Bilimsel okuryazarlığın amaç edinildiği bir öğretim sürecinde öğrenciler fen öğrenirken öğrendiği kavramlarla farklı bağlamlarda karşılaştığında; keşfetmeli, gözlem yapmalı, fikirlerini test etmek için modellemeler yapmalı, yanlışlarında dönütler almalı, veri toplamalı, araştırmalı, okumalı, tartışmalı, bilinmeyen ve farklı fikirlerle karşılaştığında farklılıkları avantaj olarak görmelidir (Nelson, 1999).

OECD'nin uygulamış olduğu PISA sınavında da fen bölümü, fen okuryazarlığı (science literacy) şeklinde ifade edilmektedir. Öğrenciler fen okuryazarlığı bölümünde bilimsel okuryazarlık tanımına uygun olarak bağlam temelli sorular ile karşılaşmaktadır. Bir başka ifade ile günlük hayatta bilimsel bilginin kullanılması bilimsel okuryazarlığın gereği ve PISA

sorularının ana felsefesidir (OECD, 2006). Ülkemizde de 2018 yılından itibaren ortaöğretime geçiş için öğrencilerin girebildiği sınavda soru tarzlarının değiştiği ve PISA felsefesinde olduğu gibi üst düzey becerilere yönelik okuduğunu anlama, problem çözme, analiz yapma, bilimsel süreç becerilerini kullanmayı gerektiren soru yapısına geçildiği belirtilmiştir (MEB, 2018b). PISA gibi uluslararası sınavlarda sorulan bu soru tarzları benzer şekilde ülkemizde de beceri temelli, bağlam temelli ve yeni nesil sorular ifadeleriyle yerini almıştır (Erden, 2020; Kertil vd., 2021). Bu durum ile ilişkili olarak eski Milli Eğitim Bakanı Ziya Selçuk vermiş olduğu bir röportajında Türk eğitim sisteminde sorulan soruların da standartlarının ve taksonomik sınıflandırılmasının PISA ve TIMSS sınavlarında olan standartlar olduğunu; daha çok akıl yürütme, muhakeme, tahmin becerisi gibi beceriler üzerinden tasarlanmaya çalışıldığını belirtmiştir. Dolayısıyla amaç ezber bilgiyi öğretmek ve öğrenciden salt onu almak değildir (NTV, 2021). Bu durum bilimsel okuryazarlık ve OECD-PISA sınavları ile aynı çerçevede görünmektedir. Fen konularının öğretilmesi sadece konu içeriklerinin öğretilmesinden ziyade bilimsel okuryazarlık biçimine yönelik öğretme hamlesi şeklinde olması, bilimsel okuryazarlığı temele alan müfredatlar için önemlidir (Holbrook ve Rannikmaa, 2007). Bununla birlikte MEB tarafından belirtilen bu soru yapısı ve tarzlarını öğrencilerin tanınması için çevrimiçi ortamlarda sorular yayınlanmıştır (Çaldıran, 2022). Ancak yayınlanan bu kaynaklar pdf belgesi niteliğinde olup klasik bir test mantığında hazırlanmıştır. Çevrim içi bir ortamda öğrenci ile soru içeriğinin etkileşimine izin veren yenilikçi bir yapıda sunulmamıştır.

Günümüzde uzaktan ve çevrim içi öğrenme faaliyetlerinin artması ve öğrencilerin teknolojiyle olan yakınlığı, öğretim sürecinde etkileşim unsurları içeren videoların kullanılmasını önemli hale getirmektedir. Bu tür içeriklerin derslere dahil edilmesi, öğrenci katılımını ve öğrenme etkinliğini artırabilecek bir yaklaşım olarak değerlendirilmektedir. Bunun için günümüzdeki uzaktan öğrenme faaliyetlerini ve öğrencilerin teknoloji ile yakınlığını merkeze alıp etkileşim unsurları içeren videoları sürece dahil etmenin önemli olduğu düşünülmektedir. Özellikle 1995 sonrası doğan Z kuşağı ve 2009 sonrası doğan alfa kuşağı olarak adlandırılan nesillerin ağırlıklı olarak kullandığı sosyal ve çevrim içi ortamlarda metin tabanlı içerikler yerine video - görsel içeriklerin daha fazla olması ve bu tarz içeriklerin tercih edilmesi eğitim süreçlerinde de video içeriklerin etkin şekilde kullanılmaya başlanması gerekliliğini doğurmuştur (Kuzudişli, 2019). Bu doğrultuda hedeflenen içeriklere sahip videolara açık uçlu, doğru-yanlış, çoktan seçmeli gibi çeşitli formatlarda sorular eklenmesi üzerine çalışılabilir (Dong ve Goh, 2015; Wachtler vd., 2016). Videolara eklenebilecek çeşitli formattaki soruların üst düzey bilişsel düşünme becerilerini geliştirme, konunun anlaşılma

düzeylerinin ve nerelerde zorlanıldığının ortaya çıkarılması için önemli araçlar olduğu söylenebilir (Wilson, 2016). Öğrencilerin sorulara verdikleri geri dönütler ile elde edilecek veriler uzun dönemli olarak analiz edilip ilgili konu veya durum hakkında öğrenci açısından zengin veriler sunabilir. Böylelikle ilgili konu ve durum hakkında çeşitli geliştirmeler veya değişimler sağlanabilir. Ayrıca video izlerken sorulan sorulara verilen yazılı yanıtların öğrenmeyi artırdığı belirtilmiştir (Lawson vd., 2006). Bununla birlikte videolara gömülü sorular, kısa sınavlar ve geri bildirimler özellikle kendi kendine çalışmanın da önemli olduğu uzaktan öğrenme ortamlarında, öğrencilerin ders çalışma süreçlerine aktif bir biçimde katılım sağlayarak dikkatlerini çalışılan konu üzerine yoğunlaştırmalarına yardımcı olmaktadır (Dong ve Goh, 2015). Ayrıca ülkemizdeki soru mantığını PISA soru mantığına yaklaştırmaya çalışırken çevrim içi ortamlar ihmal edilmemelidir. Çünkü PISA artık bilgisayar üzerinden cevaplanabilen, etkileşimli ve dijital becerileri ölçen soru tarzlarını da kullanmaktadır. Bundan dolayı ülkemizde de soru sorma şekillerini çevrimiçi ortamlarla ilişkilendirmenin önemli olduğu düşünülmektedir.

Sonuç olarak, birçok gelişmiş ülke ve OECD gibi uluslararası kuruluşların fen öğretiminde bilimsel okuryazarlığı merkeze alması ve PISA gibi sınavların günlük yaşam bağlamı sorularla bu yaklaşımı desteklemesi, fen eğitiminin yönünü uzun süredir belirlemektedir. Ancak bilimsel okuryazarlık, çok boyutlu ve geniş bir yapıya sahiptir; bu yapının tüm bileşenlerine aynı anda odaklanmak hem mümkün hem de verimli değildir. Bu nedenle, bu yapının temelini oluşturan ve öğrenme süreçlerinin merkezinde yer alan boyutlardan biri olan bilimsel süreç becerilerine odaklanmak hem araştırmalar hem de öğretim uygulamaları açısından daha verimli görülmektedir. Çünkü gözlem yapma, çıkarımda bulunma, deney tasarlama, hipotez kurma gibi beceriler, bilimsel bilginin üretilmesi ve günlük yaşamda kullanılmasının vazgeçilmez araçlarıdır. Dolayısıyla bilimsel süreç becerileri, fen okuryazarlığının ayrılmaz bir parçası olarak görülmekte ve çağdaş fen eğitiminin odak noktalarından biri haline gelmektedir (M. Yıldırım, 2011). Buna karşın, öğrencilerin bu becerileri edinmesinde çeşitli zorluklar yaşandığına dair literatürde bulgular yer almaktadır (Ateş, 2005). Bu bağlamda, fen eğitiminin kalitesini artırmak ve bilimsel okuryazarlığı geliştirmek için bilimsel süreç becerilerinin öğretimi ve geliştirilmesine yönelik çalışmaların önemi ortaya çıkmaktadır.

Günümüz değişen dünyasında ise özellikle pandemi ile birlikte teknoloji ve uzaktan eğitimin yadsınamaz bir gerçek olduğu düşünüldüğünde, bilimsel süreç becerilerinin kazandırılmasında çevrimiçi ortamlardan yararlanmak kaçınılmaz hale gelmiştir. Bu noktada,

Web 2.0 araçları kullanılarak hazırlanan etkileşimli etkinlik temelli videolar, öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini desteklemede yenilikçi bir çözüm olarak öne çıkmaktadır. Unutulmamalıdır ki iyi bir fen eğitimi, iyi hazırlanmış sorularla başlamaktadır (Marbach-Ad ve Sokolove, 2000). Öğrencinin karşılaştığı soruların niteliği ile eğitimin niteliği doğru orantılıdır. Nitekim çeşitli çalışmalarda soruların öğretim amaçlı da kullanılabileceği ve üst düzey bilişsel becerilerin gelişimi için nitelikli sorulara ihtiyaç olduğu belirtilmektedir (Akyol vd., 2013; Duran Baytar ve Çevik, 2024). Bu doğrultuda, etkileşimli video temelli uygulamaların bilimsel süreç becerilerinin gelişimini destekleme potansiyeli, fen eğitiminde önemli bir araştırma alanı olarak görülmektedir.

1.1. Problem Durumu

Covid-19 pandemisi ile birlikte artan uzaktan eğitim anlayışı ve bu yöndeki ihtiyaçlar çalışmanın doğuş gerekçelerinden olarak görülmektedir. Programların bilimsel okuryazarlığa verdiği önem, öğrencilerin bilimsel okuryazarlığın önemli boyutlarından olan bilimsel süreç becerileri ile ilgili durumları, OECD PISA sınavı sonuçları ve yeni neslin video materyallere olan ilgisi bilimsel süreç becerilerinin video tabanlı incelenmesi ve geliştirilmesi şeklinde çalışmalara ihtiyaç olduğunu düşündürmüştü ve bu durum problem durumu olarak ele alınmıştır.

Bu araştırma kapsamındaki öğretmen gözlemleri ve yapılan tespit testleri incelendiğinde öğrencilerin bilimsel süreç becerileri ile ilgili eksiklikleri olduğu görülmüştür. Bu becerilerin sanal bir ortam desteğiyle geliştirilmesi, günümüzdeki teknolojik gelişmeler, bireysel ve çevrimiçi öğrenmenin popülaritesi düşünüldüğünde önemli görülmektedir. Bundan dolayı deneysel çalışmaların sanal bir hale getirilip bilimsel süreç becerilerine yönelik soru ve çalışmalarla desteklenmesinin bu bağlamdaki gelişimlere olan katkılarının ortaya konulması literatür için fayda sağlayacak çalışmalardan olduğuna inanılmaktadır.

Ülkemizde bilimsel süreç becerileri ile ilgili yapılan çalışmalar incelendiğinde öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin düşük düzeylerde kaldığı görülmektedir (Aydoğdu, 2006; Hazır ve Türkmen, 2008; M. Tan ve Temiz, 2003; B. K. Temiz, 2001). Bununla beraber her ne kadar son yıllarda bir artış gözlemlenmiş olsa da PISA uygulaması sonuçlarında genel olarak OECD ülkeleri altındaki ortalama ülke puanlarımız da öğrencilerdeki bilimsel okuryazarlık ve bununla ilişkili olarak bilimsel süreç becerilerinin düşük düzeylerde kaldığının bir göstergesi olarak ifade edilebilir (Aydoğdu vd., 2012). 6 ve 7. sınıf seviye öğrenciler üzerinde uluslararası çalışmalarda da öğrencilerin birçoğunun bilimsel süreç becerileri konusunda orta düzeyde bir anlayışa sahip oldukları görülmüştür (Tilakaratne ve Ekanayake,

2017). Bu noktada ilgili alanda ulusal başarı seviyelerimizi artırmamız gerektiği düşünülmektedir.

Fen bilimleri öğretim programları incelendiğinde program, kazanım ve konu içeriklerinde bilimsel süreç becerilerine vurgu yapıldığı görülebilir (MEB, 2013, 2018a, 2024a; TTKB, 2018). Bilimsel süreç becerilerinin kazandırılmasında ise deneysel çalışmaların rolü önemlidir. Buna rağmen uygulama sürecinde çevresel, fiziki ve eğitsel çeşitli sebeplerden ötürü yeterli miktarda deneysel çalışmalara yer verilemediği çeşitli araştırmalarda ortaya konulmuştur (Ar vd., 2023; Demir vd., 2011; M. H. Güneş vd., 2013; Kılıç ve Aydın, 2018; Kumaş, 2015; Türk, 2010). Ancak fen bilimleri dersinin doğası gereği yaşam içerisinde bir ders olması göz önünde bulundurularak günlük yaşamdan bağlam ve olayları da yansıtabilecek deneysel çalışmaların yürütülememesi fen derslerinin içeriğinin ve programdaki bilimsel süreç becerileri gibi kazanımların başarılı bir şekilde öğrencilere aktarılamamasına neden olabilir (Kılıç ve Aydın, 2018; F. Yılmaz ve Karaçöp, 2018). Bu bağlamda ölçme değerlendirme süreçlerinde kullanılabilecek ve öğrencilerin bilimsel süreç becerileri hakkında fikir sağlayabilecek uygulamalara ihtiyaç olduğu; ekonomik, hızlı ve kullanışlı araçlarla bilimsel süreç becerilerindeki eksikliklerin ayrı ayrı tespit edilip geliştirilmesi için farklılaştırılmış ve zenginleştirilmiş araçların kullanımının bilimsel süreç becerilerinin doğasının daha kolay anlaşılmasını sağlayacağı ve bu alandaki çalışmaların önemli olduğu ifade edilmiştir (Sarioğlu, 2023). Ayrıca nitel araştırmalarla öğrencilerin bilimsel süreç becerileri durumlarının incelenmesinin daha derin bilgiler sağlayacağı düşünüldükçe nitel çalışmalara önem verilmesi önerilmektedir (Aktaş vd., 2020).

Bilimsel süreç becerilerinin incelenmesi ve ölçümü gibi çalışmalar alanyazında daha çok çoktan seçmeli sorularla yapılmıştır. Ek olarak bilimsel süreç becerilerini ölçmede çoktan seçmeli soruların verimli ve yeterli olmayacağı düşüncesi ile bilimsel süreç becerilerinin incelenmesinde açık uçlu ve çoktan seçmeliden farklı tip sorular kullanan çalışmalar da mevcuttur (Aktamış ve Şahin-Pekmez, 2011; Azizah vd., 2018; Indri vd., 2020; Rezba vd., 1995; Rillero, 1998; Serevina vd., 2018; Şahin vd., 2018). Bilimsel süreç becerilerinin ölçümünde çoktan seçmeli sorular her ne kadar yaygın olarak kullanılsa da açık uçlu soruların daha geçerli olduğu savunulmaktadır (Ateş, 2005; Aydoğdu, 2006; Durmaz ve Mutlu, 2012). Güvenir ve Türkmen (2023) de bilimsel süreç becerilerinin çeşitli tekniklerle incelenmesi gerektiğini belirtmişlerdir. Harlen (1999) ise çalışmasında, öğretmenlerin bilimsel süreç becerilerine ilişkin alternatif özel değerlendirme görevleri oluşturmasının hem öğretmenlere hem de öğrencilere yarar sağlayacağını belirtmiştir. Ayrıca bilimsel süreç becerilerinin

değerlendirilmesindeki uzunluk sorununun önüne geçmek için de verilen görevlerin ya da soruların düzenli faaliyetler içerisine yerleştirilmesi önerilmiştir.

Bu çalışmada, düzenli eylem planı sürecinde bilimsel süreç becerilerine yönelik etkinlik temelli etkileşimli videolarla yapılandırılmış etkinlikler kullanılmıştır. Bu yaklaşımda öğrenciler, etkinlik videolarına gömülü soruları adım adım uygulamışlardır. Böylece hem çevrim içi öğrenmenin sunduğu esneklikten yararlanılmış hem de bilimsel süreç becerilerinin gelişimine katkı sağlayacak alternatif bir değerlendirme modeli oluşturulmuştur. Bu yönüyle çalışma, literatürdeki ihtiyaçları destekleyen yenilikçi bir yaklaşım sunmaktadır.

Literatürdeki çalışmalar doğrultusunda farklı bir yaklaşımla hem çoktan seçmeli hem de açık uçlu soruların video etkinlik temelli birleştirilerek sunulması bilimsel süreç becerilerinin değerlendirilmesinde farklı bir bakış açısı oluşturabilecektir. Sonuç olarak ilgili problem durumları ve literatür düşünüldüğünde bilimsel süreç becerilerine yönelik esnek ve erişimi kolay video deneysel çalışma uygulamalarına ihtiyaç duyulabileceği ve bu alanda çalışmalar yapılmasının ihtiyaca yönelik olduğu söylenebilir.

1.2.Araştırma Soruları

Araştırmanın amacı doğrultusunda araştırmanın soruları aşağıdaki gibidir:

1. Fen bilimlerinde bilimsel süreç becerilerine ilişkin öğrencilerin yetkinlikleri nasıldır?
2. Eylem planı kapsamında geliştirilen etkinlik temelli çevrimiçi etkileşimli videoların öğrencilerin bilimsel süreç becerileri üzerindeki yansımaları nasıldır?
 - 2.1.Geliştirilen etkinlik temelli çevrimiçi etkileşimli videoların kullanımıyla öğrencilerin bilimsel süreç becerilerindeki değişimleri nasıl olmuştur?
 - 2.2. Öğrencilerin hata yaptıkları bilimsel süreç becerileri hakkındaki kavramsal yapıları nasıldır?
3. Bilimsel süreç becerilerinin gelişimi için uygulanan düzenli eylem planı faaliyetleri kapsamında geliştirilen etkinlik temelli etkileşimli videolar ve süreç hakkındaki öğrenci görüşleri nelerdir?

1.3.Amaç

Bu araştırmanın amacı, etkinlik temelli çevrimiçi videolu sorular temelinde geliştirilen eylem planlarının, öğrencilerin bilimsel süreç becerileri gelişimine olan yansımalarını incelemektir. Bu amaç doğrultusunda mevcut durum tespiti yapılmış ve geliştirilen eylem planları 7. sınıf öğrencileriyle uygulanmıştır. Uygulanan bu eylem planlarının öğrencilerdeki yansımaları detaylı olarak analiz edilmiştir.

1.4. Önem

Günümüzde uzaktan çalışma ve eğitim gibi kavramlar birçok alanı etkileyip giderek yaygınlaşmakta ve olağan hale gelmektedir. Uzaktan ve çevrimiçi platformlardan etkilenen alanlardan biri de eğitimidir. Uzaktan ve çevrimiçi eğitimin temelinde bilgi ve iletişim teknolojileri (BİT) yer almaktadır. Bu teknolojiler eğitim öğretim süreçlerini daha dinamik ve etkileşimli hale getirerek öğrencilerin aktif katılımını, kendi öğrenme hızlarında ilerlemelerini ve kendi öz düzenlemelerini teşvik eder (Li ve Zhu, 2023; Reinoso-Tapia vd., 2024). Bu bağlamda, bu araştırma, BİT'in sunduğu olanaklardan yararlanarak fen bilimleri öğretiminde etkileşimli videolar ve etkinlik temelli sorular aracılığıyla öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesine katkı sağlamayı amaçlamaktadır. Literatürde bu bileşenleri bir arada ele alan sınırlı sayıda çalışma bulunması, araştırmayı hem teorik hem uygulamalı açıdan önemli kılmaktadır.

Eğitime bilgi ve iletişim teknolojilerinin entegrasyonu, öğrencilere daha fazla esneklik, öğrenme materyalleri, etkileşim fırsatları ve bireysel öğrenme deneyimleri sağlar. Bu nedenle, son yıllarda eğitimde ve toplumda önemli yer kazanan uzaktan ve çevrimiçi ortamlar modern eğitim yaklaşımlarının olağan bir parçası haline gelmiştir. Bu teknolojilerin isteğe bağlı bir kaynak olmaktan çıkıp, öğretmen ve öğrenciler için etkili öğretimde zorunlu bir araç haline geldiği belirtilmektedir (Courtney vd., 2022; Starkey, 2020). Ayrıca çevrimiçi ortamların sunduğu olanaklar sayesinde, öğrenciler daha nitelikli ve üst düzey içeriklerle karşılaşabilmekte ve farklı değerlendirme araçlarından yararlanabilmektedir. Bu bağlamda, üst düzey düşünme becerilerine hitap eden yeni nesil soruların çevrimiçi ortamlara aktarılması, günümüzde önemli bir süreç olarak değerlendirilmektedir. Nitekim uluslararası değerlendirmede önemli bir oluşum olan PISA'da da öğrenciler, bilgisayar ortamında etkileşimli üst düzey sorularla karşılaşmaktadır (MEB, 2023). Duran Baytar ve Çevik (2024) ise ders kitaplarında çoğunlukla basit anlamaya yönelik sorular bulunduğunu, bu durumun öğrencilerin üst düzey bilişsel becerilerinin gelişimine olumsuz etki yaptığını belirtmiştir.

Bilimsel süreç becerileri, fen okuryazarlığının temel bileşenlerinden biri olarak öğrencilerin araştırma yapma, veri analiz etme ve problem çözme becerilerini geliştirmede kritik rol oynamaktadır. Ancak bu becerilerin yüz yüze öğretim ortamlarında kazandırılmasında çeşitli zorluklar yaşandığı bilinmektedir. Bu nedenle, çevrimiçi ortamların sunduğu etkileşim ve esneklikten yararlanarak bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesi ve ölçülmesi önemli hale gelmiştir. Literatürde çoğu çalışma çoktan seçmeli sorulara dayalıyken, bu araştırmada etkinlik temelli ve video destekli etkileşimli sorularla sürecin nasıl deneyimlendiği ortaya konulmuştur.

Bu yönüyle çalışma, bilimsel süreç becerilerinin gelişimine katkı sağlarken, çevrimiçi ortamlarda yenilikçi bir değerlendirme yaklaşımı sunmaktadır.

Ülkemizde yeni nesil sorulara geçişle birlikte PISA gibi uluslararası değerlendirmelerde başarı artışı gözlenmiştir. Ancak pandemi ile birlikte çevrimiçi ortamların ve uzaktan eğitim süreçlerinin önemi artmış, bu da yeni nesil soruların dijital platformlara entegrasyonunu gerekli kılmıştır. Fen bilimleri öğretim programında da belirtildiği gibi, fen okuryazarlığının önemli boyutlarından biri bilimsel süreç becerileridir (M. Yıldırım, 2011) ve bu becerilerin çevrimiçi ortamlar aracılığıyla geliştirilmesi günümüzde kritik bir ihtiyaçtır. Literatür, teknoloji destekli fen öğretiminde e-içeriklerin giderek önem kazandığını ancak nitelikli ve biçimlendirici değerlendirme unsurları içeren içeriklerde açıklar bulunduğunu göstermektedir (Dağhan vd., 2015; Kuzudişli, 2019; Ormancı, 2018). Bu bağlamda bilimsel süreç becerileri ile çevrimiçi etkileşimli video temelli etkinlikleri bir araya getiren araştırmaların sınırlı olması, bu çalışmanın önemini artırmaktadır.

1.5. Varsayımlar

- Öğrencilerin veri toplama aracı olarak kullanılan ölçek, online formlar ve video soru materyallerini içtenlikle cevapladıkları ve iş birliğine açık oldukları varsayılmıştır.
- Araştırmanın uygulama sürecinde öğrencilerden elde edilen verilerin öğrencilerin var olan durumlarını yansıttığı varsayılmıştır.
- Online şekilde toplanan verilerde öğrencilerin ilgili verilerin toplanacağı araçlar ve bilgisayar becerileri hakkında yeterli bilgiye sahip oldukları varsayılmıştır.
- Kontrol altında tutulamayan değişkenlerin tüm öğrencileri eşit seviyede etkilediği varsayılmıştır.

1.6. Sınırlılıklar

Araştırma;

- Öğrencilerin çalışmadaki veri toplama araçlarında yer alan bilimsel süreç becerilerini incelemesiyle,
- Bulgular açısından 2021-2022 ve 2022-2023 öğretim yıllarının belirli dönemlerinde Bursa'da bir ortaokulda, 6. ve 7. sınıfta öğrenim görmekte olan 6 öğrenciden elde edilen verilerle sınırlıdır.

1.7. Tanımlar

Çevrimiçi öğrenme: Öğretmen ve öğrencilerin aynı zamanda ve yerde bulunmasına gerek duyulmayan, internet aracılığıyla gerçekleştirilen uzaktan eğitim şeklidir (Bektaş ve Çakır, 2021).

Uzaktan eğitim: Farklı konumlarda bulunan öğretmen ve öğrencilerin diledikleri zamanlarda çeşitli web 2.0 ve eğitsel araçların yardımlarıyla etkileşim kurabildikleri eğitimsel süreçtir (İşman, 2022).

Bilimsel süreç becerileri: Bilimsel bilgiye ulaşma ve problem çözme süreçlerinde kullanılan gözlem yapma, hipotez kurma, deney tasarlama, veri toplama, verileri analiz etme ve çıkarım yapma gibi sistematik becerilerdir (Aktamış ve Ergin, 2007; Aydoğdu, 2014).

Gözlem yapma: Nesne veya olayların özelliklerini duyu organları ve uygun araçlar yardımıyla belirleme becerisidir (Akdeniz, 2015; Aydoğdu, 2014).

Sınıflama yapma: Nesne veya olayları benzerlik ve farklılıklarına göre gruplandırma becerisidir (Akdeniz, 2015; Aydoğdu, 2014).

Tahmin yapma: Mevcut verilere ve gözlemlere dayanarak gelecekteki bir durum hakkında öngöründe bulunma becerisidir (Aydoğdu, 2014).

Uzay/zaman ilişkilerini kullanma: Olayları konum, mesafe, yön, hız veya zaman kavramlarıyla ilişkilendirerek açıklama; bu ilişkileri göstermek için grafik oluşturma ve yorumlama becerisidir (Akdeniz, 2015; Aydoğdu vd., 2012).

Çıkarım yapma: Gözlemlerden ve elde edilen verilerden mantıklı sonuçlar çıkarma becerisidir (Aydoğdu, 2014).

Verileri yorumlama: Elde edilen verileri analiz ederek anlamlı sonuçlara ulaşma ve ilişkileri açıklama becerisidir (Akdeniz, 2015; Aydoğdu, 2014).

Problemi belirleme: Araştırmaya dayalı çözüm gerektiren bir durumu fark etme ve tanımlama becerisidir (Aydoğdu vd., 2012).

Hipotez kurma: Bir probleme yönelik test edilebilir ve ilişkisel mantıklı açıklama önerisi oluşturma becerisidir (Aydoğdu, 2014; Sittirug, 1997).

Değişkenleri belirleme ve kontrol etme: Araştırmada bağımlı, bağımsız ve kontrol değişkenlerini tanımlama ve yönetme becerisidir (Aydoğdu, 2014; Aydoğdu vd., 2012).

Deney yapma: Bir hipotezi test etmek amacıyla kontrollü koşullar altında veri toplama sürecidir. Bu çalışmada, deneyin uygulanmasının yanı sıra uygun deney düzeneğini teorik olarak tasarlama ve planlama becerisi de bu kapsamda değerlendirilmektedir (Aydoğdu, 2014, Germann vd., 1996).

Edpuzzle: Çevrimiçi etkileşimli video kliplerin tasarlanması, kullanılması ve değerlendirilmesini sağlayan bir web 2.0 kaynağıdır (Edpuzzle, t.y.).

Etkileşimli video: Televizyon ve bilgisayarın özelliklerini kullanarak içeriğin kalitesini artıran ve çoklu ortam yaratan, izleyicilerin videoların akışı esnasında aktif yanıtlar vermesine olanak sağlayan bir sistemdir (Ak, 2014; aktaran S. Uğur ve Okur, 2016).

Kavramsal yapı: Bu araştırmada kavramsal yapı, öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine yönelik anlayışlarını ortaya koyan düşünsel çerçeve olarak ele alınmıştır (Çepni, 2014; Novak, 1990).



2. BÖLÜM

KAVRAMSAL ÇERÇEVE

Bu bölümde, çalışma ile ilgili temel kavramlar literatür ışığında incelenerek açıklanmıştır. Böylelikle kavramsal bir çerçeve oluşturulmuş ve araştırmanın sınırları ile ilgili olduğu alanlar ortaya konulmuştur. Çalışmada ele alınan kavramlar arasında *bilimsel okuryazarlık*, *bilimsel süreç becerileri*, *uzaktan eğitim*, *çevrimiçi öğrenme ortamları*, *öğretimsel ve etkileşimli videolar* yer almaktadır. Bu kavramlar, araştırmanın amacına uygun olarak seçilmiş olup, fen bilimleri öğretim programlarında ve günümüz dijital öğrenme yaklaşımlarında öne çıkan unsurları yansıtmaktadır. Ayrıca bu bölümde, ilgili kavramların birbirleriyle olan ilişkileri ve araştırmanın kuramsal temelleri açıklanarak okuyucuya araştırmanın kapsamı hakkında bir yol haritası sunulmuştur.

2.1. Bilimsel Okuryazarlık

Fen ve teknolojiye gelişmeler, bireylerin bu alanlarda bilinçli ve etkin olmasını gerekli kılmaktadır. Bu nedenle, fen okuryazarlığı veya bilimsel okuryazarlık kavramı, çağdaş fen eğitiminin temel hedeflerinden biri haline gelmiştir (Demircioğlu ve Uçar, 2014). Literatürde kavram farklı şekillerde ifade edilse de ortak noktası bireylerin fen ve teknolojiyle ilgili bilgiye ulaşabilmesi, bu bilgiyi günlük yaşamda kullanabilmesi ve bilimsel düşünme becerilerine sahip olmasıdır (C. Karaman, 2019; H. Keskin, 2008).

Uluslararası düzeyde yürütülen PISA değerlendirme çerçevesinde fen okuryazarlığı; olayları bilimsel olarak açıklayabilme, verileri yorumlama ve bilimsel araştırmaları tasarlama yeterliklerini kapsamaktadır (OECD, 2013). Bu alt yeterlikler, fen öğretim programlarında da vurgulanan bilimsel süreç becerileriyle doğrudan ilişkilidir. Dolayısıyla, fen okuryazarlığı vizyonu doğrultusunda, bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesi, öğrencilerin problem çözme, eleştirel düşünme ve araştırma yapma gibi üst düzey beceriler kazanmalarında kritik bir unsur olarak görülmektedir.

2.1.1. Bilimsel Okuryazarlık ve Bilimsel Süreç Becerileri İlişkisi: Bilimsel okuryazarlık, bilimsel bilgiyi anlamanın yanı sıra bu bilgiyi üretme ve kullanma süreçlerini de kapsar. Bu süreçler gözlem yapma, hipotez kurma, deney tasarlama ve veri yorumlama gibi bilimsel süreç becerilerinin etkin kullanımını gerektirir (Harlen, 1999; National Research Council, 2012). Dolayısıyla, öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini geliştirmek, fen okuryazarı birey yetiştirmenin temel koşullarından biri olarak kabul edilmektedir (Aktamış, 2007; Duruk, 2012).

2.2. Bilimsel Süreç Becerileri

Bilimsel süreç becerileri fen öğretiminde önemli bir yer tutmaktadır. Germann (1989) bilimsel süreç becerilerinin eğitimciler tarafından öğrencilere kazandırılması gereken en önemli becerilerden olduğunu ifade etmiştir. Öyle ki özellikle fen bilimlerinin temelini oluşturduğu ifade edilen bilimsel süreç becerilerinin, öğrencilerin sorgulama ve araştırma sonuçlarına ulaşmalarını sağladığı belirtilmektedir. Bundan dolayı fen öğretiminde bilimsel süreç becerilerinin öğrencilere kazandırılması üzerine özellikle vurgu yapılmakta ve önemli görülmektedir (Myers vd., 2004). Abruscato'ya göre de bilimsel süreç becerilerinin öğrenme öğretme ortamlarında öğretmenler tarafından sıklıkla kullanılması beklenmektedir (aktaran Aydoğdu, 2016). Ancak bununla birlikte bilimsel süreç becerilerinin yalnızca okul ortamında kullanılan beceriler olarak algılanmaması, aynı zamanda günlük hayatta da kullanılan beceriler olarak düşünülmesi gereklidir (Rillero, 1998). Kazeni'ye göre öğrencilerin günlük hayattaki problemleri çözme yeteneği bilimsel süreç becerilerinin gelişimi ile doğru orantılıdır (aktaran Aydoğdu vd., 2012). Bilimsel süreç becerilerine iyi derecede sahip olan bireylerin günlük hayattaki problemleri uygun metotlar kullanarak kısa sürede çözüme kavuşturabileceği ifade edilmektedir (Smith ve Scharmann, 1999). Ayrıca Akdeniz (2015) de bilimsel süreç becerilerinin öğrenmeyi kolaylaştırdığını ve kalıcı öğrenmeyi artıran beceriler olduğunu ifade etmiştir. Bu açıdan bilimsel süreç becerilerinin günlük hayata aktarılabilmesi için eğitim öğretim süreçlerinde öğrenilmesinin önemli olduğu söylenebilir.

Müfredatımızın hedeflediği fen okuryazarı birey olarak yetişmek için bilimsel süreç becerilerinin önemli olduğu ifade edilmektedir. Bu becerilerin öğrencilere kazandırılması için ise bu becerilere sahip soruların öğrencilerle karşılaştırılması önerilmektedir. Yeni nesil olarak ifade edilen bu soruların çözümünün öğrencilerde yorumlama, analiz, sonuç çıkarma, problem çözme ve bilimsel süreç becerilerinin gelişimi konusunda faydalı olacağı düşünülmektedir (Çaldıran, 2022). Bu açıdan bilimsel süreç becerilerine sahip soruların yeni nesle uygun olarak çevrimiçi etkileşimli ortamlarda sunulmasının üzerine çalışmaların gerekliliğine inanılmaktadır. Uluslararası sınavlardan olan PISA sınavlarında da çevrimiçi ortamlarda değerlendirmelere giderek önem verilmeye başlanmıştır. Yaşanan pandemi ile de birlikte çevrimiçi ortamların önemi ortaya çıkmıştır. Bu yöntemin hem yeni nesle uygunluğu hem de birçok veriye ulaşım zaman ve maliyet tasarrufu sağlama konusunda avantajları olduğu belirtilmektedir (Altun ve Gürbüz, 2019; Çaldıran, 2022; MEB, 2019). Ancak bu uygulamaların sadece PISA sınavlarında değil ülkemizin geleneksel mantığında da sıkça yer alması ülkemizin

gelişmiş ülkelerle yarışması ve PISA sınavında dolayısıyla gelişmiş ülkelerle yarışta iyi seviyelerde olması açısından önemlidir.

Bilimsel süreç becerilerinin bilim insanları tarafından kabul gören tek ve net bir tanımı bulunmamaktadır. Örneğin Ostlund'a göre bilimsel süreç becerileri dünya hakkında düzenli bir şekilde bilgi edinmek için sahip olunması gereken güçlü bir araç olarak ifade edilirken Çepni, Ayas, Johnson ve Turgut'a göre ise fende öğrenmeyi kolaylaştıran, araştırma yol ve yöntemleri kazandıran, öğrencilerin aktif olmasını sağlayan, kendi öğrenmelerindeki sorumluluklarını geliştiren ve öğrenmenin kalıcılığını artıran temel beceriler olarak tanımlanmaktadır (aktaran Aydoğdu, 2016). Ayrıca bilimsel süreç becerileri bazı kaynaklarda temel, nedensel ve deneysel beceriler olarak sınıflandırılmış olmakla birlikte çoğu bilim insanı tarafından da temel ve üst düzey beceriler olarak ele alınmıştır (Burns vd., 1985; Carey vd., 1989; Germann vd., 1996; National Research Council, 1996; Rubin ve Norman, 1992; Saat, 2004). Bu doğrultuda bilimsel süreç becerilerinin aynı çerçevede fakat esnek tanımlamalarının ve sınıflamalarının olduğu ifade edilebilir.

Bilimsel süreç becerileri incelendiğinde hem temel hem de üst düzey olarak ifade edilebilen becerilerin tümünün aslında birbiri ile ilişkili olduğu görülebilir (S. Aslan vd., 2016). Üst düzey becerilerin tam anlamıyla kazanılması için bireylerin temel becerilerinde sorun olmaması gerektiği söylenmektedir (Rambuda ve Fraser, 2004; Rubin ve Norman, 1992). Aynı zamanda bilimsel bir şekilde düşünebilmek için bu becerilerin kazanılmasının önemi vurgulanmaktadır (Aydoğdu, 2016). Bu bağlamda ilköğretimde öğrencilere bu becerilerin kazandırılması doğrultusunda eğitim öğretim faaliyetlerinin yürütülmesinin önemli olduğu söylenebilir.

Bilimsel süreç becerilerindeki temel ve üst düzey beceriler farklı kaynaklarda bazı küçük değişikliklerle farklı şekillerde ifade edilseler de (Dökme, 2005; Monhardt ve Monhardt, 2006; Saat, 2004; Tan ve Temiz, 2003) genellikle Tablo 1'deki gibi kabul gördüğü söylenebilir (Aydoğdu, 2016). Tablo 1'de temel ve üst düzey bilimsel süreç becerileri verilmiştir (Germann vd., 1996).

Tablo 1

Temel ve Üst Düzey Bilimsel Süreç Becerileri

Temel BSB	Üst Düzey BSB
- Gözlem - Sınıflama	- Değişkenleri kontrol etme - Hipotez kurma

-
• İletişim kurma	• Verileri yorumlama
• Ölçme	• İşlemsel tanımlama
• Uzay/zaman ilişkilerini kullanma	• Deney yapma
• Sayıları kullanma	
• Çıkarım yapma	
• Tahmin etme	
-

2.2.1. Fen Bilimleri Öğretiminde Bilimsel Süreç Becerilerinin Önemi: Son yıllarda öğrencilerin, öğrenilen bilgilerin yalnızca geri çağırılmasına bağlı hatırlama gibi düşük düzey becerileri kullanmasından çok bilimsel yöntem ve metotları öğrenmesinin daha önemli olduğu üzerine vurgu yapılmaktadır. Bu doğrultuda fen öğretiminde de öğrencilerin bilimsel yöntem ve metotlarını öğrenmesi, bunları kullanabilmesi ve araştırma yapabilme becerilerinin geliştirilmesine yönelik bir öğretimin amaçlandığı söylenebilir. Bir başka ifade ile dünya çapındaki müfredatlarda fen eğitiminin ana hedeflerinin birisinin bilimsel süreç becerilerini geliştirmek olduğu ifade edilmektedir (Harlen, 1999). Bilimsel süreç becerilerini işaret eden bu amaçlar sağlandığında öğrencilerin bilimsel bir araştırmanın nasıl yürütüldüğüne ve karşılaşılan sorunların bilimsel yöntemler ile nasıl çözülebileceğine dair çeşitli kazanımlara sahip olacağı ifade edilmektedir (Çepni ve Çil, 2016). Bu durumlar düşünüldüğünde öğrencilere bilimsel süreç becerilerini kazandırmak için uygun ortamlar sağlanmasının büyük bir öneme sahip olduğu açıktır. Ayrıca bilimsel süreç becerileri sayesinde öğrenilen bilgiler kullanılarak yaşamda karşılığı olan kalıcı bir hale gelebilmektedir (Aydoğdu, 2016). Bu bağlamda eğitim öğretim süreçlerinde öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine hitap edecek ve bilimsel süreç becerilerini kullanmaya yönlendirecek uygulamaların olması ve geliştirilmesi gerektiği düşünülmektedir. Ancak pandemi döneminden itibaren uzaktan eğitimin ve çevrimiçi süreçlerin ön plana çıkmasıyla bu tarz uygulamaların teknoloji destekli ve uzaktan eğitim formatına uygun bir halde sunulmasının da önemli olduğu söylenebilir.

Eğitim-öğretimde öğrencilere bilimsel süreç becerilerinin kazandırılmasının hedeflenmesinin nedenlerinden birisinin bu becerilere 21. yüzyılda sadece bilim insanlarının değil nitelikli bireylerin de sahip olması gerekliliğindendir. Ayrıca fen öğretiminde tüm bireylerin fen okuryazarı olarak yetişmesinin hedeflenmesi ve öğrencilerin bilim insanı gibi düşünmesinin istenmesi de bilimsel süreç becerilerinin kazandırılmasının önemine katkı

sağlamaktadır. Bu bağlamda bilimsel süreç becerilerini kazanamayan ve kullanamayan bireylerin ileriki dönemde günlük yaşamlarında da zorlanabilecekleri ifade edilmektedir. Ayrıca bilimsel süreç becerileri tek bir alana özgü olarak düşünülmemelidir. Bununla birlikte hangi alanla ilgili bir problemde bilimsel süreç becerilerini kullanmak gerekiyorsa o alanla ilgili bilimsel içerik bilgisinin de bilinmesi önemli görülmektedir. Bu bağlamda fen eğitiminin önemli bir yönü olan bilimsel süreç becerilerinin fen içeriği ya da konusundan tamamen soyutlanması mümkün de değildir (Harlen, 1999). Dolayısıyla bilimsel süreç becerileri ile bilimsel içerik bilgisinin birbirlerinin tamamlayıcıları olduğu söylenebilir (Rillero, 1998). Bu doğrultuda bilimsel süreç becerilerinin önemini farkında olarak, hedeflenen çerçevede fen öğretiminin öğrencilere bilimsel süreç becerilerinin kazandırılmasına yönelik bir tasarımda olması gerektiği açıktır (Huppert vd., 2002; Saat, 2004).

Fen bilimleri öğretim programları 2004 yılından itibaren bilimsel süreç becerilerine özel olarak vurgu yapmaktadır. Bu doğrultuda hem 2004 hem 2013 hem 2018 hem de 2024 fen bilimleri öğretim programlarının bilimsel süreç becerilerine önem vererek bu doğrultuda bir fen öğretimi amaçladığı ifade edilebilir (MEB, 2005a, 2005b, 2013, 2018a, 2024a). Ayrıca 2018 programında bu becerilerin gözlem yapma, ölçme, sınıflama, verileri kaydetme, hipotez kurma, verileri kullanma ve model oluşturma, değişkenleri değiştirme ve kontrol etme, deney yapma gibi beceriler olduğu ifade edilmiştir (MEB, 2018a). Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı'nda ise bilimsel süreç becerilerine vurgu yapılmış, hedeflenen öğrenci profilinin bilimsel süreç becerilerine sahip öğrenciler olduğu ifade edilerek öğrenme çıktılarında bilimsel süreç becerilerine dair çıktılara yer verilmiştir (MEB, 2024a). Özetle bu becerilerin fen derslerinde öğrencilere kazandırılmasının veya öğrencilerin bu becerileri kazanmasının önemli olduğu söylenebilir (Aydoğdu, 2016).

Bilimsel süreç becerilerinin kullanımında ve artırılmasında deney ve etkinliklerin rolü büyüktür (Feyzioğlu Yıldız ve Tatar, 2012). Deney ve etkinliklere bilimsel süreç becerilerine yönelik sorular ne kadar iyi entegre edilirse öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini kullanımı da o derece artacak ve becerileri gelişebilecektir. Bilimsel süreç becerilerinin gelişimi ile birlikte daha kalıcı ve anlamlı öğrenmeler sağlanabilecektir (A. Z. Şen ve Nakiboğlu, 2014). Bu bağlamda fen bilimlerinin ana hedefi olan fen okuryazarlığının gelişimine katkı sağlamak için öğretim sürecinin de bilimsel süreç becerilerinin kazandırılmasına yönelik olması gerekmektedir (M. Tan ve Temiz, 2003). Beceri kazanımının yaş ilerledikçe zorlaştığı göz önüne alındığında bu becerilerin ilköğretim yıllarında öğrencilere kazandırılması ve öğrencilerin becerilerinin gelişimi için fırsatlar sunulması önemlidir (Aktamış ve Ergin, 2007).

Bunun için öğrencilerin derslerde, etkinliklerde, uygulamalarda ve değerlendirme süreçlerinde bu becerilerle karşılaşması, kullanması ve iç içe olmasının öğrencilerin gelişimine katkı sağlayacağı düşünülmektedir (Harlen, 1999). Dolayısıyla günümüz koşullarına da uygun olarak öğrencilere, farklı bağlam ve boyutlarda bu becerilerle karşılaşacakları ortamlar yaratılması gerekmektedir.

2.2.2. Temel Beceriler:

2.2.2.1. Gözlem: Gözlem bilimsel süreç becerilerinin en alt basamağında ve bilimin en temelinde olan bir beceridir. Bilim gözlem sonucu başlamaktadır. Dolayısıyla diğer becerilerin anlamlı bir şekilde kullanılması için gözlem becerisinin de anlamlı bir şekilde kullanılabilir olması gerekmektedir. Öyle ki Akdeniz (2015) de fen eğitiminde daha üst düzey bilimsel süreç beceriler olan tahmin, iletişim, ölçme ve sınıflama becerilerinin geliştirilmesinde daha alt düzey olan gözlem becerisinin temel olduğunu ifade etmektedir. Özetle bütün bilimin başlangıç noktası ve özünün gözlem olduğu ifade edilebilir (Aydoğdu, 2016). Ancak bilimsel bir bilgi elde etmek için gözlemler tek başlarına yeterli değildir. Bir başka ifade ile gözlemler tek başlarına bilgi kaynağı olarak görülmemelidir (Bell, 2008). Bass ve diğerlerine göre de gözlemler bilgi kaynağı olmaktan ziyade çeşitli araçlar ve duyu organları ile bir bilgi toplama süreci olarak ifade edilmiştir (aktaran M. Yıldırım, 2011).

Çocuklar yetişkinlere göre yeterli deneyime sahip olmadıkları için gözlem yapmaları onlar için çok önemlidir. Martin'e göre çocuklar gözlem yaparak kendilerine deneyim katacaklar ve edindikleri deneyimler ile de yeni gözlemlerini ilişkilendirerek kartopu gibi bir kazanım döngüsüne sahip olacaklardır (aktaran Aydoğdu, 2016).

Gözlem yaparken hem duyu organları hem de ikincil veri kaynakları kullanılabilir. Ayrıca gözlem yapmak rastgele duyuların denk geldiği basit bir işlemten ziyade gözlenen durumun tüm yönleri ve özellikleriyle incelenmesidir (Rezba vd., 1995). Howe ve Jones'e göre de gözlem yapmak dikkatli bir şekilde incelemeyi gerektirmektedir (aktaran M. Yıldırım, 2011).

Bir gözlem yapma becerisi kullanımı örneği olarak, bir etkinlikte kesme şeker ve toz şekerin benzerlik ve farklılıklarının listelenmesi verilebilir. Bu etkinlikteki gözlem yapma becerisinin kullanımı ile öğrencilerin gözlem yoluyla araştırma becerilerini geliştirmeleri sağlanabilir (Anagün ve Yaşar, 2009).

2.2.2.2. Sınıflama: Sınıflama belirli nesne, durum veya olayları belirli kurallara göre grupta ya da ayırmayı ifade eden bir süreçtir. Ostlund'a göre de sınıflama, bir şemaya göre nesne ya da olayların gruplanması ya da düzenlenmesi olarak tanımlanmaktadır (aktaran

Aydoğdu, 2016). Sınıflama süreci ile birlikte incelenen durum veya konu daha kolay kavranabilir ve anlaşılabilir hale gelmektedir (Akdeniz, 2015). Sınıflama becerisinin kullanımı için öğrencilere farklı özelliklere sahip nesneler sunularak bunları gruplaması ve hangi özelliğe göre grupladığını ifade etmesi istenebilir (Monhardt ve Monhardt, 2006). Örneğin farklı büyüklüklerdeki toparın büyüklüklerine veya farklı renklerdeki toparın renklerine göre sınıflama yaptırılabilir.

2.2.2.3. İletişim Kurma: İletişim kurma bilim insanların araştırmasını ve fikirlerini sözlü, yazılı, grafik, tablo, resim, şekil, diyagram gibi farklı yollarla başka bir ortam veya kişiye sunmasıdır. Öğrencilerin de bu beceriye sahip olması diğer bilimsel süreç becerileri sonucunda ulaştıkları araştırmalarını ve fikirlerini ifade etmesi bağlamında şarttır. İletişim becerilerinin geliştirilmesi için öğrencilere farklı basit etkinlikler yaptırılabilir. Örneğin suda yaşayan memeli canlıların araştırılıp özelliklerinin yazılı olarak ifade edilmesi veya sunulması öğrencilerin iletişim becerilerini de kullanmasını gerektirecek bir etkinlik olarak düşünülebilir (Aydoğdu, 2016).

2.2.2.4. Ölçme: Ölçme, en basit haliyle kıyaslama ve sayma olarak ifade edilmektedir. Bu bağlamda ölçülecek nesnenin hacim, kütle, zaman gibi nitelikleri dikkate alınarak buna uygun bir ölçme işleminin yapılması gerekmektedir (Akdeniz, 2015). Başka beceriler ile iç içe geçmiş şekilde kullanılabilir. Bu becerinin kullanımı için birçok farklı ve basit etkinlik yaptırılabilir. Örneğin farklı zeminlerde kurmalı bir oyuncak arabanın aldığı yolun ölçülmesi veya ne kadar sürede aldığı ölçülmesi ölçme bilimsel süreç becerisinin kullanımı için yaptırılacak bir uygulamadır.

2.2.2.5. Uzay/Zaman İlişkilerini Kullanma: Bu beceri sayı ve uzay ilişkilerini kullanma olarak da ifade edilmektedir. Bu beceriye göre sayısal ilişkiler matematiksel uygulamalar içeren sayma ve hesap yapmayı kapsarken uzayla ilgili ilişkiler ise üç boyutlu gösterimlerle ilişkili olup yer, yön ve büyüklük kavramlarının karşılaştırılması ve gelişimi için gereklidir (Akdeniz, 2015). Sayılar arasındaki ilişkilerin grafik, tablo vb. gibi görselleştirilmesine dayanmaktadır (Çepni, 2004; Çepni vd., 1997). Bu beceri ile ilgili olarak farklı boyutlardaki nesnelerin kütlelerine göre karşılaştırmalı bir grafiğinin çizilmesi, oyun hamuru ile gezegenlerin boyutları dikkate alınarak bir model oluşturulması gibi süreçlerde kullanımı ön plandadır. Abruscato'ya göre ise simetrik bir şeklin yarısının verilip geri kalanının çiziminin istenmesi de bu becerinin kullanımı için yapılabilecek etkinliklerden birisidir (Aydoğdu, 2016).

2.2.2.6. Sayıları Kullanma: Sayıları kullanma becerisi, gözlem ve ölçüm yoluyla elde edilen verileri sayısal olarak ifade etme, karşılaştırma ve analiz etme yeteneğini kapsar. Bu beceri, öğrencilerin deneysel süreçte topladıkları verileri anlamlandırmalarını ve bilimsel çıkarımlar yapmalarını sağlar. Ayrıca, elde edilen sayısal verilerin tablo ve grafiklere aktarılması, bu becerinin önemli bir parçasıdır (Harlen, 1999). Örneğin, bir deneyde sıcaklık değişimlerinin kaydedilmesi ve bu verilerin grafik haline getirilmesi, sayıları kullanma becerisinin uygulamalı bir örneğidir. Bu beceri verileri yorumlama ve uzay/zaman ilişkilerini kullanma becerileri ile iç içe geçmiş şekildedir.

2.2.2.7. Çıkarım Yapma/Sonuç Çıkarma: Çıkarım yapma farklı bilim insanları tarafından benzer şekillerde ifade edilmiştir. Abruscato'ya göre gözlem sonucu elde edilenleri mantıklı bir şekilde açıklamak; Martin'e göre ise olguların neden olduğunu eldeki kanıtları kullanarak en iyi biçimde sonuca vararak açıklama becerisi olarak ifade edilmektedir (aktaran Aydoğdu, 2016). Rezba ve arkadaşlarına göre ise benzer şekilde duyu organları ile elde edilen bilgiler olan gözlemlerin açıklanması ve yorumlanması çıkarım olarak ifade edilmiştir. Ayrıca Ostlund'a göre de geçmiş deneyimlere bağlı olarak karar verme ve değerlendirme yapma çıkarım becerisi için gereklidir (aktaran S. Aslan vd., 2016). Tüm bu ifadeler çıkarım yapma becerisinin aslında bir sonuca varma ve sonuç çıkarma becerisi olduğunu göstermektedir (Bell, 2008). Özetle geçmişte gerçekleşmiş olan olayların muhtemel açıklamaları çıkarım yapma becerisi ile ifade edilebilir (S. Aslan vd., 2016).

Çıkarım yapma becerisi için özdeş ısıtıcılarda farklı miktarda iki özdeş sıvıyı ısıtıp kaynayana kadar geçen süreleri not alıp bu süreci gözlemleyen bir öğrenciye madde miktarı ile kaynama süresi arasındaki ilişki sorulabilir. Böylelikle eldeki verilere ve kanıta dayalı mantıklı bir çıkarım ortaya konulması istenmektedir. Başka bir örnek ise özdeş iki bitkiden birine gübre verilip diğerine verilmeyen ve bitkilerin büyüme verilerinin incelendiği bir durumda gübre verilenin daha fazla büyüdüğü gözlemlenirse ve öğrenci bu verileri inceleyerek gübrenin bitki büyümesine olumlu etki yaptığı sonucunu çıkarırsa bu beceriyi kullanabilmektedir (M. Yıldırım, 2011).

Çıkarım yapma becerileri ile ilgili bir başka örnek ise aşağıdaki metinde verilmiştir. Bu metinde videoyu durdurma ve durdurulan noktalarda sorular sorulma gibi aktiviteler manuel yapılmıştır. Buradan yola çıkarak ilgili işlemlerin bir sistem halinde sunulması bu tezde temele alınan konudur.

Sarı Rengin Gizemi

Ülkü, Eren ve Ceyda kimya dersi kapsamında bir sunum hazırlayacaklardır. Bunun için araştırma yapmaya başlarlar. Araştırmaları sırasında bir deneye ait izledikleri video üzerinde aralarında şöyle bir konuşma geçer;

(Videoda kurşun nitrat ve potasyum iyodür çözeltileri iki ayrı beherde bulunmaktadır.)

Ülkü: Çözeltilerden biri şeffaf, diğeri ona göre biraz bulanık görünüyor. Ancak birinin miktarı, diğesine göre daha az.

Eren: Evet haklısın. Şimdi deneyi yapan kişi ikisini de ayrı ayrı tartıyor. Biri 67,6 g, diğeri 64,5 g geldi.

Ceyda: Şimdi birini diğesinin üzerine boşaltacak. Burada durduralım mı videoyu? (Videoyu burada durdururlar) Sizce ikisini karıştırınca ne olacak?

Ülkü: Bence gaz çıkışı olacak.

Eren: Bence hiçbir şey olmayacak. İkisi sadece karışacak ve yine şeffaf görünecek.

Ceyda: Bence renk değişimi olacak. Hadi bakalım şimdi ne olacak görelim. (Videoyu sürdürürler)

Ceyda: Hey, ne güzel bir renk! Bakın size söylemiştim. Renk değişimi oldu. (Videoyu durdururlar)

Eren: Haklısın bildin. Peki ama neden renk değişimi meydana geldi?

Ülkü: Anladım ben. Demek ki kimyasal tepkime meydana geldi ve yeni bir madde oluştu. Bu yeni maddede videoda gördüğümüz gibi sarı renkliymiş.

Ceyda: Haklısın, ben de senin gibi düşünmüştüm. (Videoyu sürdürürler)

... (S. Aslan vd., 2016, ss. 58-59).

2.2.2.8. Tahmin Etme: Gelecekte yapılacak gözlemler veya bir şey yapılmadan önce bir ön yargıda bulunma işlemi tahmin ya da önceden kestirme olarak ifade edilebilir. Bu süreçte henüz gerçekleşmemiş olaylar hakkında yapılacak tahminlerde önceki bilgi ve becerilerden faydalanılır (Akdeniz, 2015). Tahminde bulunmak için geçmişteki deneyimler ve bilgiler önemlidir. Bu bağlamda önceden edinilmiş olan bilimsel içerik bilgilerinin yeterlilik düzeyi tahmin etme ile ilişkilidir. Rezba vd.'ne göre tahmin becerisi gözlem, sınıflama ve çıkarım yapma gibi becerilerle de yakından ilişkilidir. Tahmin cümlelerine örnek olarak aşağıdakiler verilebilir (aktaran S. Aslan vd., 2016):

- Elimde bulunan iki balondan birisi diğesine göre daha şişkindir. Bundan dolayı balonları serbest bıraktığımda şişkin olan diğesine göre daha yükseğe havalanır.
- Eğer iki topu aynı anda serbest bırakırsam, ikisi de aynı anda yere düşecektir.

Tahmin ve hipotez becerileri birbirine yakın becerilerdir. Hipotez kurma becerisinde değişkenler arasındaki ilişkiler daha bilimsel bir dille ifade edilirken tahmin becerisinde düşüncelere ve önceki yaşantılara dayalı bir fikir belirtme ön plandadır. Bu bağlamda tahmin yapma becerisi de çıkarım yapma becerisinden ayrılmaktadır. Bass vd.'ne göre çıkarım yapma/sonuç çıkarma becerisinde önceden gerçekleşen durumlar açıklanırken tahmin etme becerisinde ileride olabilecekler ifade edilmektedir (aktaran M. Yıldırım, 2011).

2.2.3. Üst Düzey Beceriler:

2.2.3.1. Değişkenleri belirleme ve kontrol etme: Değişkenleri belirleme ve kontrol etme becerisi deneysel bir süreç olarak düşünülebilir ve bir araştırma sürecindeki değişkenlerin belirlenmesi söz konusudur. Öğrencilerin kontrollü bir deney yapabilmesi için farklı sonuçlara neden olabilecek faktörler olan bağımlı, bağımsız ve kontrol edilen değişkenleri doğru bir şekilde belirlemeleri gerekmektedir (Saat, 2004).

Bağımsız değişken deney ya da bir araştırma sırasında araştırmacının değiştirdiği faktör; bağımlı değişken ise bu faktörden yani araştırmacının yaptığı değişiklikten etkilenen ve yapılan değişiklik sonucu oluşan faktör veya durumdur. Özetle bağımlı değişken, bağımsız değişkene bağlıdır ve onun değişiminden etkilenir. Diğer bir değişken ise kontrol değişkeni ya da sabit tutulan değişkendir. Bu tür değişkenler ise deney veya araştırma sırasında sonuçlara etki etmemesi için özellikle sabit tutulan ve değiştirilmemesi için kontrol edilen değişkendir.

Değişkenleri belirleme ve kontrol etme ile ilgili örnek bir etkinlik olarak su miktarının bitki büyümesine etkisinin incelendiği bir araştırmada iki düzenek verilip bu deney düzeneklerindeki bağımlı, bağımsız ve kontrol (sabit tutulan) değişkeninin neler olduğunun sorulması ya da buna uygun bir düzenek oluşturulmasının istenmesi şeklinde etkinlikler yaptırılabilir.

2.2.3.2. Hipotez kurma: Chiappetta ve arkadaşlarına göre hipotez bir bakıma eğitilmiş tahmin olarak düşünülebilir (aktaran Sarioğlu, 2023). Araştırmaya yol gösteren ve araştırmanın tasarımını ortaya koyan mantıklı ve test edilebilir geçici bir önermedir. Test edilmesi sonucunda farklı deney düzenekleri ile farklı gözlemler yapma fırsatları elde edilebilir (Akdeniz, 2015). Abruscato'ya göre de kurulacak ya da kurulmuş olan bir hipotez gözlem ve çıkarımlardan ayrı düşünülemez. Örneğin öğrenciler bir küp şekerin sıcak suda soğuk suya göre daha hızlı çözündüğünü gözlemleyebilir. Bu gözleme göre de suda çözünen maddelerin sıcak suda soğuk suya göre daha hızlı çözüneceği hipotezinin geliştirebilirler ve hipotezlerini farklı şekillerde test etmeye devam edebilirler. Bununla birlikte çıkarımdan da hipotezler üretilebilir. Örnek olarak yanan mumun üzerine bir kavanoz kapatıldığında mumun söndüğünü gözlemleyen

öğrenciler mumun oksijensiz kaldığından dolayı söndüğü çıkarımını yapabilirler. Bu doğrultuda öğrenciler yanma için oksijen olması gerektiği hipotezine ulaşabilirler (aktaran Aydoğdu, 2016). Ayrıca bir araştırma problemine başlamadan önce de hipotez oluşturulabilir. Örneğin ışık miktarının fotosentez hızına etkisi ile ilgili bir araştırma yapılacak olsa ve araştırma yapılmadan önce araştırmacının ışık miktarı ve fotosentez hakkında bir önermesi varsa bir hipotez oluşturulmuş olur. İlgili olarak “Işık miktarının artması fotosentez hızını artırır.” cümlesi bir hipotez olarak düşünülebilir ve bu hipotez test edilebilir. Bass vd.’ne göre de hipotez cümlelerinde, bu cümlede olduğu gibi “... olursa, ... olur.” şeklinde iki durumun ilişkisi bulunmaktadır (aktaran M. Yıldırım, 2011).

Hipotez kurma becerisi devamında deney yapma becerisi ile bağlantılıdır. Ayrıca değişkenleri belirleme ve kontrol etme gibi birçok beceri ile de iç içe geçmiş haldedir. Diğer beceriler kullanılarak hipotezler hakkında değerlendirme yapılabilir. Örneğin gözlemler sonucu elde edilen çıkarımlarla hipotezler değiştirilebilir ve hipotez hakkında yorumlarda bulunulabilir (M. Yıldırım, 2011).

2.2.3.3. Verileri yorumlama: Verileri yorumlama becerisi elde bulunan veriler hakkında çeşitli değerlendirmeler yapma sürecidir. Bu süreçte basit bir gözleme anlam verme veya detaylı bir tablo, grafik, şekil ya da veri kümesinden anlam çıkarma gibi farklı bilişsel yoğunlukta işlemler yapılabilir (Akdeniz, 2015; Tan ve Temiz, 2003). Buradan da anlaşılağı üzere verileri yorumlama süreci bir bakıma sonuç çıkarma sürecidir (Çepni, 2014). Abruscato’ya göre bir araştırmadaki veriler yorumlanırken aslında o verilerden tahmin, çıkarım yapma ve hipotez kurma gibi işlemler yapılmakta; verilerin yorumlanması için de gözlem, sınıflama, ölçme gibi temel deneyimlerin yapılmış olması gerekmektedir (aktaran Aydoğdu, 2016). Verileri yorumlarken tablo, grafik, şekil gibi araçlar da işin içinde olduğu için uzay zaman ilişkilerini kullanma becerisinin de verileri yorumlama becerisi ile ilişkili olduğu söylenebilir. Dolayısıyla bir beceri kullanılırken aslında birçok diğer becerinin de süreç içinde kullanılmış olduğu ya da kullanılacağı görülebilir. Disiplinler arası bir beceri olan bu beceride grafik, tablo vb. görsel araçlardan veri toplayıp yorumlama yapılmakta, matematiksel ve istatistiksel becerilerin kullanımı da gerekmektedir (Çepni, 2014).

2.2.3.4. İşlemsel tanımlama: İşlemsel tanımlama, bir kavramın veya değişkenin nasıl ölçüleceğini ve gözleneceğini açık ve net bir şekilde tanımlama becerisidir. Soyut kavramların deneysel çalışmalarda kullanılabilmesi için bu tür tanımlamalara ihtiyaç duyulur. Örneğin, “bitki büyümesi” ifadesi işlemsel olarak “bitki gövdesinin santimetre cinsinden ölçülen

uzunluğu” şeklinde tanımlanabilir. Bu beceri, araştırmalarda standartlaşmayı sağlar ve yapılan çalışmanın tekrarlanabilirliğini artırır (Rezba vd., 1995).

2.2.3.5. Deney yapma: Deney yapma bilimsel süreç becerilerinin üst basamaklarından ve ulaşılması hedeflenen bir beceri olarak görülebilir. Deney üretme sürecinde hem temel hem de üst düzey beceriler işin içerisinde (Sittirug, 1997). Uygun bir deney tasarlanabilmesi için öğrenciler değişkenleri belirleyip gerekirse birden fazla denemeler yapıp hipotezlerini test etmelidirler (Germann vd., 1996). Dolayısıyla deney yapma bilimsel süreç becerisi hipotez kurma, değişkenleri belirleme ve kontrol etme, verileri yorumlama, sonuç çıkarma ve problem çözme gibi birçok beceri ile ilişkilidir (Sarıoğlu, 2023).

Bir öğrencide deney yapma bilimsel süreç becerisinin teorik olarak incelenebilmesi için deney tasarımı oluşturması istenebilir. Buna göre aşağıdaki gibi bir soru sorulabilir:

Bir öğrenci “Cismin yüzey alanı arttıkça cismin yüzeye uyguladığı basınç değişir mi?” problemine cevap aramak için bir deney yapacaktır. Buna göre verilen malzemelerle öğrencinin yapabileceği deneyin nasıl bir deney olabileceğini açıklayınız.

2.3. Uzaktan Eğitim

Uzaktan eğitim ilk olarak mektupla başlamış ancak daha sonraları günümüzde gelişen teknoloji ile birlikte ses, video vb. kaynaklar kullanılarak daha zengin içeriklerin olduğu yeni biçimlere doğru evrilmiştir (Bilgiç ve Tüzün, 2015; Smaldino vd., 2015). Uzaktan eğitim sürecinde bilgisayarların rolü büyüktür. Dolayısıyla bilgisayar destekli eğitim ve uzaktan eğitim bir ilişki içinde olmalıdır. Bilgisayar destekli eğitimin günden güne önem kazanmasıyla birlikte eğitim materyalleri de bir gelişim ve değişim içindedir. Sadece metinden oluşan materyallerin yerini iletişimin daha ön plana çıktığı, ses ve görüntülerin aktarılabilirdiği, çevrimiçi derslerin yürütülebildiği internet tabanlı servisler almıştır. Bu servislerin internete duyduğu ihtiyaç da web teknolojilerinin popülerliğini artırmıştır. İnternet teknolojisinin de sınıf ortamına entegre edilmesiyle eğitim amaçlı web kullanımının önemi giderek artmıştır. Web teknolojisi sayesinde ses ve görüntü taşınması gibi avantajlar eğitime yeni bir boyut kazandırarak okulların programlarında bu yönde değişimler dikkate alınmıştır (Yiğit vd., 2000). Aydın’a göre açık veya uzaktan öğrenme kavramı 19. yy. başlarına dayanmakta ve 20. yy. sonlarına doğru ise yaygın olarak kullanılmaya başlanan bir alan olarak ifade edilmektedir (aktaran Artsın, 2019).

Alanyazın incelendiğinde açık ve uzaktan eğitimle ilgili birçok kavramın aynı anlamda kullanıldığı görülmektedir (Bozkurt vd., 2015). Bu kavramlar uzaktan öğrenme, açık ve uzaktan öğrenme, uzaktan eğitim, e-öğrenme, çevrimiçi öğrenme, açık öğretim, web tabanlı eğitim

şeklinde sıralanabilir. Her ne kadar farklı kavramlarla ifade ediliyor olsa dahi ortak amaç sınırları ortadan kaldırarak teknolojiyi pragmatik bir yaklaşımla kullanmaktır (Bozkurt, 2017).

Açık ve uzaktan eğitimin yaygınlaşmasıyla beraber öğrenme süreçlerinde video kullanımının üzerinde durulması gereken bir konu olarak görüldüğü ifade edilmektedir (Ozan, 2015). Böyle bir eğitim sürecinde metinlerin yanı sıra resimler, sorular, video görüntüler ve benzeri içerikler olmalıdır (Yiğit vd., 2000). Dolayısıyla uzaktan eğitimi video multimedya araçlarından ayrı düşünmemek gereklidir. Videoların uzaktan eğitim ile bağının öneminden dolayı video ve video temelli öğrenme üzerine incelemeler ve çalışmalar yapmanın gerekliliği ortaya çıkmaktadır. Günümüzde videolar Z kuşağı gibi özellikle yeni nesiller için önemli bir yer kaplamaktadır. İnsanlar videolarla birçok çeşitli ortam aracılığıyla karşılaşmakta veya videolara ister istemez maruz kalmaktadır. Bununla birlikte çeşitli araştırmalarda tüketicilerin büyük bir kısmı yeni bir ürün veya hizmet hakkında bilgi edinmek için başka herhangi bir içerik yerine video izlemeyi tercih etmektedirler (Wyzowl, 2022). Bununla paralel olarak öğrenciler de çeşitli konulardaki açıklamaları metin formatları yerine video şeklinde görmeyi tercih etmektedirler (Edtech, 2022).

Daha önceleri yüz yüze olan eğitime destek olarak ve bazı üniversitelerin kısıtlı sayıdaki programlarında kullanılan (Şentürk, 2020) uzaktan eğitim yakın zamanda yaşanan salgının da etkisi sonucu bazı zamanlarda yüz yüze eğitimin yerini tamamen almak durumunda kalmıştır. Ayrıca Artsın'a (2019) göre uzaktan eğitim zaman içerisinde gelişen teknolojiye de payını alarak çok daha geniş kitlelere imkân sağlayacak ve uzaktan eğitime eğilim sürekli olarak devam edecektir. Bundan dolayı yüz yüze eğitimde sağlanan etkileşim, motivasyon, dönüt gibi olanakların uzaktan eğitimde de sunulması amacıyla gereken çalışmaların yapılması önemlidir (Günbaş ve Gözüküçük, 2020). Çünkü uzaktan eğitimde bir nevi “okul öğrencinin ayağına gider” anlayışı olmalıdır. Geleneksel anlayıştaki gibi öğrenci ve okul fiziksel olarak aynı ortamda bulunmasa bile içerik web 2.0 aracılığı ile öğrenciyle istenilen yerde ve zamanda buluşturulabilmektedir (Yiğit vd., 2000). Özellikle bir derse katılmak için uzun bir mesafe gitmek zorunda olan öğrenciler için uzaktan eğitim ve video derslerin beğenildiği belirtilmektedir (McKinney ve Page, 2009). Bununla birlikte uzaktan eğitim veya e-öğrenme süreçlerinde metin formatları yerine video formatlarını kullanmak görsel olarak daha etkileyici ve ilgi çekici olduğu için öğrencilerin dikkatini daha uzun süre bir noktada toplayabilmektedir. Özellikle videoların etkileşimli olması daha olumlu etkiler yaratarak geleneksel videolardaki pasif izleyici konumunun önüne geçebilmektedir. Öğrencilerin dikkat aralığının azlığı düşünülürse etkileşimli videoların dikkati canlı tutarak bu seviyeyi daha yukarılara

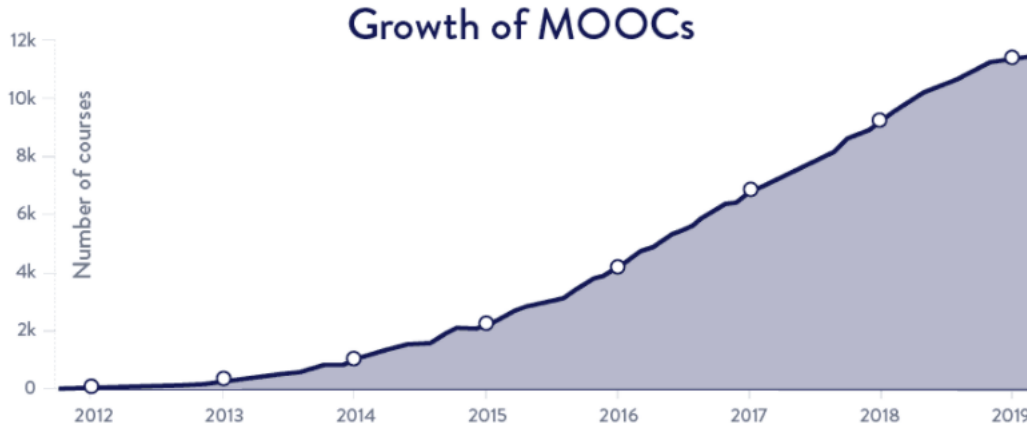
taşıyabilmesi imkânı bulunmaktadır (Edtech, 2022). Dolayısıyla nitelikli şekilde hazırlanan istenen tarzdaki videoların yüz yüze süreçlerdeki etkileşim ve dönüt gibi dikkat seviyesine hitap eden unsurların olumlu etkilerini de içerisinde barındıracağı düşünülmektedir.

Günümüzde e-öğrenmenin yararlarının bazı açılardan yüz yüze öğrenmeye göre daha ağır bastığı da ifade edilmektedir. Bu bağlamda e-öğrenme veya uzaktan öğrenme ortamları daha esnek ortamlar sunabildiği için düşük maliyetle daha fazla kullanışlılık ve zamandan tasarruf sağlayabilmektedir. En önemli avantajlarından birisinin ise teknolojiye kolay ayak uydurabilen günümüz teknoloji meraklısı Y ve Z kuşakları için daha ilgi çekici olmasıdır (Edtech, 2022). Öğrenciler bu tarz videoların kullanışlı ve kolay erişilebilir olması konusunda olumlu düşüncelere sahiptirler (Bolliger vd., 2010; Dupagne vd., 2009; Fernandez vd., 2009; Shantikumar, 2009). Ayrıca öğrenme zamanı, hızı ve yeri seçilebildiğinden bu tarz videoların esnekliğinin öğrenciler tarafından sevildiği de belirtilmektedir (McCombs ve Liu, 2007; Stephenson vd., 2008).

Alanyazındaki ilk uzaktan eğitim şeklinde düşünülebilen kitlesel açık çevrimiçi dersin 2008 yılında Downes ve Siemens tarafından hazırlanan ve öğrencilerin kredi tamamlayabilmeleri için açılan “Connectivism and Connective Knowledge” dersi olduğu ifade edilmektedir (Cormier ve Siemens, 2010). Ders katılımı için 25 gibi bir öğrenci sayısı düşünülse de derse katılım 2300 kadar öğrenci ile sağlanarak kitlesel açık çevrimiçi derse olan ilgiyi ortaya çıkarmıştır (Artsın, 2019). Buradan anlaşılmaktadır ki uzaktan eğitime olan ilgi ilk başladığı zamanlarda beklenenden daha yüksek düzeyde olmuştur. Zamanla uzaktan çevrimiçi derslerin artması ve bu derslere ilginin yüksek olmasıyla Berkeley, MIT ve Harvard gibi öncü eğitim kurumları da 2012 yılından itibaren bu alanda çalışmalara yoğunlaşacağını bildirmiştir. İlgili üniversiteler bu alanda çalışmalar yürüterek edX platformunu; Stanford Üniversitesi akademisyenleri ise benzer amaca yönelik Coursera platformunu oluşturmuşlar ve çok sayıda katılımcıya erişmişlerdir. Bununla birlikte bu platformlar daha sonraları çok sayıda kurumla iş birliği geliştirerek ağlarını büyütmüşlerdir (Artsın, 2019; Coursera, 2021; edX, 2021). Bahsedilen bu platformların yanı sıra bu alandaki çeşitlilik birçok başka platformla da artmaya devam etmiştir. Benzer bir girişim olarak birçok farklı dilde birçok eğitim ve kurs imkânı sunan Udemy platformu da bu örneklerden birisidir (Udemy, 2021). Tüm bunlar düşünüldüğünde uzaktan erişime imkân sağlayan kitlesel açık çevrimiçi derslerin hem özel sektör hem de akademik açıdan zamanla farklı alanlara da yaygınlaşarak artmaya devam edeceği açıktır. Bu ifade şekil 1’deki grafik ile de desteklenebilir.

Şekil 1

Kitlesel açık çevrim içi derslerin yıllara göre değişimi (Shah, 2018)



Ülkemizdeki duruma bakıldığında önemli miktarda öğrenci sayısına sahip olan Anadolu Üniversitesi Açıköğretim Fakültesi de göz önüne alındığında Türkiye’deki öğrencilerin yaklaşık yarısı uzaktan eğitimle bir şekilde iç içedir. Dünya’dakine paralel olarak uzaktan eğitimle ilişkili olan öğrenci sayısı da zamanla artacak dolayısıyla uzaktan eğitim için üretilen video gibi dijital içerik sayısı da niceliksel olarak artacaktır. Ancak bu noktada asıl önemli olan uzaktan eğitim materyallerinin sadece niceliksel olarak değil niteliksel olarak da artmasıdır (Ozan, 2015).

Uzaktan eğitimde öğretmen ve öğrencinin fiziksel anlamda aynı ortamda bulunması zorunlu olmadığından mekân ve zaman özgürlüğü sunularak öğretim sağlanmaya çalışılır (Günbaş ve Gözükcük, 2020). Ayrıca mekân ve zaman esnekliğinin bulunmasının uzaktan eğitimin önemli ve en çok bahsedilen avantajlarından olduğu ifade edilmektedir (Cabı, 2018; Gümüş ve Fırat, 2016; Özgöl vd., 2017; Paydar ve Doğan, 2019; Sezer ve Korucu, 2019; Tüysüz ve Aydın, 2007).

Uzaktan eğitimin avantajlarından yararlanabilmek için yüz yüze eğitimde kolaylıkla sağlanabilen özellikle etkileşim, motivasyon ve dönüt gibi olanakların uzaktan eğitimdeki materyal içeriklerinde bulunmasının çok önemli olduğu söylenebilir. Bu doğrultuda yapılan araştırmalarda etkileşimli içeriklerin öğrenciler tarafından oldukça memnuniyetle karşılanmakta olduğu, öğrencilerin konuyu daha iyi ve daha kısa sürede kalıcı olarak anlayıp öğrendikleri, konuya dikkatlerini daha iyi verebildikleri ve eğlenerek öğrendikleri belirtilmektedir (Koçdar vd., 2017).

Öğrencilerin bireysel sorumlulukları da uzaktan eğitimde daha çok ön plana çıkmaktadır. Uzaktan eğitim sürecindeki verilen görevler, çalışmalar ve etkinliklerin

tamamlanması öğrencinin bireysel sorumluluğundadır (Gülbahar ve Karataş, 2016). Bununla birlikte uzaktan çevrimiçi öğrenme ortamlarındaki çalışmaların kalitesi öğrencilerin bu kapsamdaki düşüncelerini ve yaklaşımlarını etkilediğinden (Ergün ve Kurnaz, 2017), öğrencileri sürece daha istekli dahil etmek için içeriklerin kalitesinin öneminin yüksek olduğu söylenebilir.

Uzaktan eğitimin dezavantajları daha çok avantajlarının kullanılamamasına bağlı olarak ortaya çıkabilir. Dolayısıyla etkileşim, motivasyon ve dönüt gibi olanakların uzaktan eğitim materyallerinde yer almaması durumu dezavantaja dönüştürebilmektedir. Örneğin Cabı'nın (2018) bir çalışmasında uzaktan eğitim materyallerinde yeterli düzeyde açıklayıcı dönüt verilememesinin ve bununla birlikte öğrencilerin uzaktan eğitimde canlı derse katılma isteklerinin dersler ilerledikçe azalmasının da bir dezavantaj olduğu belirtilmektedir.

Etkileşim eksikliğinin uzaktan eğitimde yer alan sorunlarda yerinin büyük olduğu belirtilmekle birlikte yapılan çalışmalarda velilerin bahsettiği uzaktan eğitim sorunlarının da etkileşim eksikliğinden kaynaklanıyor olabileceği düşünülmektedir (Özgül ve Uysal, 2016). Bununla ilgili yapılan çalışmalara göre ders videolarında etkileşim olduğunda öğrencilerde motivasyon artışı ile birlikte konuyu daha iyi öğrenmelerinin sağlandığı ve öğrenci dikkatlerinin öğrenme ortamına daha fazla toplandığı sonucuna ulaşılmıştır (Koçdar vd., 2017). Ayrıca Moore'a göre de uzaktan eğitimde öğrenen ile içeriğin etkileşimi öğrenmenin daha etkili olabilmesi için önemli görülmektedir (aktaran Kuzudişli, 2019). Sonuç olarak geri dönütlerin ve etkileşimin sağlanması, günlük hayattan örnekler sunulması ve öğrenci ön bilgilerinin de bu süreçlerde göz önünde bulundurulması bu şekilde bir eğitimi daha etkili bir hale getirebilecektir (Yalçın İncik vd., 2018). Bununla birlikte bazı dezavantajların yanı sıra çeşitli çalışmalarda bilginin kalıcılığı (Balaman, 2018) ve başarı açısından (Ballıel Ünal, 2017) uzaktan ve yüz yüze eğitim karşılaştırıldığında uzaktan eğitimin daha etkili olduğu sonuçlarına da ulaşılmıştır.

Özetle uzaktan eğitim içeriklerinde öğrencilerin sürece aktif bir şekilde katılımını sağlamak için dönüt alabilme, dersin örneklerle pekiştirilmesi, ön bilgilerin dikkate alınması ve etkileşim unsurlarının sürece dahil edilmesi dikkat edilmesi gereken unsurlardandır (Yalçın İncik vd., 2018). Ayrıca uzaktan eğitimde konu içeriği çok iyi bile olsa yeterli düzeyde bir etkileşim olmadığında kalıcı öğrenmenin sağlanamadığı belirtilmiştir (İbicioğlu ve Antalyalı, 2005). Dolayısıyla etkileşim, uzaktan eğitim için son derece önemli bir unsurdur. Video aralarına sorular eklenerek ve geri bildirim etkileşimleri sağlanarak oluşturulan eğitsel videolarda öğrenenler gözlem yapma, yorumlama ve sonuç çıkarma gibi becerilerini kullanarak

gelişimlerini sağlayabilir (Ozan, 2015). Bu doğrultuda da uzaktan eğitimde yaygın olarak kullanılabilen videoların etkileşim ile ilişkisinin önemli olduğu ifade edilebilir.

2.4. Öğretimsel Video

Videolar günümüzde etkili bir öğretim aracı haline gelmiştir. Özellikle kitlesel açık çevrimiçi derslerde temel öğretim araçlarından biri olarak görülmektedir (Brame, 2015). Teknolojinin öğrenmeyi geliştirebileceği (Schmid vd., 2014) ve videonun oldukça etkili bir eğitim aracı olduğu birçok çalışmada belirtilmiştir (Allen ve Smith, 2012; R. H. Kay, 2012; Lloyd ve Robertson, 2012; Rackaway, 2012).

Video dersler bireylerin ilgi alanlarını kendi hızlarında öğrenmelerini sağlar (Mischel, 2019). Çevrimiçi videoları kullanan öğrencilerin geleneksel bir dersteki öğrencilere göre daha yüksek ortalama test puanlarına sahip oldukları da belirtilmiştir (Boster vd., 2006, 2007; Caviglia-Harris, 2016; Crippen ve Earl, 2004; Griffin vd., 2009; Traphagan vd., 2010; Wieling ve Hofman, 2010). Ters yüz sınıflar ve çevrimiçi derslerin popüleritesi ve videoya olan ilgi arttıkça öğrenmelerin üst düzeylere çıkabilmesi için videoların daha etkili kullanılma ihtiyacı ortaya çıkmaktadır (Mischel, 2019). Bu bağlamda videonun etkilerinin ortaya çıkabilmesi için eğitimcilerin video tasarımlarında ve uygulamalarında aktif öğrenmeyi teşvik eden unsurlar gibi bazı hususlara dikkat etmeleri gerekmektedir (Brame, 2015).

Kay (2012) 2002 ile 2011 yılları arasındaki 53 çalışmayı incelemiş ve videoların avantajlarını özetlemiştir. Buna göre videolar istenildiği yer ve zamanda, istenilen hızla öğrenme sağlayabildiği için öğrenciler tarafından sevilmektedir. Ayrıca videolar yararlı ve etkili olmasının yanı sıra eğlenceli ve motive edici olduğu için olumlu bir tutum oluşturmaktadır. Günümüzdeki çağda herhangi bir sınav veya testten önce videoların kullanımı yaygın hale gelerek öğrenciler tarafından benimsenmeye başlanmıştır. Bununla beraber test ve beceri performanslarında doğrudan olumlu etkilerinin görüldüğü ifade edilmektedir. Bu avantajlara rağmen derse katılımı da azaltmadığı belirtilmiştir (R. H. Kay, 2012). Dolayısıyla video izleyerek öğrenme çeşitli araştırmalarda desteklenmiştir. Bandura'ya göre insanlar, bazen bir etkinliği kendilerinin yapmalarından ziyade başkalarını izleyerek daha fazla şey öğrenebilmektedirler. Bununla birlikte sınıf içinde ve dışında video izlemenin öğrenme deneyimini geliştirdiği fikrinin de desteklendiği belirtilmiştir (aktaran Mischel, 2019). Video kullanımının öğrencilerdeki analitik, iletişim, işbirliği, yaratıcılık ve teknoloji becerilerine olumlu katkıları olmaktadır (Alpay ve Gulati, 2010; Armstrong vd., 2009). Sonuç olarak öğrencilerin video kullanımının, performansları üzerinde doğrudan olumlu etkilerinin bulunduğu ifade edilmektedir (Crippen ve Earl, 2004; Dupagne vd., 2009).

Ses ve görüntü içeren videoların kullanımı günümüzde popüler hale gelmesine rağmen ilk kullanım örnekleri 2. Dünya Savaşı kadar eski tarihlere dayanmaktadır. Hovland, Lumsdaine ve Sheffield ikinci dünya savaşında askerlerin ses ve film karelerinin kullanılmasıyla eğitildiğini ve yapılan araştırmaya göre de bu yöntemin diğer öğretim materyallerine göre daha etkili olduğunu ifade etmişlerdir (aktaran Kuzudişli, 2019). 1950'li yıllardan itibaren ise eğitim öğretim süreçlerinde başta tamamlayıcı olarak video kullanımı gündem halinde olan bir konudur (Marchionini, 2003). Santagata (2009) ise 1960'lı yıllara gelindiğinde televizyonların hayatımıza girmesiyle videoların öğretim amaçlı da kullanımının aslında başladığını ifade etmiştir. 1980'li yıllarda kasetlerin gelişmesiyle videolar sınıf ortamında öğrencilere bir eğitim materyali olarak sunulmuş ve bu süreçte yerini almış, 2000'li yıllarda ise youtube ve benzer sosyal ağların gelişimiyle birlikte internet ortamında videoların eğitim amacıyla kullanımı yaygınlaşmaya başlayarak önemli hale gelmiştir (R. H. Kay, 2012; McCarthy, 2010). Metin, grafik, ses ve video gibi çoklu ortam şekillerinin sınıflara entegrasyonu olarak da ifade edilen (Krippel vd., 2010) multimedya öğretimi günümüz sınıflarında da özellikle gerçek hayattan örnekler sağlayabilmesi ile yaygın hale gelmiştir. Ayrıca üniversitelerde de öğretim üyelerinin videoları bir öğretim aracı olarak kullanımlarının arttığı görülmektedir (Rackaway, 2012). Sonuç olarak videoların özellikle e-öğrenme etkinlik ve süreçlerinin ayrılmaz ve önemli bir parçası haline geldiği kabul edilebilir (Giannakos, 2013). Allam'a göre hareketli görüntülerin kullanılması öğrenenleri motive etmekle birlikte onlara araştırma, işbirlikli çalışma ve problem çözme becerileri kazandırmaktadır (aktaran Ozan, 2015). Galbraith (2004) web 2.0 araçları gibi web teknolojilerindeki gelişimlerin videolarda aktif öğrenme yaklaşımlarını da kullanılabilir hale getirdiğini ifade etmektedir. Bu doğrultuda yaygınlaşarak kullanımı artan videoların, kullanıcıların motivasyonlarını artırdığı ve öğrenme deneyimlerini geliştirdiği belirtilmektedir (Buch vd., 2014; Donkor, 2010, 2011; Kearney ve Treagust, 2001). Bununla birlikte videoların diğer etkileri de şu şekilde ifade edilmiştir (Cruse, 2006):

- Ders materyallerini ve okumayı güçlendirir.
- Öğrenciler arasında ortak bir bilgi tabanı geliştirilmesine olanak sağlar.
- Öğrencilerin anlamalarını ve tartışma yeteneklerini ilerletir.
- Farklı öğrenme stillerine daha fazla uyum sağladığından farklı öğrenme stillerine sahip öğrenciler için ortak bir alan oluşturur.
- Öğrencinin motivasyon ve coşkusunun artmasına yardımcı olur.

Her ne kadar kullanımı yaygınlaşmış olsa da ders kitabı temelli yaklaşıma göre video-multimedya temelli öğretim henüz çok yenidir. Günümüzde dahi geçmiş öğretim tekniklerine fazlasıyla bağlı kalınarak öğretim süreçlerinin yürütüldüğü görülse de cep telefonlarından sosyal medya profillerine kadar yaşamlarının her anlarında teknolojinin yanlarında bulunabildiği web ortamıyla rahatlıkla bağlantı sağlayabilen öğrenciler farklıdır. Dolayısıyla öğrenci ortamları için etkileşimli web tabanlı videolar ve testler gibi modern yöntemler öğretimde temel ve olağan parçalar haline gelmektedir (Rackaway, 2012). Williams ve Harkin (1999) multimedya kaynaklarının sınıfa etkin bir şekilde entegre edilmesinin etkili olduğunu belirterek bu durumu savunmaktadır. Rackaway (2012) ise multimedya bileşeni içeren ödev veya sınavların anlama ve soru çözme becerilerini geliştirmede geleneksel sınavlardan daha iyi olduğunu belirterek özellikle bu durumun faydasının daha düşük performans gösteren öğrencilerde daha yüksek olduğunu ortaya koymuştur. Bu durum farklı öğrenme stillerine sahip öğrencilere hitap ederek bilgiye erişim açısından fırsatlar sunmaktadır. Benzer şekilde Richardson ve Glosenger (2006) etkileşimli multimedya içeren gerçek hayat içeriklerinin ders içeriğini zenginleştirerek üst düzey becerilere hitap edeceğini savunmaktadırlar.

Günümüzde daha önemli noktada konumlanan çevrimiçi süreçler ve web tabanlı video multimedya araçlarının önemini vurgulayarak bu tarz uygulamaları savunan farklı çalışmalar bulunmaktadır (Coiro, 2003; Niemi vd., 2003). Ancak sınıfta rastgele bir multimedya aracı sunmak yerine belirli hedef ve becerilere yönelik multimedya seçiminin önemi de dikkat edilmesi gereken noktaların başında gelmektedir (Williams ve Harkin, 1999). Çünkü sınıflarda multimedya öğretimi bir yan araç olarak görülüp öncelikli olanın kâğıt kalem dersleri ve değerlendirmeleri olduğu algısı bulunmaktadır. Bundan dolayı öğretim üyeleri multimedya öğelerini ve video araçları sınıfta gelişi güzel bir şekilde sunup sınıfa entegresine yeterince önem vermemekte dolayısıyla bu durum da bu araçların çoğunlukla sadece eğlenme araçları konumunda görülmesine neden olmaktadır. Bu açıdan multimedya temelli öğretime yönelik çeşitli modeller üretilmesi bu öğretim türünü daha faydalı hale getirebilir. Bu bağlamda multimedyanın sınıf ortamlarına nasıl doğru bir biçimde entegrasyonunun sağlanacağı, sınıfta youtube videolarının sıradan bir şekilde gösteriminin ve izletmenin ötesine nasıl geçilebileceği, öğrenci öğrenmelerinde iyileştirmelerin nasıl sağlanabileceği gibi konularda cevaplanması ve araştırmalar yürütülmesi gereken birçok alt temanın olduğu da göze çarpmaktadır (Rackaway, 2012). Sonuç olarak daha planlı ve entegre multimedya araçlarının kullanımı önemli ve daha faydalı olabilir. Bu entegrasyon sınıfların durumuna göre ders öğretmenleri tarafından sağlanarak fayda durumu daha da üst düzeylere çekilebilir.

Çoklu ortam öğrenme teorisine göre çalışan belleğin bilgi edinme ve işleme için görsel/resimsel ve işitsel/sözel olmak üzere iki kanalının olduğu belirtilmektedir (Mayer ve Moreno, 2003). Her kanalın sınırlı bir kapasitesi olsa da her iki kanalın birlikte kullanımı yeni bilgilerin var olan bilgilere entegrasyonunu kolaylaştırdığı ifade edilmektedir. Bununla birlikte öğrencilere sunulan bilişsel yüke dikkat edilmesi gerekmektedir. Belirtilen her iki kanal kullanılarak çalışan belleğin kapasitesi daha üst düzeye çıkarılabilse de yüksek bilişsel yük altında çalışan bellek yine de zorlanabilmektedir. Dolayısıyla öğretimde istenen verime ulaşılması zorlaşmaktadır. Bu açıdan multimedya öğrenme materyalleri için bu iki kanalı kullanmayı dikkate almakla birlikte yüksek bilişsel yük konusunda da dikkatli tasarlanmış materyallere yönelmek önemlidir (Brame, 2015).

Multimedya öğrenme materyalleri için literatürde çeşitli öneriler bulunmaktadır. Bunlardan birisi videolarda önemli noktalara ayrı bir vurgu yapılmasıdır (Brame, 2015). Bunun dışında videoların belirli bölgelerinde öğrencilerin sorularla karşılaştırılması ve soru görevlerinin tamamlandıktan sonra videonun kalanına devam edilebilmesi önerilmektedir. Öğrencilerin bu şekilde videolarla etkileşebileceği yapıların oluşturulmasının önemli olduğu ifade edilmektedir (Guo vd., 2014; Ibrahim vd., 2012; Zhang vd., 2006). Ayrıca videolarda bilişsel yükün de azaltılması amacıyla gereksiz bilgilerden uzak durmanın ve olabildiğince sade bir yapıyı tercih etmenin öğrenci açısından asıl hedefe ulaşma konusunda daha faydalı olacağı önerilmektedir (Ibrahim vd., 2012). Bununla birlikte hem sözlü/işitsel hem de görsel/resimsel kanalların birlikte kullanılmasının videolarda verilen bilgilerin anlaşılması açısından daha verimli olduğu da belirtilmiştir (Guo vd., 2014; Mayer ve Moreno, 2003; Thomson vd., 2014). Bu bağlamda öğrencilere sunulacak video materyallerin literatürde belirtilen yukarıdaki öneriler de göz önünde bulundurularak hazırlanmasının önemli olduğu söylenebilir.

2.4.1. Videolarda Öğrenci Sorumluluğu: Eğitici videoların en önemli yönlerinden birisi öğrenci katılımını sağlamaya yönelik yardımcı öğelerin eklenmiş olmasıdır. Ancak her ne kadar literatürde belirtilen hususlara dikkat edilmiş ve kaliteli içerik barındıran bir video hazırlanmış olsa bile öğrenci videoyu izlemiyorsa o videodaki hedef o öğrenci için gerçekleştirilememiştir. Bir diğer ifade ile hedefe ulaşamamıştır. Bu açıdan öğrenci katılımını teşvik etmeye yönelik videoların hazırlanması ve öğrencilerin videoyu izlemesi için uygun şekillerde yönlendirilmesi gerekmektedir (Brame, 2015). Uzaktan eğitimde öğrencinin bu şekildeki videoları izlemesi son aşamada kendi sorumluluğunda kalmaktadır.

2.4.2. Videoların Uzunluğu: Öğrencilere sunulacak videoların mümkün olduğunca kısa tutulması önemlidir. Guo ve arkadaşlarının (2014) yapmış olduğu araştırmada videonun 6

dakikadan uzun olması öğrenci katılımını düşürmektedir. Ayrıca video uzunluğu arttıkça öğrenci katılımı azalmaktadır. Ancak 6 dakikadan kısa videolarda öğrenci katılımı daha yüksek seviyededir. Videolardaki etkileşim unsurları ve öğrencilerin bu etkileşim unsurlarında geçirecekleri vakit de düşünüldüğünde videoların kısa tutulmasının sağlayacağı yararın daha yüksek olduğu söylenebilir. Bu şekilde öğrenciler de bu tarz eğitim videolarına olumlu yönde güdülenebilir.

Aktepe (2018) bir çalışmada video süresi ile izlenme arasında ters bir orantı olduğunu belirterek video süresi arttıkça izlenme oranının azaldığı sonucunu ortaya çıkarmıştır. Bunun yanında Onita, Mihaescu ve Vasiu'ya göre de yapılan alanyazın incelemesinde uzaktan eğitimde kullanılan videoların çoğunluğu 10 dakikanın altındadır (aktaran Artsın, 2019)

Artsın (2019) kendi yapmış olduğu çalışmada ise video süreleri 3-6 dakika arasındaysa en yüksek izlenme düzeyine sahip olduğunu ortaya çıkarmıştır ki bu oran %81'in üzerindedir. Bununla beraber 3 dakikanın altındaki videolarda izlenme oranı yaklaşık olarak %77 seviyelerine düşmektedir. Ancak Artsın'ın (2019) bu çalışması yetişkinlere yönelik yapılan bir çalışmadır. Ozan (2015) ise çalışmada 3 dakika ve altında olan videoların daha yüksek izlenme oranına sahip olduğunu belirtmektedir. Ayrıca edX platformu üzerinde gerçekleştirilen bir başka çalışmada da 3 dakikaya kadar olan videoların en yüksek izlenme ve katılım seviyesine sahip olduğu sonucu ortaya konulmuştur (Breslow vd., 2013). Hsin ve Cgas'a göre de kısa videolar öğrencilerin memnuniyetlerini artırmaktadır (aktaran Artsın, 2019).

Özetle videoların süresinin kısa olması birçok çalışmada üzerine vurgu yapılan ve uzaktan eğitimde video kullanımı sırasında dikkat edilmesi gereken bir konu olmakla birlikte ortaokul seviyesinde de bu anlamda daha fazla çalışma yapılması gerekliliğine dem vurulmaktadır. Sonuç olarak bu durumlar göz önünde bulundurulduğunda uzun video oluşturma'nın boşa emek kaybı olacağı da ifade edilebilir.

2.4.3. Videolardaki Konuşma Stili: Mayer'e (2008) göre videolarda anlatım yerleri varsa bu yerlerde çok resmi ve robotik bir dil kullanmak yerine daha samimi, günlük ve doğal bir konuşma dili kullanmanın öğrencilere anlatıcı ile sosyal ortaklık duygusu geliştirmesini sağlamaktadır. Bu bağlamda da öğrencilerdeki katılım ve çabanın arttığı ifade edilmektedir.

Videolardaki konuşma hızı da öğrencilerin katılımını etkileyen bir başka unsurdur. Eğiticiler yavaş konuşmanın öğrencinin anlama oranını artıracaklarını düşünseler de aksine nispeten daha hızlı ve akıcı konuşmanın öğrenci katılımını artırdığı ve öğrencilere daha cazip geldiği ifade edilmektedir (Brame, 2015; Guo vd., 2014).

Bunların da dışında anlatımı görselleştirmenin, anlatılan durumla ilgili görsel ve animasyonlar kullanmanın, yapılacak bir görevi adım adım anlatmanın katılımı teşvik edecek diğer unsurlardan olduğu belirtilmektedir (Guo vd., 2014).

2.4.4. Videoda Aktif Öğrenme: Öğrencilerin bir eğitim videosundan en iyi şekilde yararlanmaları için video içindeki bilgileri işlemeye ve kendi anlayışlarını geliştirmeye ihtiyaçları vardır. Bunun için video etkileşimleri ve araçları gibi çeşitli yollar bulunmaktadır (Brame, 2015). Bu yollardan en öne çıkanı öğrencileri yönlendirecek sorular kullanmaktır. Araştırmalarda öğrencilere yönelik yönlendirici sorular içeren videoların içermeyen videolara göre öğrenci başarısı açısından daha etkili olduğu görülmüştür (Kreiner, 1997; Lawson vd., 2006).

Öğrencilerin video üzerinde belli kontrollere sahip olması da öğrenciler açısından çeşitli avantajlar sağlamaktadır. Zhang ve arkadaşları (2006) bir araştırmalarında video üzerinde durdurma, gerektiğinde geri sarma ve tekrar izleme gibi çeşitli etkileşimler sağlanabilen videoların bu tarz etkileşimlere olanak vermeyen videolara göre öğrenme çıktıları açısından öğrencilerde daha yüksek başarı ve memnuniyet sağladığını ortaya koymuşlardır. Ayrıca videoların sadece video görevi olarak değil bir ev ödevinin ya da daha büyük veya uzun bir görevin belli bir parçası olarak öğrencilere yönlendirmenin anlamayı sağlamada daha etkili olduğu ifade edilmektedir (Brame, 2015).

Videolara sorular entegre etmenin aktif öğrenme açısından ve öğrenmeyi sağlama konusunda önemli avantajları bulunmaktadır. Özellikle öğrencilerin cevaplarına göre geri bildirim sağlanabilecek sorular içeren videoların bu avantajları artırdığı düşünülmektedir. Öğretmen adayları ile yapılan bir araştırmada gömülü sorular içeren videoların içermeyen videolara kıyasla sonraki sınavlarda performansı artırdığı sonucuna ulaşılmıştır (Vural, 2013).

Aktif öğrenme için akılda tutulması gereken en önemli nokta videoların öğrencileri pasif dinleyiciler şekline sokmasına izin vermemek ve bunun için de videolarda öğrencilerin öğrenmesine yol açabilecek işlemlere ve değerlendirme imkanlarına olanak sağlamaktır. Tüm bunlar düşünüldüğünde videolardan en yüksek verimi alabilmek için videoların kısa tutulması, öğrenme hedeflerine yönelik olması, videolarda fazlalık olmayan tamamlayıcı işitsel ve görsel öğeler kullanılması, önemli fikir ve kavramlar üzerine vurgu yapılması, seslendirme varsa sohbet havasında, yavaş olmayan coşkulu bir tarzda tasarlanması, etkileşimin artması için rehberlik edici sorular, etkileşimli öğeler veya daha büyük görevin parçaları şeklinde videolar kullanılarak aktif öğrenme bağlamına yerleştirilmesi önerilmektedir (Brame, 2015).

2.4.5. Etkileşimli Videolar: Öğretimsel videolar öğrenenlere farklı şekillerde sunulabilmektedir. Bu da öğretimsel videonun türlerinin oluşmasına yol açmaktadır. Genel olarak alıcı izleme de denilen bilgilerin aktarılmasına dayanan ve öğrencilerin pasif konumda olduğu video türleri daha yaygındır (R. H. Kay, 2012). En yaygın olarak kullanılan bu öğretimsel video biçimi çoğunlukla öğrenene bir ortam veya araç ile sunulup öğrenen kişinin pasif bir durumda videoyu izlemesi şeklinde olan video biçimidir. Bununla birlikte son zamanlarda videolara etkileşim eklenen video biçimleri de görülmektedir. Bu tarz etkileşimli videolarda temel amaç öğrenen ile video arasında etkileşimi sağlayarak öğrenenin pasif rolden çıkıp aktif hale gelmesini ön planda çıkarmaktır (Kuzudişli, 2019).

Öğretimsel video türleri temelde etkileşimli ve etkileşimsiz olarak incelenebilir. Etkileşimsiz videolarda video son kullanıcıya doğrudan sunulmaktadır. Böylelikle videoyu oynatanlar ile video veya video oynatıcısı arasında herhangi bir etkileşimden söz edilememektedir (Kleftodimos ve Evangelidis, 2016). Etkileşimli videolar ise geçmişten günümüze zamanla gelişim göstermiştir. Ancak ilk kullanım örneklerinde video içeriğinin oynatımını sağlayan oynatıcı ile basit denilebilecek etkileşimler ön planda olmuştur. Örneğin Kultura'ya göre bir videoyu ileri/geri alma, videoyu durdurma veya en başa sarma şeklinde olan etkileşimler etkileşimli video olarak tanımlanmıştır (aktaran Kuzudişli, 2019). Bununla birlikte zaman içerisinde bazı programların geliştirilmesiyle videolardaki etkileşimi zenginleştiren araçlar kullanılmaya başlanmıştır. Özellikle videolarda etkileşimi kullanarak çoktan seçmeli, doğru/yanlış veya klasik soru biçimlerinde testler yapmak ve sorular sormak mümkün hale gelmiştir (Yiğit vd., 2000). Bununla birlikte videolara kısa sorular, interaktif yapılar, video oynatıcı araçları ve oynatıcıların cevaplarına göre özelleşen yapılar eklenmeye de başlanmıştır (Kleftodimos ve Evangelidis, 2016). Cevaplara göre özelleşen yapılardan dönüt olarak bahsedilebilmektedir. Öğrenenlerin videolardaki etkileşimlere verdikleri cevapların durumuna göre öğrenenlere dönütler sağlanabilir. Bu anlamda videoların öğretim aracı olarak kullanılmasının daha anlamlı hale geleceği söylenebilir.

Köstek'e göre Z kuşağı (1995-2009 doğumlu) ve alfa kuşağındaki (2009-2020 doğumlu) bireyler için video başlıca materyal haline gelmiştir. Videoların günümüzde bu kadar ön planda olmasının nedeninin etkileşime olanak vermesi olduğu belirtilmektedir. Öğrenen bireylerin aktif olmasını gerektiren yapılandırmacı yaklaşım için ise etkileşim önemli bir unsurdur (aktaran Kuzudişli, 2019).

Videolara etkileşim unsurlarının eklenmesi öğrenen-içerik etkileşiminin artırılmasını sağlayarak öğrenenlerin salt izleyici oldukları pasif konumdan çıkıp katılımcı oldukları aktif

bir duruma geçmelerini sağlamaktadır (Uğur ve Okur, 2016; Wachtler vd., 2016; Zhang vd., 2006).

Videolar sayesinde hem görsel hem de işitsel öğeler sürece dahil edilmektedir. Böylelikle bilginin daha etkili bir şekilde öğrenene sunulması sağlanmaktadır. Çilenti'ye göre de yapılan araştırmalar sonucunda bireylerin öğrendiklerinin %83'ünü görme, %11'ini işitme duyuları yardımıyla edindikleri ortaya konulmaktadır (aktaran Kuzudişli, 2019). Orhan ve Akkoyunlu (1999) videoların öğretim sürecine katkılarından bazılarını şu şekilde özetlemiştir:

1. Hem görme hem de işitme duyularına etki eder.
2. Zaman ve mekândan bağımsız, esnek ve kaliteli bir öğrenme ortamı sunar.
3. İçeriğin ve öğrenme etkinliklerinin sunumu ve akışında belirli bir düzen sağlar.
4. Hareket, renk ve ses bileşenleri içermesiyle öğrenmeyi kolaylaştırır.
5. Kalıcı öğrenmeleri artırır.
6. Bazı özel görüntü, çekim ve montajlama tekniklerini kullanabilme olanağı sağlar.
7. Yeniden izlenerek istenilen sayıda tekrar yapmaya imkân tanır.

Kumaş (2019) da yapmış olduğu bir çalışmada simülasyon ve video destekli içeriklerin öğrenci seviyesi fark etmeksizin öğrencilerdeki motivasyon ve ilgiyi üst seviyelere çıkardığını belirtmiştir. Ayrıca bu tarz çalışmalarda öğrenciler yanlışlar yapsalar bile kendi sorumluluklarını alarak özgüvenlerine katkı sağlamaktadırlar. Bu açıdan bu tarz içeriklerin takip edilmesinin faydalı olacağı düşünülmektedir.

Videoların öğretimde kullanımı günümüzde yeni popüler hale gelmeye başlamasına rağmen ilk kullanım örnekleri ikinci dünya savaşı kadar eski tarihlere uzanmaktadır. Hovland, Lumsdaine ve Sheffield ikinci dünya savaşında askerlerin ses ve film karelerinin kullanılmasıyla eğitildiğini ve böylelikle askerlerin yeteneklerinin daha hızlı bir şekilde geliştiğinin görüldüğünü belirtmişlerdir (aktaran Kuzudişli, 2019). Günümüzde izleyebildiğimiz videolar ise teknolojinin gelişimiyle birlikte çevrimiçi ortamlarda ve bilgisayarlarımızda izlenebilecek seviyeye gelmiştir. Bu durumun en önemli avantajlarından birisinin öğrenenlerin bu videolarda aktif rol üstlenebilme imkanının bulunmasıdır. Öğrenenler bu ortamlarda içerikleri kontrol edebilmekte, gerektiğinde videoları durdurup, tekrar oynatıp ihtiyaç halinde de başa sarabilmektedir. Sonuç olarak öğrenenler ortam ile etkileşimde bulunarak süreci kontrol edebilmektedir (Kuzudişli, 2019)

Bir öğretimsel videoyu etkileşimli yapmak için öğrenene soru sormak, dönütler vermek, link eklemek, tartışmaya imkân sağlamak, video içi gezinim ve öğrenenin video içerisinde not alması gibi teknikler kullanılabilir. Bu teknikler kullanılarak hazırlanmış olan

etkileşimli öğretimsel videoların kullanımının öğrenenlerin öğrenme performanslarına ve memnuniyetlerine önemli katkıları olduğu belirtilmektedir (Zhang vd., 2006). Ancak bu noktada videolara gömülen soruların ne zaman sorulacağı da önemli bir husustur. Buna göre Wachtler ve arkadaşlarının (2016) yapmış olduğu bir çalışmanın çıktılarına göre videolarda çok erken sorulan soruların diğer sorulara göre doğru yanıtlanma ihtimalinin daha düşük olduğu görülmüştür. Bununla ilgili olarak videolarda sorunun ilk görülme zamanının videonun süresinin yaklaşık %25'inden sonraki zaman diliminde olması önerilmektedir. Bununla birlikte videolardaki soruların kısa aralıklarla görünmesinin doğru yanıtlanma üzerine herhangi bir etkisinin olmadığı da ifade edilmiştir. Koçdar ve arkadaşları (2017) da bu tarz etkileşimli videoların kalitesinin yüksek olmasının videoların süresi, kalitesi ve niteliği ile orantılı olduğunu belirtmiştir.

Videolarda etkileşim sağlamak amacıyla eklenen soruların aslında bir çeşit değerlendirme süreci olduğu da söylenebilir. Bununla birlikte öğretim sürecinin en önemli öğelerinden birisi de öğretimsel değerlendirme olduğunu söylemek yanlış olmayacaktır (Özçelik, 2016). Bu açıdan bir öğretimsel videoya sorular ekleyip dönütler vererek etkileşimli hale getirildiğinde aynı zamanda öğretim sürecinin en önemli öğelerinden birisi olan öğretimsel değerlendirme biçimlendirici bir şekilde sağlanmaktadır. Literatürde değerlendirme aşamasında video kullanımına ilişkin çalışmalar bulunduğu belirtilse de bu çalışmalarda daha çok etkileşim içermeyen videoların kullanılması, videoların önceden izlenip değerlendirmenin sonradan videodan bağımsız olarak kâğıt-kalem şeklinde yapılması günümüzdeki etkileşimli video teknikleri ile biçimlendirici değerlendirme ilişkisi konularındaki çalışmaları güncel olarak ön plana çıkarmıştır (Kuzudişli, 2019). Yine alanyazında etkileşimli unsurları içeren videolarla yapılan çalışmaların çoğunluğunda ise deneysel ve eklenen etkileşim unsurlarının etkisini ortaya koyan çalışmalar olduğu (Delen vd., 2014; Merkt vd., 2011; Schwan ve Riempp, 2004; Wachtler vd., 2016; Zhang vd., 2006); öğrenenlerin etkileşimli videoları kullanma deneyimlerine odaklanan çalışmaların sınırlı seviyede kaldığı belirtilmektedir (Koçdar vd., 2017).

Bu tarz videolardaki etkileşim sürecinin biçimlendirici değerlendirme ile aynı amaca yönelik olduğu söylenebilir. Videolar izlendikten sonra eski tarz kâğıt-kalem değerlendirmeleri yerine etkileşim teknikleri ile biçimlendirici değerlendirme yaklaşımı arasındaki ortak noktalara dayalı daha etkili yeni öğretimsel video tasarımları günümüz süreçlerinde gündeme gelmelidir. Etkileşimli videolardaki sorular ve yanıtlarına ilişkin dönütler hem etkileşim teknikleri hem de biçimlendirici değerlendirme sürecinin etkin bir parçası olarak ifade edilebilir

(Kuzudişli, 2019). Günümüzde hedeflenen nitelikteki bu tarz video tasarımlarının kullanımının çok yaygın olduğunu söylemek hala mümkün değildir (S. Keskin, 2019; Kleftodimos ve Evangelidis, 2016; Koçdar vd., 2017; Kovacs, 2016; S. Uğur ve Okur, 2016). Kuzudişli (2019) tarafından bu durumun olası nedenlerinin arasında biçimlendirici değerlendirmeye dayalı etkileşimli video tasarımına yönelik alanyazın çalışmalarının eksikliği gösterilmektedir. Dolayısıyla zaman içerisinde daha da yaygın hale geleceği düşünülen video-içi biçimlendirici değerlendirme çalışmalarının üzerinde durulmasının önemli olduğu söylenebilir.

Bir öğretimsel video hazırlanması ve öğrenenlere sunulması için çeşitli hususlara dikkat edilmesi gerektiği önceki sayfalarda belirtilmiştir. Bunlardan en önemlileri video süresi, videodaki soruların sorulduğu aralık, etkileşim ve geri dönüt sağlama gibi hususlardır. Aynı zamanda videonun istenen seviyede olabilmesi için hedeflenen kazanımları karşılaması gerekmektedir. Dolayısıyla bu doğrultuda eğitsel video hazırlığının ilk adımı “Öğrenen bu videodan ne öğrenecek?” sorusu temele alınarak öğrenme hedeflerin belirlemektir (Ozan, 2015). Mager (1984) öğrenme hedeflerinin mümkün olduğunca açık ve net bir biçimde ortaya konulması gerektiğini çünkü bu durumun videonun amacına ulaşip ulaşmadığının değerlendirilebilmesi açısından önemli olduğunu ifade etmiştir. Bundan dolayı mümkün olduğunca az hatta tek bir alana yönelik öğrenme hedefi belirleyip ve yine mümkün olduğunca kısa videolar oluşturulması gerektiği söylenebilir. Aksi durumlarda öğrenen veya izleyici video içinde kaybolabilir ve anlamlı bir kazanım sağlanamayabilir.

2.4.6. Videolarda Dönüt: Dönüt en basit tanımıyla bireyden beklenen öğrenme durumu veya cevap ile bireyin verdiği cevap veya mevcut durumu arasındaki farka yönelik sunulan bilgilendirme süreci olarak ifade edilebilir (Mory, 2004). Uzaktan eğitimi destekler şekilde farklı araçlarla öğrencilere sunulan videolarda etkileşim ve dönütün olması, bu sürecin dezavantajlarından biri olan yüz yüze eğitimdeki gibi etkileşim sağlayamama ve dönüt verememe durumunu ortadan kaldıracaktır. Bu açıdan etkileşim ve dönütün önemi birçok çalışmada belirtilmiştir (Cabı, 2018; Günbaş ve Gözükcük, 2020; Koçdar vd., 2017; Kuzudişli, 2019; Yalçın İncik vd., 2018; Zhang vd., 2006).

Yüz yüze öğrenme ortamında öğrencilere sağlanan dönütler çoğunlukla öğretmenler ve akranları tarafından sağlanmaktadır. Bununla birlikte gelişen öğretim teknolojileri dönütlerin çeşitli web 2.0 araçları, çevrimiçi öğrenme ortamları ve öğretimsel bilgisayar programları aracılığıyla sağlanabilmesine olanak tanımaktadır (Hattie ve Timperley, 2007; Kuzudişli, 2019). Bu ortamlarda gerekli ve ilgili dönütler öğrenenlere sunulurken öğrencilerin gelişimlerinin sağlanması hedeflenebilir.

Daha önce belirtilen alt başlıklara dikkat ederek video içerikler oluşturma sürecinde “Edpuzzle” platformu öne çıkan ve çalışmada kullanılacak olan platformdur. Bu açıdan Edpuzzle platformunu tanımanın önemli olduğu düşünülmektedir.

2.4.7. Edpuzzle: Edpuzzle öğrenme ve değerlendirme süreçlerinde video kliplerin kullanıldığı çevrimiçi bir kaynaktır. Programa <https://edpuzzle.com/> web adresi üzerinden öğrenci ve öğretmenler ulaşabilmektedir. Ancak öğrenci ve öğretmenlerin giriş kısmı farklıdır. Sisteme giriş yapılırken öğrenci ve öğretmen olma durumuna göre tercih yapıp sisteme girilmektedir. Öğretmenler sistemdeki videolarda öğrencilerinin ilerlemesini ve videodaki sorulara verilen cevapları inceleyebilmektedir. Böylelikle ilgili konu hakkında bir rapor elde edebilmektedirler. Öğrenciler herhangi bir hesap açmadan da öğretmenin belirlediği açık sınıflara girip ilgili videoları izleyebilirler. Bu da küçük yaş gruplarındaki kullanımı kolaylaştırmaktadır.

Öğretmenler Edpuzzle platformuna youtube, khan Academy, TED Talks gibi çeşitli video kaynaklarından videolar ekleyebilmektedirler. Ancak buralardan konulan videoların üzerinde telif haklarından dolayı çok çeşitli oynamalar yapılamamakta sadece videonun süresi değiştirilip kısaltma işlemleri ve soru tarzları ekleme imkanları bulunmaktadır. Bunun dışında öğretmenler kendi videolarını oluşturup sisteme yükleyebilmekte ve daha esnek düzenlemeler yapılabilmektedir.

Araştırmalara göre 7 dakikadan kısa olan videolarda öğrenciler dikkatlerini daha iyi toplayabilmektedir (Guo vd., 2014). Ayrıca tanıdık bir sesten duyulan içeriğe de daha fazla dikkat etmektedirler (Tanaka ve Kudo, 2012). Bu bağlamda Edpuzzle’da yer alan kırpma araçları, öğretmenlerin videoları istediği süreye getirebilmesine imkân sağlamaktadır. Ayrıca video üstlerine ses kaydetmeleri ve sesli notlar eklemeleri de öğrencilerinin tanıdık sesleri duymasını sağlayarak videoların etkililiğini artırabilmektedir.

Edpuzzle platformunda videolara çoktan seçmeli, doğru/yanlış, açık uçlu sorular ve yazılı yorumlar gibi etkileşimler eklenebilmektedir. Bunların yanı sıra video içinde çeşitli bağlantı linkleri ekleme olanakları bulunmaktadır. Öğrencilerin videolara devam edebilmesi için önlerine çıkan etkileşimleri yanıtlamalı veya okumalıdır. Bundan dolayı soruların atlanması gibi bir sorunla karşılaşmamaktadır. Soruların atlanamayacak şekilde tasarlanması öğrencilerin aktif katılımını teşvik etmektedir (Reinoso-Tapia vd., 2024). Ayrıca öğretmenlerin Edpuzzle platformundan Şekil 2’deki örnekte görüldüğü gibi öğrenci performanslarına yönelik raporlama alması mümkündür.

Şekil 2

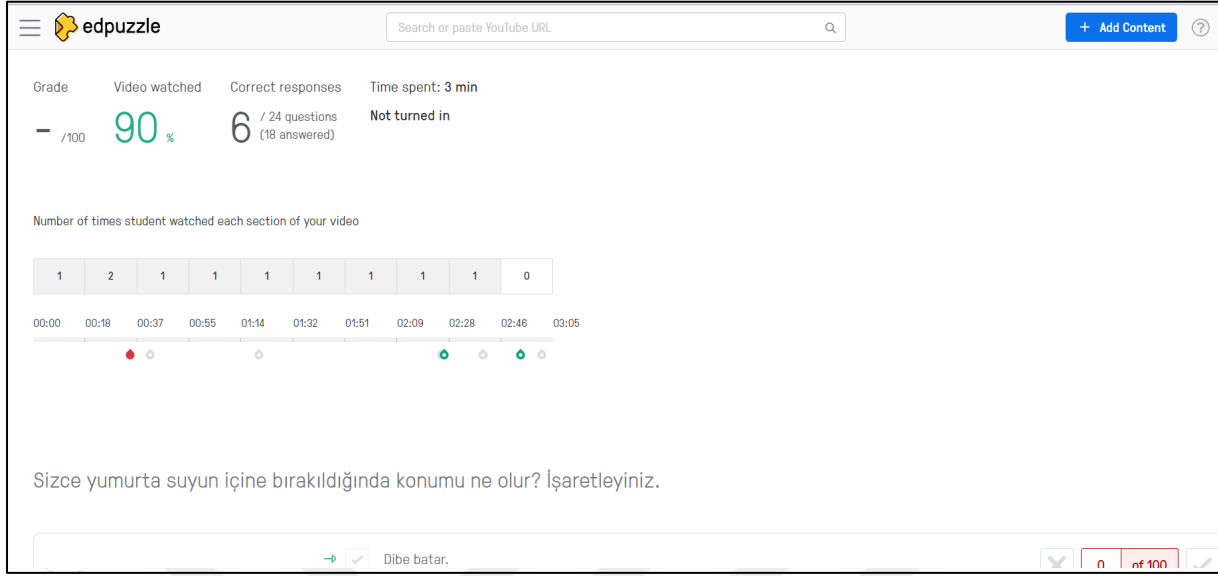
Öğrenci performansları

Student Name	Watched	Grade	Last watched	Turned in
[Redacted]	[Green bar]	-	Aug. 18th	Aug. 18th, 2:41pm
[Redacted]	[Green bar]	-	Aug. 16th	Not turned in
[Redacted]	[Red bar]	-	July 25th	Not turned in
[Redacted]	[Red bar]	-	July 15th	Not turned in
[Redacted]	[Red bar]	-	July 15th	Not turned in
[Redacted]	[Red bar]	-	July 21st	Not turned in

Şekil 2’de yer alan örnek rapor hangi öğrencinin videonun ne kadarını izlediğini, tamamlama zamanını ve tarihini gibi bilgiler vermektedir. Ayrıca isimler üzerine gelindiğinde detaylar sağlamakta ve öğrencilere tıklandığında da bireysel soru bazından performanslarını göstermektedir. Bununla birlikte daha detaylı bilgiler de sunulmakta olup bu bilgiler .csv formatında indirilebilmektedir. Öğrencilere tıklandığında açılan detaylı bilgilendirme kısmından örnek Şekil 3’te verilmiştir. Bu sayfada öğrencinin videonun tamamını izleyip izlemediğini, hangi kısmı kaç kez izlediğini, doğru ve yanlış yanıtlarını, açık uçlu sorulara verdiği cevapları ve videoda harcanan zaman gibi bilgiler verilmektedir. Ayrıca öğretmen açık uçlu sorulara yorum ve geri dönütler yapabilmekte; öğrenciler bu geri dönütleri görebilmektedir. Bununla birlikte bu soruları sadece doğru ve yanlış olarak değil istediği puanlar ile puanlayabilmektedir. Tüm bu puanlamalar sonucunda öğrencinin bir notu oluşmaktadır. Önemli olan noktalardan birisi de videonun hangi kısımlarının kaç kez izlendiğini görülmesi ve açık uçlu sorulara verilen yanıtların incelenmesiyle öğrencideki anlama düzeylerinin ve eksikliklerinin detaylı tespitinin sağlanmasının olanaklı oluşudur.

Şekil 3

Detaylı öğrenci performans sayfası



Edpuzzle uygulaması öğretmene sağladığı verilerle birlikte uzaktan eğitim platformlarının bazı dezavantajlarının önüne geçecek çeşitli özelliklere de sahiptir. Bunlardan birisi videoların arka planda oynatılmasına izin verilmemesidir. Böylece öğrencilerin videoyu açıp arka planda video oynatırken başka bir şeyle ilgilenmelerinin önüne geçme fırsatı sağlar. Bir diğer özellik videoların istenilen kısımlarına soru tarzları, notlar, ses kayıtları gibi etkileşimler eklenip bu içeriklerle etkileşim sağlanmadan videonun kalan kısmına devam edilememesi özelliğidir. Böylelikle öğrencilerin videoları arka planda çalıştırmak veya oynatıp izlemeden ilerlemeye bırakmak yerine gerçekten izlemesine, anlamasına ve özümsemesine olanak tanınır.

Edpuzzle'ın bir diğer avantajı ise anlaşılmayan kısımların geriye döndürülerek tekrar tekrar izlenmesine izin vermesidir. Bu avantajın asıl önemi ise öğrencilerin tekrar tekrar izlediği kısımları öğretmenlerinin görebiliyor olmasıdır. Böylelikle hangi kavramların daha zor anlaşıldığı üzerine öğretmene bir veri seti sunarak ilgili kavramlar üzerine çalışmalar yapılmasına fırsat sağlayabilir. Sonuç olarak eğitim öğretimin giderek daha fazla video kullanımı içerdiği dikkate alındığında videolar aracılığıyla öğrenmenin verimli ve faydalı olabilmesi için Edpuzzle aracının birçok imkân sağladığı söylenebilir (Mischel, 2019).

2.5. İlgili Araştırmalar

Uzaktan eğitim çalışmalarının son yıllarda arttığı, pandemi ile birlikte özellikle üzerinde durulduğu ve literatürde nispeten önemi daha yeni anlaşılan bir alan olarak görülebilen “e-öğrenme ortamları”, “etkileşimli video”, “video tabanlı öğrenme”, “video tabanlı

değerlendirme”, “fen okuryazarlığı”, “yeni nesil sorular” ve “bilimsel süreç becerileri” gibi çalışmalar ile benzer literatüre sahip olacağı düşünülen araştırmada öncelikli olarak bu alanlardaki araştırmalar incelenmeye çalışılmıştır.

Bozyılmaz (2005) “4. ve 5. sınıf fen ve teknoloji dersi öğretim programının bilim okur-yazarlığı açısından analizi” adlı çalışmasında fen ve teknoloji dersi öğretim programının bilim okur-yazarlığının en önemli yapıtaşlarından biri olan bilimsel süreç becerilerini ne derece geliştirme potansiyeli olduğunu araştırmıştır. Buna göre her iki sınıf düzeyinde de temel bilimsel süreç becerilerine yoğunlaşıldığı ancak üst düzey bilimsel süreç becerilerine az oranda vurgu yapıldığı sonucuna ulaşılmıştır.

Aydınlı (2007) yapmış olduğu çalışmasında ilköğretim 6, 7 ve 8. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerine ilişkin performanslarını değerlendirmeyi amaçlamıştır. Bu çalışmasının sonuçlarına göre öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinde sınıf seviyelerine, cinsiyetlerine, gelir durumlarına, anne-baba meslek ve öğrenim düzeylerine, ailede bulunan kişi sayısına göre anlamlı farkların olduğunu ortaya koymuştur.

Zhang ve arkadaşları (2006) yaptıkları bir çalışmada e-öğrenme ortamlarında öğrencilerin etkileşimli videolar ile olan etkileşimleri, öğrenme çıktıları ve öğrenenlerin memnuniyetleri arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Deneysel bir çalışma olan bu araştırmada hazırlanan 4 farklı ortamın 3’ü etkileşimli video, etkileşimli olmayan video ve video içermeyen e-öğrenme ortamlarıdır. Diğer öğrenme ortamı ise geleneksel sınıf ortamı olarak belirlenmiştir. 138 kişilik çalışmada 4 farklı ortamdaki öğrenen performansı karşılaştırıldığında etkileşimli video içeren öğrenme ortamında öğrenenlerin performansının ve memnuniyetlerinin diğer ortamlara göre daha yüksek olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Çalışmanın dikkat çeken diğer bir sonucu ise video olsa dahi etkileşim içermiyorsa öğrenenlerin öğrenme performanslarına anlamlı bir katkı sağlamamaktadır. Bu çalışmadan etkileşimli videoların etkileşim içermeyen videolara göre öğrenme performansı açısından önemli bir üstünlüğü olduğu ifade edilebilir.

Dökme ve Aydın (2009) yapmış olduğu çalışmasında öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini ve bu becerilerin cinsiyet, sınıf düzeyi, aile eğitimi ve ekonomik durum gibi faktörlerle ilişkisini incelemiştir. Gözlem, sınıflama, ölçme, sonuç çıkarma, tahmin etme gibi bilimsel süreç becerileri barındıran 10 maddelik test ile toplanan verilere göre öğrencilerin ortalama puanlarının düşük olmadığı ancak tatmin edici de olmadığı, geliştirilmesi gerektiği belirlenmiştir. Ayrıca öğrencilerin bilimsel süreç becerileri performanslarının incelenen cinsiyet, sınıf düzey, aile eğitimi ve ekonomik durum gibi faktörlerle pozitif ilişkili olduğu ifade edilmiştir.

Chabalengula vd. (2012) yapmış oldukları çalışmada ilköğretim öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerine yönelik kavramsal anlayışlarını ve performanslarını incelemişlerdir. 91 öğretmen adayından anket aracılığı ile toplanan verilerin sonucuna göre öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerine ilişkin kavramsal anlayışlarının sınırlı olduğu, bilimsel süreç becerilerinin tanımlamalarını başarılı bir şekilde yapamadığı ancak bilimsel süreç becerileri testi performanslarının daha yüksek olduğu görülmüştür.

Germann (1994) çalışmasında öğrencilerin bilimsel süreç becerilerindeki performanslarını doğrudan veya dolaylı olarak etkileyen faktörleri araştırmıştır. Fransız-Amerikan topluluğunda yaşayan 67 9. ve 10. sınıf öğrencisi ile gerçekleştirilen çalışmada sene başında ve sonunda alınan verilerle ulaşılan sonuçlarda öğrencilerdeki değişkenlerin önemli etkileri olduğu ve bilimsel süreç becerilerindeki başarının çeşitliliğinin büyük bir oranda açıklandığı görülmüştür. Bu bağlamda öğrencilerin akademik yeteneklerinin, biyoloji bilimsel içerik bilgisinin ve dilin doğrudan etkileri olduğu; bilişsel gelişim, ailenin eğitimi ve fen bilimlerine yönelik tutumun dolaylı etkiler gösterdiği anlaşılmıştır. En güçlü etkiyi yaratan ise bilişsel gelişim ve akademik yetenek olarak ifade edilmiştir.

Heilesen (2010) 2004 ile 2009 yılları arasında video podcastlerin kullanımıyla ilgili 13 çalışma incelemiştir. Heilesen yaptığı bu araştırmasında video podcastlerin kullanımının öğrenme kazanımlarını artırdığına dair sınırlı bir etkisi olsa da öğrencilerin duyuşsal ve bilişsel tutumlarına olumlu yönde bir etki yaptığı sonucuna ulaşmıştır.

Hill ve Nelson (2011) tarafından lisans öğrencilerine yönelik yapılmış olan ve sanal ortamda istenilen yer ve zamanda erişilebilen 15-20 dakikalık video podcastler içeren bir çalışmada öğrenciler tarafından video podcastlerin görsel ve esnek bir öğrenme deneyimi sunmasına vurgu yapılarak öğrenme sürecini iyileştirme açısından yararlı, etkili ve yardımcı araçlar olduğu belirtilmiştir.

Merkt, Weigand, Heier ve Schwan (2011) tarafından yürütülen bir başka çalışmada ise karmaşık öğretimsel içeriklerin öğrencilere öğretimsel videolar ve resimli kitaplar ile sunulmasının öğrenme farklılıklarındaki değişimlere etkisi araştırılmıştır. Bu çalışmada öğrenenlere sunulan etkileşimli videolar mikro ve makro düzeyde etkileşim olarak ayrılmıştır. Mikro düzey etkileşimlerde öğrenenler sadece video oynatıcısı üzerinde etkileşim sağlayabilirken makro düzey etkileşimlerde video oynatıcısının yanı sıra video içeriği ile de etkileşim sağlanabilmektedir. Araştırmanın sonucunda öğretimsel videoların öğrenenlerde farklı öğrenme deneyimlerine yol açtığı sonucuna ulaşılmıştır. Bununla beraber mikro düzey etkileşimli videoların öğrenme sürecini çok etkilemediği ancak makro düzey etkileşimli

videoların öğrenenlerin daha aktif ve öz kontrollü olmalarını sağladığı belirtilerek bu tarz videoların en az ders kitapları kadar etkili olduğu ifade edilmiştir.

Kay (2012) yapmış olduğu çalışmada 2002 ile 2011 yılları arasında video podcastlerin eğitimde kullanımına dair yapılmış olan araştırmaları incelemiştir. Yapılan araştırmanın amacı gelecekteki çalışmalara ve eğitim uygulamalarına rehberlik etmektir. Araştırmada incelenen çalışmalarda örneklemin çoğunluğu lisans ve lisansüstü öğrencilerinden oluşmaktadır. Çalışmalardaki örneklem büyüklüğü ise 4 ile 3019 katılımcı arasında değişmektedir. İncelenen çalışma genellikle bilim, sanat, teknoloji ve sağlık eğitimi alan lisans öğrencilerinin tutum, davranış ve öğrenme çıktılarına odaklanmıştır. Kay'ın (2012) yapmış olduğu bu çalışma sonucunda gelecekteki araştırmalarda video podcastlerin tasarımı ve kalitesine, pedagojik stratejilere, izleme şekillerine ve öğrenme etkinliği üzerindeki etkisine ve video podcast kullanımındaki bireysel farklılıklara odaklanılması önerilmektedir.

Kay ve Kletskin (2012) yapmış oldukları çalışmalarında problem tabanlı öğrenme ile matematik öğretimini incelemeyi amaçlamışlardır. 288 üniversite öğrencisi ile yürütülen çalışmada 59 matematik problemi uzmanlarca çözülüp web sitesine yüklenmiş ve öğrencilere problemlerin çözümünün linkleri ulaştırılmıştır. Araştırma sorusuna göre öğrenciler video kayıtları izlemeyi tercih etmişler ve buna gerekçe olarak daha yararlı ve kalıcı öğrenmelerin sağlandığı ayrıca problemi anlama ve çözme konusunda görselleştirmelerin destek olduğu öne sürülmüştür. Bununla birlikte video kayıtlarını tercih etmeyen öğrenciler ise video içeriğinin herhangi bir fayda sağlayacağına inanmamakta, donanımsal ya da alt yapı eksikliğini ileri sürmekte ve yazarak öğrenmenin daha mutlu ettiğini ifade etmişlerdir. Bu çalışmanın sonuçlarına göre video kullanımının öğrenmeyi artırdığı, görselleştirmenin öğrenmeye destek sağladığı ve sonuç olarak video kullanımının faydalı olduğu belirtilmiştir.

Çevrimiçi ortamlarda etkileşimli videolara gömülü soruların öğrenci başarısına etkisinin araştırıldığı yarı-deneyssel bir çalışmada ise gömülü sorular içeren videolarda etkileşimin olumlu yönde etkilendiği, öğrencilerin öğrenme gelişimlerinin desteklenerek daha iyi öğrenme çıktılarına sahip oldukları sonucuna ulaşılmıştır. (Vural, 2013)

2003-2013 yılları arasındaki 10 yıllık süreçte video tabanlı öğrenme anahtar kelimesinin odağa alındığı bir alan yazın incelemesi çalışmasında özetle aşağıdaki sonuçlara varılmıştır (Yousef vd., 2014):

1. Video tabanlı öğrenmeler (VTÖ) geleneksel öğrenmelere göre daha etkilidir.
2. VTÖ ile öğrenme yetenekleri gelişmektedir.

3. VTÖ ile öğrenenlerin problem çözme becerilerinde gelişmeler olmakta ve özellikle video ile etkileşime giren öğrencilerin memnuniyetlerinin fark edilir şekilde artmaktadır.

Monserat, Zhao, Li ve Cao (2014) tarafından yapılmış olan bir başka çalışma ise 20-29 yaş aralığındaki 18 kişi ile yürütülmüştür. Bu çalışmada normal video ile etkileşimli video kullanan bireylerin arasında gelişimsel açıdan etkileşimli video kullanan kullanıcılar lehine anlamlı farklılıklar bulunmuştur. Bu bağlamda videolara eklenen değerlendirme etkileşimi unsurlarının öğrenmeye daha fazla katkı sağladığı ifade edilmiştir.

Aydoğdu (2015) yaptığı çalışmasında bütünleşik, temel ve genel bilimsel süreç becerilerini çeşitli değişkenler açısından incelemiştir. Tarama deseni kullanılan araştırmada 170 fen bilimleri öğretmeni ile çalışılmıştır. Veriler araştırmacının düzenlediği bilimsel süreç becerileri testi ile elde edilmiştir. Çalışmanın sonuçlarına göre öğretmenlerin bütünleşik süreç becerileri istenilen düzeyde değildir. Öğretmenlerin karmaşık ve çok adımlı süreç becerilerinde eksiklikler yaşadığı görülmüştür. Temel süreç becerilerinde ise kılme ve hizmet içi eğitimlere göre farklılıklar olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu becerilerdeki seviyeler genel olarak becerilerin sınıflarda kullanım durumuna göre farklılık göstermekte ve kullanım sıklığı arttıkça gelişim olduğu görülmektedir. Çalışma sonunda hizmet içi eğitimlere ve bu alanda araştırmalara ağırlık verilmesi önerilmiştir.

Kovacs (2016) ise yapmış olduğu bir çalışmasında Coursera platformunda yer alan ders videolarındaki video-içi sınavlarla öğrenci etkileşimlerini incelemiştir. Kullanıcıların videoyu izlemeden geçme, sınavlara katılmama, sınav sorularında tekrar başa dönme gibi çeşitli etkileşim olanakları bulunmaktadır. Sistemdeki veriler incelendiğinde ise kullanıcıların büyük bir kısmı olan %74'ü video-içi sınavlara katılım sağlamıştır. Bununla birlikte video içi sınavların dersleri daha etkileşimli kıldığı ve kullanıcıların kendilerini daha rahat test edebilme imkânı bulması gibi yararlarının olduğu sonucu ortaya konulmuştur.

Etkileşimli videoların öğrencilerin öğrenme algılarına yönelik etkisiyle ilişkili olarak Aktepe'nin (2018) yapmış olduğu bir çalışmada 391 uzaktan eğitim öğrencisi ile çalışılıp uzaktan eğitim kurslarının yarısı etkileşimli hale getirilmiş ve öğrencilerin etkileşim verileri incelenmiştir. Araştırmanın bulgularına göre etkileşimli videolar daha iyi öğrenmeler sağlamaktadır. Araştırmanın diğer bir önemli çıktısı ise video süresi ile izlenme arasındaki ilişkinin ortaya konulduğu bulgulardır. Buna göre video süresi arttıkça izlenme oranları azalmaktadır.

Hernawati vd. (2018) 30 biyoloji öğretmen adayı ile bilimsel süreç becerileri testi ve öz-yeterlilik envanteri kullanarak yaptıkları çalışmalarında proje tabanlı öğrenmenin bilimsel

süreç becerileri ve öz-yeterlilik üzerinde olumlu etkileri olduğunu ortaya koymuşlardır. Bu bağlamda proje tabanlı etkinlik ve görevlendirmelerin, kişilerin bilimsel süreç becerilerini ve kendilerine güvenlerini artırabileceği söylenebilir.

Kuzudişli (2019) ise yapmış olduğu çalışmada öğretimsel video içeriklerinin öğrenenlere sunulacağı biçimlendirici değerlendirme ortamları oluşturmuş ve bu ortamda öğrenenlerin etkileşimlere yönelik verdiği cevapları ve davranışları incelemiştir. Bu çalışmanın sonucunda da özetle benzer çalışmalarda olduğu gibi etkileşim unsuru ile sunulan videoların etkileşimsiz videolara göre öğrenci başarısı konusundan daha olumlu bir yapıya sahip olduğu ayrıca dönütlerle zenginleştirilen biçimlendirici değerlendirme görevlerinin ve etkileşimlerin daha etkili öğrenmeler sağlayacağı belirtilmiştir. Bu çalışma sadece 6. sınıflara yönelik olarak yapıldığı için benzer çalışmaların farklı kademelerle, konularla ve derslerde yapılmasının ilgili konuyu destekleyeceği ve genellenebilirlik açısından önemli olduğu ifade edilerek önerilerde bulunulmuştur.

Artsın (2019) 3310 kişi ile nitel durum çalışması şeklinde yapmış olduğu araştırmasında 10 dakikanın altındaki videolarla yürütülen kitlesel açık çevrimiçi derslerde etkileşim düzeylerinin neler olduğu üzerine incelemeler yapmış ve bu bağlamda katılımcıların tamamladığı videoların ve katılımcı davranışlarının neler olduğunu incelemiştir. Bu çalışma kapsamında katılımcıların etkileşim olarak video oynatıcısı üzerindeki durdurma ve oynatma butonlarının kullanımına olanak sağlanmıştır. Bunun haricinde ek bir etkileşim bulunmamaktadır. Çalışmanın sonucunda katılımcıların videoları izleme durumlarına göre aktif katılımcı, pasif katılımcı ve fırsatçı katılımcı şeklinde katılımcı türleri belirlenmiştir. Bununla birlikte kitlesel açık çevrimiçi derslerde etkileşim video sayısının artırılmasının içerikleri tamamlama oranlarında etkili olabileceği sonucuna varılmıştır. Öneri olarak çalışma kapsamında belirtilen pasif katılımcılar yani platforma giren ama videoları izlemeyen ve fırsatçı yani hiç platforma dahi girmeyen katılımcılarla nitel araştırmalar çerçevesinde derinlemesine görüşmeler ve bu konuda incelemeler yapılabileceği önerilmiştir. Ayrıca videoların yapılmayan ya da yapılamayan kısımları, soru tipleri, etkileşim türleri üzerinde incelemeler yapılabilir. Etkileşimlerin artırılması için de kaç etkileşimde ne kadar katılım bulunduğu, soru tarzlarına göre tamamlanma oranları gibi öğrenen-içerik etkileşimleri üzerine incelemeler ve araştırmalar yürütülebilir.

Kar ve Çil (2019) yapmış oldukları çalışmada görsel sanat destekli sorgulama temelli fen eğitiminin 5. sınıf öğrencilerindeki bilimsel süreç becerileri üzerine etkilerini araştırmışlardır. 20 kişilik öğrenci grubu ile yapılan çalışmanın sonucuna göre bu tarz bir

eğitimin öğrencilerde gözlem, çıkarım, değişkenleri belirleme ve deney tasarlama gibi becerilerin gelişimi üzerine etkili olduğu; karşılaştırma, sınıflandırma, tahmin, ölçme, veri toplama ve yorumlama, model oluşturma gibi becerileri geliştirmede sınırlı etkili olduğu ancak deney malzemelerini tanıma ve kullanma ile verileri kaydetme ve sunma becerilerinde bir katkısının olmadığı görülmüştür.

Temiz (2020) çalışmasında 370 lise öğrencisi ile hipotez kurma ve değişkenleri belirleme becerilerini ölçen 32 soruluk bir test kullanarak senaryo tabanlı çoktan seçmeli soruların bilimsel süreç becerileri üzerindeki etkilerini araştırmıştır. Testte iki aşamalı deneyler kullanılmış ve her aşamada değişkenlerin rolleri değiştirilmiştir. Bulgular öğrencilerin çok aşamalı testlerde değişkenlerin rollerini anlamakta zorlandığını göstermektedir. Bu bağlamda sonuçlar bilimsel süreç becerileri için tek aşamalı testlerin yanıltıcı olabileceğini, çok aşamalı senaryoların daha doğru sonuçlar sağlayabileceğini göstermektedir.

Chokchai ve Pimdee (2019) Bangkok'ta öğrenim göre 350 8. sınıf öğrencisi ile yapmış oldukları çalışmalarında bütünsel bilimsel süreç becerilerinin önemine vurgu yapmışlar, bu becerilerin bilimsel araştırmalarda, fen okuryazarlığında ve 21. yüzyılda yaşamak ve çalışmak için temel olduğunu, öğrencilerin bu becerilerini geliştirmeleri gerektiğini ifade etmişlerdir. Bu bağlamda çalışmada bütünsel bilimsel süreç becerilerini değişkenleri kontrol etme, hipotez oluşturma, değişkenleri operasyonel olarak tanımlama, verileri yorumlama ve deney yapma olarak belirlemişlerdir. Sonuç olarak öğrencilerin bu alanda kendilerini geliştirmeleri gerektiğine ve bunun için daha fazla desteğe ihtiyaç duyduklarına ulaşılmıştır.

Ülker ve Bülbül (2021) yaptıkları çalışmada 42 gönüllü katılımcı ile yarı deneysel bir yöntem kullanarak e-öğrenmede etkileşimli değerlendirme etkinliklerinin akademik başarıya olan etkisini incelemişlerdir. Bu bağlamda deney grubu ders öncesi Edpuzzle platformu üzerinden etkileşimli videolarla, ders sonrası ise Quiziz platformu üzerinden testlerle karşılaştırılmıştır. Araştırmanın sonucunda etkileşimli e-öğrenme ortamlarının akademik başarıyı artırdığına ulaşılmıştır. Gelecek araştırmalar için e-öğrenme çalışmalarının farklı bağlamlarda çeşitlendirilerek genişletilmesi önerilmiştir.

Çaldıran (2022) 7. sınıflar ile yürüttüğü araştırmasında çevrimiçi ortamlar olarak ifade ettiği ve Google formları kullandığı “Işığın madde ile etkileşimi” konusunda yeni nesil sorulara dayalı fen öğretimi yaklaşımının akademik başarı ve bilimsel süreç becerilerine olan etkisini incelemiştir. Bu çalışma sonucunda yeni nesil soruların öğrencilerde akademik başarı ve bilimsel süreç becerileri lehine olumlu bir etkisi olduğu ifade edilmiştir. Ayrıca öğrencilerin

yeni nesil sorulara alışık olmadığı, soruların uzun ve düşünmeye yönelik olduğu için zorlanıldığı belirtilmiştir.

Karpuz (2023) 7 ve 8. sınıflar düzeyinde yürüttüğü bir çalışmada 2022-2023 yılında okutulan MEB kitaplarındaki fizik konularında yer alan bilimsel süreç becerilerinin 2018 öğretim programında yer alan kazanımlardaki bilimsel süreç becerileri ile uyumunu doküman analizi ve ki-kare testi ile incelemiştir. Bu değerlendirmeye göre kitaplardaki etkinlikler ve soruların öğretim programında yer alan kazanımlarla bilimsel süreç becerileri açısından ilişkisinin anlamlı olmadığını ortaya koymuştur. Özellikle deneysel becerileri yönelik soruların ders kitaplarında daha çok öğretim programındaki kazanımlarda ise daha az vurgulandığı görülmüştür. Bu dengesizliğin uyumlu hale getirilmesi önerilmiştir.

Etkileşim unsurları içeren videolarla ilgili alan yazındaki çalışmalar çoğunlukla videolara eklenen etkileşim öğelerinin öğrenmeyi, öğrenme süresini, konuya verilen dikkati ve öğrenenin performansının artırıp artırmadığını belirlemeye yönelik daha çok deneysel çalışmalar olduğu söylenebilir. Bu bağlamda Vural'ın (2013) deneysel çalışmasında gömülü sorular içeren videoların öğrenmeyi, etkileşim miktarını ve öğrenme malzemelerinin kullanımında harcanan zamanı artırdığı sonucuna ulaşılmıştır. Aynı doğrultuda Delen ve arkadaşlarının (2014) deneysel çalışmasında da etkileşim unsuru içeren videoların, içermeyen videolara göre öğrenme açısından daha üstün bir eğitsel araç olduğu belirtilmiştir. Zhang ve arkadaşlarının (2006) yapmış olduğu benzer bir çalışmada da Delen ve arkadaşlarının (2014) çalışmasıyla paralel doğrultuda çıktılar elde edilmiştir. Buna göre ilgili çalışmada etkileşim unsurları içeren video, etkileşimsiz video ve videosuz e-öğrenme ortamları karşılaştırılmıştır. E-öğrenme ortamında en iyi performans gösteren öğrencilerin etkileşim unsurları içeren video ile öğrenen öğrencilerin olduğu bulunmuştur. Ek olarak bu şekilde çalışan öğrencilerin memnuniyet düzeylerinin de daha yüksek olduğu görülmüştür. Bu çalışmanın sonucundan da anlaşılmaktadır ki etkileşimli videoların e-öğrenme ortamlarının sistemlerine entegre edilmesinin önemli olduğu belirtilmiştir. Merkt ve arkadaşlarının (2011) yapmış olduğu bir başka çalışmada ise etkileşimli videolar ile içerikleri benzer olan resimli kitapların kullanımının etkililiği incelenmiş ve etkileşimli videoların basılı materyaller kadar etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Dikkat süresinin incelenmiş olduğu bir başka çalışmada Geri ve arkadaşları (2017), çevrimiçi derslerdeki videolar üzerinde yaptıkları araştırmada videolara etkileşim unsurlarının eklenmesiyle öğrenenlerin dikkat süresinin arttığını tespit etmişlerdir. Benzer şekilde Wilson'ın (2016) çalışmasında da videolara gömülü soruların dikkati artırmada yardımcı olabileceği bulunmuştur. Koçdar ve arkadaşlarının (2017) üniversite öğrencilerine yönelik

yapmış olduğu bir çalışmada ise öğrenenlerin sorularla zenginleştirilmiş etkileşimli videoları kolay kullanılabilir ve faydalı buldukları belirtilmiştir. Bununla birlikte bu videoların öğrenenlerin etkili, verimli ve çekici öğrenme deneyimi yaşamalarına katkıda bulunduğu söylenmiştir. Ayrıca araştırmada, öğrenenlerin sorularla zenginleştirilmiş etkileşimli videoları kullanma konusunda memnun oldukları ve bu tarz videoların yaygınlaştırılmasını istedikleri sonucuna ulaşılmıştır. Rackaway (2012) ise çalışmasında multimedya destekli derslerin, soru veya ödevlerin öğrencilerin performanslarında artış sağladığı ve bu artışın özellikle daha düşük performans gösterenlerde daha fazla olduğunu ortaya koyarak multimedya destekli eğitimi savunmuştur. Bu alandaki çalışmaların farklı sınıflarda ve farklı boyutlarda multimedyanın sınıftaki kullanım durumlarının incelenmesiyle daha verimli sonuçlar sağlayacağını ifade ederek farklı boyut ve alanlarda farklı multimedya bileşenlerinin sınıflara entegrasyonu konularında çalışmalara ihtiyaç duyulduğunu ve bu kapsamda çalışmalar yapılması gerektiğini de önermektedir.

İlgili araştırmaların incelenmesine yönelik analizi aşağıda verilen Tablo 2’de yer almaktadır.

Tablo 2*Araştırma konusu kapsamında yapılan ilgili araştırmaların analizi*

Yazar/Yıl	Amaç	Yöntem	Çalışma Grubu	Veri Toplama Aracı	Sonuç
Bozyılmaz, 2005	2004 fen ve teknoloji dersi öğretim programının içeriğindeki öğrenci kazanımları ve etkinliklerinin bilim okuryazarlığını ve bilimsel süreç becerilerini ne ölçüde desteklediğini incelemek	Doküman analizi	2004 yılı fen ve teknoloji dersi öğretim programı metni (4. ve 5. sınıf)	2004 yılı fen ve teknoloji dersi öğretim programında yer alan öğrenci kazanımları ve etkinlikleri	İlgili programın bilimsel süreç becerilerinin temel sürecini desteklediği görülmüş ancak birleştirilmiş bilimsel süreç becerileri açısından yetersiz bulunmuş ve bu yönlerin geliştirilmesi önerilmiştir.
Aydınlı, 2007	6, 7 ve 8. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerini belirleyerek bu becerilerin demografik değişkenler açısından farklılığını incelemek	Nicel araştırma	6, 7 ve 8. sınıf 670 öğrenci	Bilimsel süreç becerileri testi	Öğrencilerin bilimsel süreç becerileri demografik değişkenlere göre anlamlı bir farklılık göstermektedir (sınıf seviyesi, cinsiyet, gelir durumu, ebeveyn mesleği ve eğitimi, ailedeki birey sayısı).

Zhang vd., 2006	E-öğrenme ortamlarındaki etkileşimli videoların öğrenme başarısı ve öğrenci memnuniyeti üzerindeki etkisini ortaya koymak	Ön test- son test deneysel desen	138 lisans öğrencisi (35, 35, 34, 34 dört kişilik grup)	Başarı testi ve öğrenen memnuniyet anketi	Etkileşimli video içeren öğrenme ortamları başarı ve memnuniyet açısından diğer ortamlara göre anlamlı düzeyde etkilidir, etkileşimsiz videoların ise anlamlı bir katkısı bulunmamaktadır.
Dökme ve Aydın, 2009	6, 7 ve 8. sınıf öğrencilerinin temel bilimsel süreç becerilerini yeterliliğini inceleyerek bu becerilerin cinsiyet, sınıf düzeyi, ekonomik durum vb. demografik değişkenler açısından farklılığını incelemek	Nicel araştırma, ilişkisel tarama modeli	Beş devlet okulundan rastgele seçilen 670 öğrenci (6, 7 ve 8. sınıf)	10 maddelik temel bilimsel süreç becerileri testi	Öğrencilerin bilimsel süreç becerileri seviyeleri düşük olmamakla birlikte yeterli düzeyde görülmemiş ve bilimsel süreç becerileri seviyeleri cinsiyet, sınıf düzeyi, ekonomik durum gibi demografik değişkenlerle anlamlı bir şekilde farklılık gösterdiği sonucuna ulaşılmıştır.
Chabalengula vd., 2012	Fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimsel süreç	Betimsel tarama	91 öğretmen adayı	Anket	Öğretmen adaylarının kavramsal anlayışları zayıf

	becerilerine yönelik kavramsal anlayışlarını ve becerilerdeki performanslarını ortaya koymak				bulunsa da performansları yüksek seviyede olduğu görülmüştür.
Germann, 1994	Öğrenci değişkenlerinin bilimsel süreç becerileri üzerindeki etkisini belirlemeye yönelik öne sürülen yapısal bir modelin geçerliliğini incelemek	Yapısal eşitlik modeli	9. ve 10. Sınıf 67 biyoloji öğrencisi	Öğrenci değişkenlerini belirlemeye yönelik ölçek ve bilimsel süreç becerileri testi	Modeldeki tüm öğrenci değişkenleri (akademik yetenek, biyoloji bilgisi, dil tercihi, bilişsel gelişim, ebeveyn eğitim durumu ve fene yönelik tutum gibi) bilimsel süreç becerileri üzerinde anlamlı düzeyde etkiye sahiptir. En güçlü etkiler akademik yetenek ile bilişsel gelişim iken dolaylı olarak ebeveyn eğitim düzeyi ve fene yönelik tutum da belirleyicidir.
Heilesen, 2010	2004-2009 yılları arasındaki çalışmalarla	Literatür taraması	2004-2009 arasındaki ilgili	İkincil veri kaynakları	Podcast kullanımının öğrenci üzerindeki akademik

	yükseköğretimde podcast kullanımının akademik performans üzerine katkılarını incelemek		alanda dahil edilen yükseköğretim çalışmaları		etkisi sınırlıdır ve uzun vadeye dayanıp dayanmadığı belirlenmemektedir. Buna rağmen öğrenme ortamına olumlu ve yenilikçi katkıları bulunmaktadır.
Hill ve Nelson, 2011	Video podcastlerin, üniversite öğrencilerine yönelik bir dersteki ilgili bir konuda öğrenme performansına etkisini incelemek	Karma yöntem	33 öğrenci (anketi yanıtlayan 24 öğrenci, iki odak grup oturumunda toplam 10 öğrenci), önceki yıllar karşılaştırmak için referans olarak önceki yıldan ayrıca 32 öğrenci sonucu	6 adet 15-20 dakikalık video podcastler (yağmur ormanları ve çöller üzerine), yazılı anket, iki aşamalı odak grup görüşmeleri, dönem sonu sınav sonuçları	Podcastler öğrenciler tarafından görsel ve esnek olması ile tekrar etme açılarından ilgi çekici ve faydalı öğrenme kaynakları olarak ifade edilmektedir. Bununla birlikte sınav sonuçlarında podcast kullanımının anlamlı ek bir katkısı olmadığı belirtilmiştir. Bu bağlamda pedagojik gelişim için yeni araçlar eleştirel ve işbirlikçi şekilde geliştirilmelidir.

Merkt vd., 2011	Karmaşık bilgileri öğrenmede interaktif videolar ve basılı kitapların etkilerini karşılaştırma	Deneyssel desen	Ortaöğretim düzeyinde yaş ortalaması 18,2 olan 31 kız, 29 erkek öğrenci	Etkileşimli iki video, ders kitabı, öğrenme çıktısı testler, gözlem ve video içi etkileşimleri gösteren kullanım kayıtları	Etkileşimli videolar etkileşimsiz videolardan farklı olarak basılı materyalle benzer bir öğrenme performansı göstermiştir. Videoyu durdurma, ileri geri alma gibi mikro düzeydeki etkileşimlerin öğrenciler için faydalı olduğu görülmüştür. Ancak içindekiler menüsü gibi makro düzeydeki etkileşimler öğrenciler açısından karmaşık geldiği için daha az faydalı olduğu belirtilmektedir. Sonuç olarak etkileşimli videolar, öz-düzenlemeli ve anlamlı bir şekilde olması halinde öğrenmeye olumlu katkı sağlamaktadır.

Kay, 2012	2002-2011 yılları arasındaki video podcastler ile ilgili çalışmaları inceleyerek gelecekteki araştırmalar ve eğitim çalışmaları için yol gösterici öneriler ortaya koymak	Literatür taraması yöntemi	53 hakemli makale (çoğunlukla yükseköğretim öğrencilerine yönelik çalışmalar)	İkincil veri kaynakları	Video podcastlerin bilişsel ve duyuşsal anlamda öğrenmeye olumlu etkilerinin olduğu, ayrıca video podcastler ile öğrencilerin öğrenmelerini kontrol altına alabildikleri görülmektedir. Teknik ve alt yapı sorunları ile bazı öğrencilerin geleneksel anlayışa bağlı olmaları zorluklar arasında belirtilmiştir. İncelenen birçok araştırmada ise örneklem ve veri toplama araçlarının yeterli bir şekilde tanımlanmadığı ve geçerlik güvenirlik bilgilerinin verilmediği ifade edilmiştir. Sonraki çalışmalarda bu

					hususlara dikkat edilmesi önerilmektedir.
Kay ve Kletskin, 2012	Yükseköğretim öğrencilerine matematikte belirli işlem basamaklarını öğretmek için geliştirilen problem temelli video podcastlerin, öncül kalkülüs becerilerine katkısını değerlendirmek	Nicel araştırma yöntemi	288 yükseköğretim öğrencisi	Video podcast verileri, anket, öğrenme öz bildirimleri	Öğrencilerin çoğunluğu video podcastleri sıklıkla kullandığını ve bunların faydalı öğrenme araçları olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca katılımcılar ilgili öncül kalkülüs konularında anlamlı bilgi birikimi yaşadıklarını ifade etmişlerdir.
Vural, 2013	Soru içeren çevrimiçi etkileşimli video ortamlarını soru içermeyen etkileşimli video ortamları ile karşılaştırarak akademik başarı üzerine etkisini ortaya koymak	Yarı deneysel desen	Bilgisayar okuryazarlığı dersi alan 318 öğretmen adayı	Bilgisayar bilgi değerlendirme formu, quiz, anket	Soru içeren video ortamları içerikle etkileşim sağlayarak öğrenci başarısını artırmış ve öğrenmeye harcanan zamanı olumlu yönde etkilemiştir. Videolarda sadece etkileşim olmasının öğrenmeye her zaman katkı sağlamayabileceği ancak

					soru içeren etkileşimli videoların öğrenmeye daha fazla katkıları olabileceği sonucuna ulaşılmıştır.
Yousef vd., 2014	2003-2013 yılları arasındaki video tabanlı öğrenme araştırmalarını inceleyerek VTÖ'nün öğretim ve öğrenme süreçlerindeki etkisini ortaya koymak ve gelecek araştırmalar için öneriler sunmak	Literatür taraması	2003-2013 arasında VTÖ araştırmaları	İkincil veri kaynakları	VTÖ etkili bir teknoloji destekli öğrenme yaklaşımı olmakla birlikte öğrenmede öz düzenleme üzerine olumlu katkıları bulunmaktadır. Ayrıca çevrimiçi ortamların daha esnek bir öğrenme süreci sağladığı ifade edilmiştir. Gelecekteki araştırmaların bu anlamda çeşitlendirilmesi ve pedagojik tasarımlara önem verilmesi önerilmiştir.
Monserrat vd., 2014	L.IVE adlı çevrim içi etkileşimli video tabanlı öğrenme ortamının tanıtılarak diğer video	Karşılaştırmalı deneysel desen	20-29 yaş arasında 6 kadın, 12 erkek	L.IVE öğrenme platformu, video içeriğindeki etkileşimler ve	L.IVE sisteminin arayüzü ve yapısının diğer video tabanlı öğrenme ortamlarına göre öğrenme üzerinde daha etkili

	tabanlı öğrenme ortamları ile öğrenme üzerindeki etkilerinin karşılaştırılması			ölçme- değerlendirme bileşenleri, öğrenme çıktıları ölçütleri ve kullanıcı değerlendirme verileri	olduğu görülmüştür. Bu sistemde video, yorum ve değerlendirme bileşenleri birlikte ve entegre şekilde sunulduğu için öğrenme süreci daha akıcı ve etkileşimli hale getirilerek öğrenme deneyimlerinin geliştirildiği belirtilmektedir.
Aydoğdu, 2015	Fen bilimleri öğretmenlerinin temel, bütünlük ve genel bilimsel süreç becerilerini çeşitli değişkenler bağlamında incelemek	Tarama modeli	170 fen bilimleri öğretmeni	Bilimsel süreç becerileri testi	Öğretmenlerin bütünlük bilimsel süreç becerileri yeterli düzeyde görülmemektedir. Ayrıca hizmet içi eğitim, sınıf içi kullanma durumu ve kıdem becerilerde anlamlı derecede farklılık oluşturmaktadır.
Kovacs, 2016	Çevrimiçi Coursera platformu üzerindeki video içi quizlerin öğrenci etkileşimleri ve video	Nicel betimsel yöntem	Coursera platformunda “Machine Learning” dersine	Video izleme, etkileşim ve quiz kayıtları	Kullanıcıların %74’ü quiz sorularını cevaplamayı denemektedir. En yaygın etkileşim davranışı geri

	izleme davranışları üzerindeki etkisini incelemek		kayıtlı kullanıcılar (tam sayı belirtilmemiş)		sarmadır. Bu bağlamda soru cevaplanmadan önce tekrar etme davranışının yaygın olduğu anlaşılmaktadır. Bazı öğrenciler videoyu izlemeden doğrudan sorulara atlama eğilimine sahiptirler. Bu sonuçlar video etkileşiminde öğrenci sınırlamalarına dair ipuçları sunmaktadır.
Hernawati vd., 2018	Proje etkinliklerinin biyoloji öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerileri ve öz-yeterlilikleri üzerindeki etkisini incelemek	Deneysel desen	30 biyoloji öğretmen adayı	Bilimsel süreç becerileri testi, öz- yeterlilik envanteri	Zooloji dersinde uygulanan proje etkinliklerinin derse entegrasyonu, öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerileri ve öz- yeterliliklerindeki gelişimlerine anlamlı bir katkı sağlamıştır.

Kuzudişli, 2019	Geliştirilen etkileşimli öğretimsel video içeriklerinin kullanıldığı biçimlendirici değerlendirme ortamında öğrencilerin öğrenme ortamı ve videolarla etkileşimlerini incelemek	Tasarım temelli araştırma	90 ortaokul öğrencisi	Etkileşimli öğretimsel video içeriklerindeki izleme ve etkileşim sistem verileri	Bu çalışmanın sonucuna göre sadece öğrenme sürecinde değil değerlendirme sürecinde de video ortamlarının kullanılmasının öğrencilerin içeriklerle daha derin etkileşim ortaya koyduğunu göstermektedir.
Artsın, 2019	Türkiye’de 10 dakika altındaki kitlesel açık çevrim içi derslerde (MOOC), katılımcıların video ile etkileşim davranışlarını ve ilgili davranışların dersleri tamamlama düzeyine etkisini ortaya koymak	Açıklayıcı durum çalışması	3310 çevrim içi katılımcı	Sistem verileri (giriş zamanları, etkileşimler, tamamlama oranları vb.)	İçerikle kurulan etkileşim (sadece ileri/geri alma ve durdurma bulunmaktadır) dersi tamamlama davranışı ile doğrudan ilişkili olmakla birlikte 3 dakika ve altındaki videoların tamamlanma oranlarının daha düşük olduğu görülmüştür. Beklenilenin tersine 3 dakika altındaki videoların tamamlanmasının az olması

bu videoların daha önemsiz olduğu algısından olabileceği ve bu süreçteki video içeriklerinin daha ilgi çekici hale getirilmesi gerektiği düşünülmektedir. Ayrıca videolardaki etkileşim eksikliğinin giderilmesi, video içerik kalitesi, öğrencinin videoyu ciddiye alması için içeriğinin etkileşimlerle daha değerli hale getirilecek şekilde tasarlanması önemli görülmektedir.

Kar ve Çil, 2019	Görsel sanat destekli fen eğitiminin 5. sınıf öğrencilerindeki bilimsel süreç becerileri üzerine etkisini incelemek	Tek gruplu ön test-son test deneysel desen	5. sınıfa devam eden 20 öğrenci	Bilimsel süreç becerileri testi, yapılandırılmamış gözlem formları, sorgulamaya ve	Araştırmanın sonucuna göre ilgili yaklaşımların öğrencilerin gözlem, çıkarım, değişkenleri belirleme ve deney tasarlama becerilerinin

				görsel sanatlara dayalı etkinlikler	gelişimine katkı sağladığı görülmüştür. Bununla birlikte sınıflama, tahmin, ölçme, bilgi ve veri toplama, verileri yorumlama ve model oluşturma becerilerinin gelişiminde sınırlı katkıları bulunmaktadır. Son olarak deney malzemelerini tanıma ve kullanma, verileri kaydetme ve sunma becerilerinin gelişiminde ise katkısı bulunmamaktadır.
Temiz, 2020	Bu çalışma ile senaryo temelli çoktan seçmeli soruların, öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini değerlendirmedeki etkililiğini araştırmak amaçlanmıştır.	Betimsel tarama modeli	370 lise birinci sınıf öğrencisi	Hipotez kurma ve değişken belirlemeyi ölçen senaryo temelli 32 soruluk test	Çalışmanın sonucuna göre öğrencilerin ilgili bilimsel süreç becerileri ölçülürken tek aşamalı deney senaryolarının yetersiz kaldığı görülmüştür. Bu bağlamda bir değişkenin farklı deneylerde farklı roller

alabileceğini öğrencilerin fark etmesi ve anlaması zor görünmektedir. Sonuç olarak çift aşamalı senaryoların öğrencilerin özellikle değişkenler becerisindeki kavram yanılgılarını ortaya çıkarma ve anlamaları üzerinde daha etkili olduğu söylenebilir.

Chokchai ve Pimdee, 2019	Tayland'daki 8. sınıf öğrencilerinin bütünlük bilimsel süreç becerilerini incelemek	Nicel nedensel karşılaştırma deseni	350 sekizinci sınıf öğrencisi	22 soruluk çoktan seçmeli bütünlük bilimsel süreç becerileri testi	Öğrencilerin bütünlük bilimsel süreç becerilerinin yeterli düzeyde olmadığı ve geliştirilmesi gereken bir seviyede olduğu, bununla birlikte kız öğrencilerin erkek öğrencilere göre daha iyi seviyede olduğu araştırmanın sonucu olarak ifade edilmiştir.

Ülker ve Bülbül, 2021	E-öğrenme sürecindeki etkileşimli etkinliklerin akademik başarı üzerindeki etkisini incelemek	Ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel desen	18 yaşından büyük 42 katılımcı	Akademik başarı testi, demografik bilgi formu, etkileşimli Edpuzzle videoları, oyunlaştırılmış quiziz testleri, Google forms üzerinden gönüllü onam formu	Değerlendirmede etkileşimli etkinliklerin kullanımı akademik başarı üzerinde anlamlı ve olumlu bir etki yaratmaktadır. Bu bağlamda etkileşimli etkinliklerin e-öğrenme ortamlarında etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır.
Çaldıran, 2022	Çevrim içi ortamlarda yeni nesil sorulara dayalı fen öğretiminin öğrencilerdeki akademik başarı ve bilimsel süreç becerileri üzerine etkisini incelemek	Karma yöntem – Gömülü desen	7. sınıf seviyesinde 37 ortaokul öğrencisi	Akademik başarı testi, bilimsel süreç becerileri testi, yeni nesil sorular, yarı yapılandırılmış görüşme formu	Çalışmanın sonucunda deney grubunun anlamlı derecede daha üstün sonuçlar aldığı ve çevrim içi ortamlarda yeni nesil sorulara dayalı fen eğitiminin öğrencilerin akademik başarıları ve bilimsel süreç becerilerini olumlu yönde etkilediği söylenebilir. Bununla

					birlikte öğrencilerin bu tür uzun ve düşünmeye dayalı sorulara alışık olmaması zorlayıcı olarak görülmüştür.
Karpuz, 2023	2022-2023 eğitim öğretim yılında okutulan 7 ve 8. sınıf MEB fen bilimleri dersi kitabının ve 2018 fen bilimleri dersi öğretim programının bilimsel süreç beceriler açısından incelenerek aralarındaki uyumun ortaya konulması amaçlanmıştır.	Doküman incelemesi	7. ve 8. sınıf MEB fen bilimleri dersi kitabı ile 2018 fen bilimleri öğretim programı	İlgili ders kitapları ve öğretim programının bilimsel süreç becerileri açısından analizi için hazırlanan değerlendirme formları	Araştırmanın sonuçlarına göre ders kitapları ile öğretim programı arasında bilimsel süreç becerileri açısından anlamlı bir uyumun olmadığı anlaşılmıştır. Buna göre 7. sınıf ders kitaplarında bilimsel süreç becerileri oranı %20 hesaplanırken programda %6 olarak belirlenmiştir. 8. sınıflarda ise oran biraz daha yakın olarak kitapta %17, programda ise %10'dur. Bu verilere göre kitaplar ve program arasında

uyumsuzluk bulunduğu ve
özellikle deneysel
becerilerin hem kitap hem de
programda uyumlu olarak
artırılması önerilmiştir.

Konu ile ilgili araştırmalar incelendiğinde özetle bilimsel süreç becerilerine yönelik çalışmaların çoğunlukla anlık durumu tespit eden yüksek lisans çalışmalarında yo unlaştı ı, bu alanda doktora çalışmalarına da ihtiyaç duyulduğu belirtilmektedir (Aral ve Kadan, 2022). Ayrıca etkileşimli videolar ile yapılan çalışmaların günümüze doğru yaygınlaştığı söylenebilir. Yapılan çalışmalarda çoğunlukla büyük yaş grupları ve e-öğrenme ortamlarındaki etkileşimli videolar ile etkileşimsiz videoların   renci başarisına etkisi yönünden karşılaştırmaları ön plana çıkmaktadır. Çalışmaların kimisinde etkileşim unsuru olarak ifade edilen etkileşimlerin sadece video oynatıcısı üzerindeki oynat, durdur, başa sar vb. gibi etkileri ile sınırlı iken kimi çalışmalarda video içine eklenen çoktan seçmeli soruların işaretlenmesi ile genişlemektedir. Bu tarz etkileşimli videolarda öğrencilere sağlanan dönütlerin de önemli olduğu bilinmektedir. Ancak çalışmalarda öğrencilere sunulan dönütlerin çoğunlukla çoktan seçmeli soruların cevap bilgisi ile sınırlı kaldığı daha detaylı dönüt ve anlatımlara çoğunlukla yer verilmediği görülmektedir. Buradan yola çıkararak bu araştırmada bilimsel süreç becerileri ile ilişkilendirilen, detaylı etkileşim unsuru içeren, gömülü sorular barındıran ve bunlara etkili ve detaylı geri dönütlerle oluşturulmuş olan videolar bir eylem planı olarak uygulanarak bu eylem planı çerçevesinde çalışma yürütülmektedir.

3. BÖLÜM

YÖNTEM

Bu bölümde araştırmada benimsenen yaklaşım, uygulama basamakları, çalışma grubu, veri toplama araçları, verilerin toplanması ve çözümlenmesi gibi araştırmanın yöntemiyle ilgili olan alt başlıklar verilmiştir.

3.1. Araştırmanın Yaklaşımı ve Deseni

“Bilimsel süreç becerilerine yönelik çevrimiçi video etkinliklerin geliştirilmesi, uygulanması ve incelenmesi: Bir eylem araştırması” başlıklı bu çalışmada nitel araştırma yaklaşımı benimsenmiştir. Nitel araştırmalarda elde edilen verilerden model veya temalar kurmak için tümevarımsal ve tümdengelimsel şekilde veri analizleri yapılmaktadır. Bu yöntemin kullanıldığı çalışmalarda karmaşık problemlerin tanımı ve yorumunu içeren literatüre katkı sağlayacağı düşünülen bir eylem çağrısı sunulur. Bu doğrultuda problemin keşfedilmesi gerektiğinde, karmaşık ve detaylı bir anlayış gerektiğinde, araştırmacı esnek bir stilde literatür yazmak istediğinde, katılımcıların düşüncelerinin ve araştırma sürecindeki rollerinin önemsendiği çalışmalarda nitel araştırma yaklaşımlarının kullanılmasının uygun olabileceği belirtilmektedir. Bu yaklaşımla inşa edilen çalışmalar zaman alsa da istekli veri toplama ve analiz etmeyi kendisi ile ilişkilendiren araştırmacılar için kabul edilebilir bir yöntem olarak sınıflandırılmaktadır. Tüm bunlar düşünüldüğünde nitel araştırmaların katı kurallar dışında uzun raporlarla sonuçlanması da olası görülmektedir (Creswell, 2018). Bu bağlamda nitel araştırmaların başlangıcında kesin ve açık olarak bir hipotezin belirtilmesi zorunlu değildir. Süreçte elde edilen verilerdeki detaylardan yola çıkılarak kuramsal bir sonuca ulaşılabilir. Böylelikle literatürde yeni yollar açılabilceği belirtilmektedir (Büyüköztürk vd., 2020).

Bu çalışma nitel araştırma yaklaşımı desenlerinden birisi olan eylem araştırmasına göre desenlenmiştir. Eylem araştırması öğretmen, yönetici, uzman gibi eğitim örgütlerinde çalışanların kendi durumlarına özgü problemlerine çözüm üretmede veya kendilerini yenileyebilmek için kullanılabilecek desenlerden biridir. Eylem araştırması, hem okulda veya sınıfta karşılaşılan sorunların çözümünde hem de okul veya ders programlarının geliştirilip iyileştirilmesinde kullanılabilir. Bu desen günlük yaşamda karşılaşılan sorunların çözümüne odaklanarak küçük gruplarla çalışmaya imkân sağlar ve sorunu yaşayanın araştırmacı olabilmesi gibi nedenlerden dolayı başta öğretmenler olmak üzere birçok eğitim çalışanının kullanabileceği özel bir araştırma desendir. Dolayısıyla bu desenin kullanımı öğretmenin öğretim etkinliklerini geliştirerek öğrencilerin daha iyi performans göstermesini sağlayabilir (Beyhan, 2013). Ferrance’a göre bu araştırma modelinde araştırmacılar kendi eğitim

uygulamalarını, araştırma teknik ve yöntemlerini sistematik ve dikkatli bir şekilde kullanarak kontrollü bir çalışma yürütebilmektedirler (aktaran Ocak ve Akkaş Baysal, 2020b). O'Brien (1998) da eylem araştırması yapan araştırmacıların problemlere çözüm yolu bulmak amacıyla genellikle kendi uygulamalarını geliştirip kullanabildiklerini belirtmiştir. Stringer'a göre ise eylem araştırmalarını tüm her şeyin çözümü olarak görmektense çeşitli problemleri ele alarak onlara etkili çözüm yolları sağlamaya çalışan sistematik bir yaklaşım olarak görmek ve bu bağlamda araştırmacılara ilgilenilen konularda sorgulama yaparak iş birliği ile çözüm arayışları bulma fırsatı sunan araştırmalar olarak değerlendirmek daha doğru olacaktır (aktaran Ocak ve Akkaş Baysal, 2020b).

A. Yıldırım ve Şimşek (2016) eylem araştırmasını bir uygulama sürecine ilişkin sorunların ortaya çıkarılması ya da mevcut sorunu anlama ve çözmeye yönelik veri toplama ve analiz etmeyi içeren bir araştırma yaklaşımı olarak ifade etmişlerdir. Cohen, Manion ve Morrison (2021) ise belirli bir durumdaki belirli bir problemin çözülmesinde ve var olan bir sistem üzerine yeni bir yaklaşımın yerleştirilmesinin amaçlandığı durumlarda eylem araştırması deseninin kullanımının uygun olabileceğini belirtmişlerdir. Özetle, yeni bir öğretim yöntemi veya stratejisi, mevcut değerlendirme yöntemlerini geliştirme ve yeni bir değerlendirme yönteminin kullanılması gibi eğitim çalışmaları eylem araştırması deseni ile ilişkilendirilebilir.

Borgia ve Schuller'e göre eylem araştırmaları hipotez test etme, korelasyonel ve istatistiksel analiz çalışmalarından ziyade keşfetmeye ve yoruma dayalı nitel yöntemlerle yürütülmektedir. Bu bağlamda derinlemesine görüşmelere, katılımcı gözlemlere, örnek olaylara ve hikâye tarzı anlatımlara yer verilebileceği ifade edilmektedir. Dolayısıyla katılımcıların problemlere ilişkin derin ve detaylı açıklamaları, alan notları, fotoğraf, film ve teyp kayıtları gibi dokümanlar eylem araştırmalarında kullanılabilir (aktaran Köklü, 2001).

Eylem araştırmaları uzun zaman alabilen, geç sonuçlanan ya da hiç sonuçlanmayan çalışmalar olabilmektedir. Bundan dolayı kısa zamanı olan araştırmacılar için uygun olmadığı ve çok fazla tercih edilmediği belirtilmektedir. Bununla birlikte akademisyen ve uygulayıcılar arasında sıkı bir iletişim gerektirmesi de eylem araştırmalarının önündeki bir diğer engel olarak öne çıkmaktadır (Beyhan, 2013). Borgia ve Schuller'e göre de eylem araştırmalarında araştırma ön hazırlığı, süreci ve raporlaştırma kısımları dikkate alındığında uzun sürmesi normal karşılanmaktadır. Bu bağlamda paydaşların tanınması, güven duygusunun oluşması, deneyimlerin paylaşımı ve gözlemlene, yeni yaklaşımların denenip değerlendirilmesi, veri toplanması ve analizi, sonuçların yorumlanması ve raporlaştırılması zaman alan süreçlerdir. Bu süreçteki işbirliği, özen, yapıcı tartışmalar ve düşünme süreçleri eylem araştırmalarının nihai

amacı olan değişimin başlangıcının sağlanabilmesi için uzun süreli çabanın karşılığı olarak düşünülmelidir (aktaran Köklü, 2001). Bununla birlikte uzun sürebilen bu zahmetli süreçte rağmen eylem araştırmaları son zamanlarda eğitim alanında sıkça kullanılmaktadır. Özellikle günümüzde öğretmenler tarafından kullanımı yaygınlaşmakta, bununla beraber 2001 yılından itibaren İngiliz Hükümeti tarafından da desteklenerek eğitimin çeşitli konularında öğretmenlerin araştırma yapmaya teşvik edildiği ve bu şekilde araştırma yapmak isteyen öğretmenlere gerekli maddi desteğin de sağlandığı ifade edilmektedir (Ekiz, 2020). Eylem araştırmaları derinlemesine bilgiler sağlayarak hem eğitim kalitesine hem de öğretmenlerin profesyonel gelişimlerine olumlu etkiler yapmaktadır. Bu tür araştırmalarda eğitim çalışanları kendi okul ve sınıflarını, eğitimsel çalışmalarını, girişimlerin geliştirilmesini, uygulanmasını ve yansımalarının değerlendirilmesini eleştirel olarak ele almaktadır. Böylece ele alınan durumlarda farklı bakış açıları sunulmaktadır (Ocak ve Akkaş Baysal, 2020a). Bu çalışmada ise araştırmacı süreçten önce ve süreç boyunca aynı kurumda aktif öğretmenliğe devam ettiğinden dolayı eylem araştırmasında belirtilen zorlukların daha kolay aşıldığı söylenebilir.

Eylem araştırmaları ile birey yaptığı araştırma sürecinde “daha iyi nasıl yapabilirim?” sorusunun cevabını aramakta ve problemin çözümündeki çaba ise eylem araştırması sürecini oluşturmaktadır. Bununla birlikte küçük gruplardaki mikro çözümlerin sonraki süreçlerde görece daha büyük gruplar için de aktarılabilmesi belirtilmekte; bu süreçte karşılaşılan olumlu ve olumsuz durumların tespitinin önemli olduğu ifade edilmektedir (Ocak ve Akkaş Baysal, 2020b). Eylem araştırmasında gelecekteki uygulamaların belirlenmesi ve değiştirilmesi amacıyla öğretmen tarafından yapılan kontrollü bir araştırma sürecine vurgu yapılır. Bu araştırmalar, uygulayıcıların belirlemiş olduğu herhangi bir problemi çözmek için araştırmacıların kendi uygulamalarını inceleyebilecekleri bir süreç temelinde yürütülmektedir. Bu süreçte, belirlenen problem veya durum hakkında derinlemesine yapılan kritik ve pratik tecrübeler ön plana çıkmaktadır. Dolayısıyla eylem araştırmaları ilgili probleme, araştırmaya veya eyleme ilişkin rehber niteliğinde bir kuram geliştirmeyi de amaçlayabilmektedir (Köklü, 1993). Eğitim alanındaki eylem araştırmalarında ise amaç çoğunlukla eğitim dünyasında ortaya çıkan gerçekleri anlamak, anlamlandırmak ve sistemli bir şekilde değiştirerek geliştirmeye çalışmak olduğu ifade edilmektedir (Kuzu, 2009). Beyhan (2013) da eylem araştırmalarının en önemli katkısının öğrenciler ve toplum açısından olduğunu belirtmiştir. Bunun nedeni olarak gelişen ve kendini yenileyen bir öğretmenin yapacağı öğretim faaliyetleri ve yetiştireceği neslin diğer öğretmenlere göre farklılık oluşturabileceğidir. Bu bağlamda eylem araştırmalarının daha iyi bir neslin yetişmesi dolayısıyla da daha nitelikli bir toplumun oluşması açısından önemli

katkıları olacaktır. Tüm bunlar düşünüldüğünde eylem araştırmalarının desteklenmesinin önemli olduğu açıktır. Dolayısıyla bu tür araştırmalar için eğitim çalışanlarının özendirilmesi, gerektiğinde maddi destek sağlanması ve yapılan araştırmaların sayısının artırılmasının son derece değerli olduğu ifade edilebilir.

Eylem araştırmasında araştırmacı kendi araştırma sorularını oluşturarak kendi uygulamasını değerlendirmeyi, geliştirmeyi, ilerletmeyi ve ilgilileri daha iyi bir duruma getirmeyi amaçlamaktadır. Ayrıca uygulanan eylem planları ve farklı uygulamalar geleneksel olan eğitim öğretim sürecinde öğrencilerin ilgisini çekebilmekte ve süreci zenginleştirebilmektedir (Ocak ve Akkaş Baysal, 2020b). Diğer araştırmalardan farklı olarak araştırmayı yürüten araştırmacı ve öğretmenler araştırmasını ikna etme ya da bir otorite ortaya sunma amacıyla yapmamaktadırlar. Araştırmadan elde edilen bulgular genelleme amacı taşımamakta, tüm öğretmen, öğrenci ve sınıfları kapsamamaktadır (Fueyo ve Koorland, 1997). Büyüköztürk vd. (2020) de eylem araştırmalarında temel amacın genelleme amacı güdülmeden gelişime odaklanmak olduğunu ifade etmişlerdir. O'Brien (1998) ise eylem araştırmasını kısaca yaparak öğrenme olarak tanımlamış ve bir grup insanın bir problemi tanımlayarak problemi çözmek için bir şeyler yapması, ardından yaptıklarının ne derece etkili olduğuna bakarak gerekirse yeniden sorunu çözmeye çalışmaları olarak açıklamıştır. Köklü (2001) de benzer şekilde eğitimde eylem araştırmalarının eğitim uygulamalarını anlamak, değerlendirmek ve değiştirip geliştirmek için yapılan araştırmalar olduğunu ifade etmiş ve eğitim uygulamalarını düzeltmek için eylem araştırmasının önemine vurgu yapmıştır.

Borg'a göre eylem araştırmaları yöntem ve araştırma tasarımı açısından diğer yöntemlere göre daha esnek olmasından dolayı özensiz olabileceğine dair eleştirilere sahip olsa bile bu araştırmalarda çalışma grubu ve alanı yerinde son derece yararlı ve yüksek kalitede bilgi üretilebilmektedir (aktaran Beyhan, 2013). Glanz (1999) bu tür araştırmaların genellikle çok küçük bir çalışma grubu ile gerçekleştirildiği için genellenmesinin öncelikli amaç olmadığını ve çok nadir olarak genelleme yapılabileceğini belirtmiş ayrıca araştırmacının araştırma ile ilgili sahip olduğu bireysel tecrübe ve görüşlerinin de veri olarak kabul edilebileceğini ifade etmiştir. Wiersma'ya göre de eylem araştırmaları genellikle bütünleşik gruplar veya tek bir grup bazen de tek bir kişiyle bile yapılabilmektedir. Buna rağmen araştırma sonuçları literatürle bütünleştirildiğinde ortaya çıkan sonuçlar karar vericiler için son derece ikna edici olabilmektedir (aktaran Beyhan, 2013). Her ne kadar bu tür araştırmalarda genelleme kaygısı güdülme de araştırma sonuçlarından elde edilen bilgilerle benzer problemlere çözüm önerileri sunulup başka çalışmalar için temel oluşturulabilir (Büyüköztürk vd., 2020). Özetle

eylem araştırmaları her ne kadar esnek olsa da bilimsel bir yöntem ve bilimsel yol takip edilerek yapılan ve az sayıda katılımcı ile dahi önemli sonuçların elde edilebileceği bir nitel araştırma deseni olarak karşımıza çıkmaktadır.

Kaliteli bir eylem araştırması yapabilmek için farklı bakış açılarından yararlanmanın, araştırmanın sonuçları ile sorunun çözümü arasındaki ilişkiyi değerlendirmenin, etik unsurlara ve uygulanabilirlik faktörlerine dikkat etmenin önemine dikkat çekilmiştir. Bu bağlamda alanla ilgili çalışan farklı uzman ve ilgili kişilerden görüşler almanın, benzer çalışmalarını incelemenin ve farklı yöntemlerle veri toplamayı çeşitlendirmenin farklı bakış açılarından yararlanma konusunda yardımcı olabileceği; eylem araştırmasında kullanılan eylemlerin gerçek hayattaki sorunun çözümü olup olmadığının farklı açılardan irdelenmesi ve pratikte nelerin değişebileceğinin göz önünde bulundurularak değerlendirilmesi araştırma sonuçları ile sorunun çözümü arasındaki ilişkiyi değerlendirmede yardımcı olabileceği; etik değerlere vurgu yaparak gönüllölük esasına dayalı onam formlarının alınması, katılımcıların kimliklerinin gizlenmesi, katılımcıların araştırma sürecine dair bilgilendirilmesi gibi hususlara dikkat etmenin etik faktörler açısından araştırmayı güçlendireceği; yapılan çalışmaların, katılımcıların ve araştırmacının karakterleri ile kullanılan yöntemlerin araştırmanın doğasına uygun olmasının ise uygulanabilirlik faktörüne katkı sağlayabileceği ifade edilmektedir (Büyüköztürk vd., 2020).

Bu çalışmada öğrencilerin, fen öğretim programının temel amacı olan fen okuryazarlığını kazanmaları için gerekli boyutlardan biri olarak görülen bilimsel süreç becerileri konusundaki yeterliliği ve bu konudaki gelişimlerinin uzaktan çevrimiçi ortamlarda nasıl geliştirilebileceği bir problem durumu olarak ele alınmıştır. Öğretim sürecindeki öğrenci geri dönütlerine dayanan gözlemler ve araştırmacı tecrübeleri ilgili konudaki çalışmalara yönelme hususunda bir etken olmuştur. Bilimsel süreç becerileri bir uygulama ile bağlantılı yeterlilikleri kapsamaktadır. Ancak eğitim süreci içerisinde zaman, mekân ve sınıf mevcudu gibi çeşitli nedenler bilimsel süreç becerilerine ilişkin uygulamaların her zaman gerçekleştirilememesi, gerçekleştirildiğinde ise her öğrenciye ulaşma imkanının her zaman olmaması, uygulama sürecinde derinleşmenin ve gelişimin sağlanması için gerekli ve doğru soruların öğrenciye yönlendirilememesi gibi çeşitli problemler ile karşılaşılmaktadır. Ercan (1996) da bilimsel süreç becerilerinin gelişiminin sınıf mevcuduna ve dolaylı olarak laboratuvar süreçlerinin niteliğine bağlı olduğunu ifade etmektedir. Bununla birlikte bu problemlere öğrencilerin o anki etkinliğe hazır olma durumu gibi çeşitli sorunlar da

eşlik edebilmektedir. Bu problemlerin azaltılması amacıyla zaman ve mekândan bağımsız çevrimiçi platformlardan yararlanılması çalışmanın omurgasını oluşturmaktadır.

Araştırmanın temelinde araştırmacı öğretmenin deneyim ve tecrübelerine dayalı olarak bir konu belirlenmesi, konunun çevrimiçi uzaktan erişim platformları ile ilişkilendirilerek farklı bir boyutla ele alınması, bu konu hakkında planlı bir gelişimin hedeflendiği eylemler hazırlanması, araştırmacının öğretmen olması, nitel ve yorumlayıcı bir yaklaşımla konunun ele alınması gibi etkenler araştırmanın eylem çalışmasına göre desenlenmesinde etkilidir. Eylem planı araştırmalarında belirlenmiş bir problemin çözümü için araştırma yapılır ve bu konuda gelişim sağlanabilmesi amacıyla uğraş verilir. Bu bağlamda öğrencilerin bilimsel süreç becerilerindeki yeterliliklerinin incelenip gelişimi için eylem planları oluşturulmuştur. Çalışmadaki eylem planları basit uygulamaların çevrimiçi ortamlarda öğrencilere bilimsel süreç becerileri ile ilişkili bir şekilde ulaştırılması ve öğrencilerdeki yansımalarının incelenmesini kapsamaktadır. Bu süreçlerdeki eylem planlarının temel olarak, 21. yüzyılda önemi artan ve ilerleyen süreçlerde de önemini koruyacağı düşünülen çevrimiçi uzaktan erişim platformları üzerinden sağlanması araştırmanın önemli bir boyutudur. Çalışmadaki yansımalar ve sürece göre eylem planlarının devamlılığı belirlenmiş ve alınan verilerin derinleştirilmesi için ek veri toplama araçları kullanılmıştır. Ayrıca yapılan eylem planı ve ulaşılmak istenen sonucun ülkenin hedefleri ve felsefesi ile de uyumlu olması gerektiği belirtilmektedir (Ocak ve Akkaş Baysal, 2020a). Ülkenin fen bilimleri eğitim programlarının hedef ve felsefelerinin bilimsel okuryazarlık ve bilimsel süreç becerileri ile ilişkili olduğu (MEB, 2018a, 2024a) göz önüne alındığında yapılan bu eylem planı çalışmasının ülkenin eğitim felsefesi ile uyumlu olduğu söylenebilir.

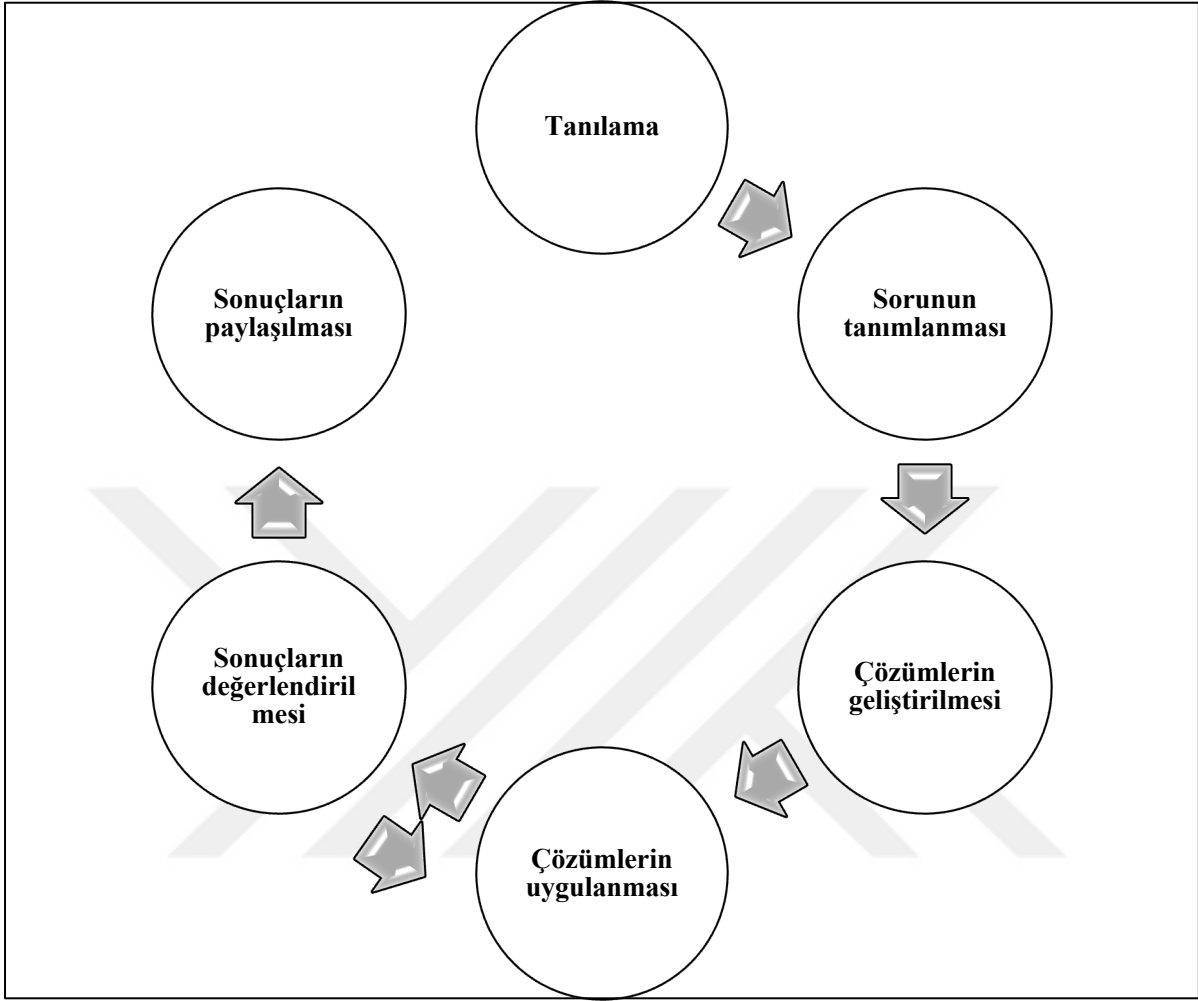
3.2. Araştırmanın Uygulama Basamakları

Çalışmanın bu bölümünde araştırmanın çıkış noktasından uygulama süreci ve sonrasına kadar olan basamaklar nitel araştırma yaklaşımlarının anlatım tarzına uygun şekilde okuyucuya sunulmuştur.

Eylem araştırmalarının temelde basit görünen bir süreci olsa da hayatın karmaşıklığı gereği planlanan durumlardan farklılıklar oluşabilir ve sürecin doğası gereği araştırmanın çıktıları belirsizdir. Temelde plan, eylem, veri toplama, yansıtma aşamalarından oluşan döngüsel bir sürece sahip olan eylem araştırmaları yapılan araştırmaya göre de farklılaşabilmektedir. Daha detaylı olarak bu çalışmada izlenen eylem araştırması Şekil 4'te verilen sürece göre gerçekleştirilmiştir:

Şekil 4

Eylem araştırması süreci



Şekil 4'teki sürece göre öncelikle sorunun bulunması bir başka ifade ile tanılama aşaması araştırmanın başlangıç noktası olarak kabul edilir. Ardından sorunun tanımlanması aşaması ve çözümlerin geliştirilmesi aşamaları bulunmaktadır. Bu aşamaları çözümlerin uygulanması ve sonuçların değerlendirilmesi aşamaları takip etmektedir. Araştırma istenilen seviyede amacına ulaşana dek bu aşamalar arasındaki döngü sürebilir. İstenilen hedefe ulaşıldığı düşünüldüğünde ise sonuçların paylaşılması aşaması ile noktalanır. En önemli aşamalardan olan sonuçların paylaşılması aşamasında eğitim sistemlerine katkı getirmesi beklenen eylem araştırmalarının sonuçlarının doğru veya hatalı olan her yönüyle uygun bir raporlama kapsamında paylaşılması gerektiğidir (Büyüköztürk vd., 2020). Böylelikle eylem araştırmalarında toplanan zengin veriler öğretim ve öğrenme kuramlarının oluşturulması ya da yeniden düzenlenmesinde yeni fikirler sağlayabilecektir (Köklü, 2001).

Bu çalışmada araştırmanın başlangıç noktası şu şekilde ifade edilebilir: Bir kurumda çalışan araştırmacı öğretmen öğrencilerine uygulanan sınavlar, ders sürecindeki etkinlikler ve

laboratuvar çalışmalarında değişkenleri belirleme, hipotez kurma, uzay zaman ilişkilerini kullanma gibi bilimsel süreç becerilerine dair eksiklikler olduğunu gözlemlemiştir. Bu süreçlerle ilgili tekrarlı gözlemleri sonucu öğrencilerindeki bu durumu geliştirme üzerine araştırmalarına yön vermeye başlamıştır. Ayrıca, yakın zamanda gerçekleşen pandemi etkisiyle çevrimiçi süreçlerin eğitim-öğretimde sıkça yer almaya başlaması ve öğrencilerin teknolojiye olan yüksek yatkınlıkları nedeniyle uzaktan ve çevrimiçi ortamların daha ilgi çekici olması, araştırmacı öğretmeni bilimsel süreç becerileri gelişimi ve çevrimiçi ortamları birleştirme çabasına yönlendirmiştir. Yapılan araştırmalar çevrimiçi ortamlar, WEB 2.0 araçları, bilimsel süreç becerileri ve öğretim programları üzerine yoğunlaştırılmıştır. Güncel müfredata ters düşmeyen ve sınıf seviyesine özgü olmayan bilimsel süreç becerileri testleri incelenmiş ve Aydoğdu ve arkadaşlarının (2012) geliştirmiş olduğu Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği izin alınarak kullanılmaya karar verilmiştir. Çalışma çevrimiçi ortamlarla birleştirileceği için 27 soruluk belirtilen ölçek Google formlar aracılığı ile uzaktan erişim sağlanacak şekilde çevrimiçi ortama aktarılmıştır. Farklı öğrenciler üzerinde ön çalışmalar yapılarak çevrimiçi sürecin öğrenciler tarafından anlaşılabilirliği değerlendirilmiştir. Bu süreçten sonra ölçek 2021-2022 eğitim öğretim yılı sonunda 6. sınıfta bitirecek olan ve sonraki yıl 7. sınıfa başlayacak olan öğrencilere ilgili eğitim öğretim yılının ikinci döneminin sonunda uygulanmıştır. Bu dönem sonundaki süreçte ilgili formun analizleri yapılmış ve öğrencilerdeki eksiklikler tespit edilerek eylem planları geliştirilmeye başlanmış ve amaçlı bir şekilde seçilen 6 öğrenci ile eylem planları 2022-2023 eğitim-öğretim süreci içerisinde çevrimiçi olarak uygulanmaya devam edilmiştir.

Eylem planları içerisinde bilimsel süreç becerileri soruları barındıran basit malzemelerle yapılmış etkileşimli deney videolarından oluşmaktadır. Her bir eylem planı videosunda daha öncesinde Google formlar üzerinden uygulanan bilimsel süreç becerileri testinde yer alan bilimsel süreç becerilerinin tamamı bulunacak şekilde hazırlanmıştır. Bu videoların öğrencilere çevrimiçi ortamlarda aktarılması planlandığı için Edpuzzle (<https://edpuzzle.com/>) isimli WEB 2.0 araçından yararlanılmıştır. Edpuzzle platformunun seçilmesinin nedeni öğrencilerle sanal sınıf oluşturulup öğrencilerin cevaplarının araştırmacı tarafından incelenebilmesine olanak vermesi, videolara açık uçlu, çoktan seçmeli ve not şeklinde çeşitli etkileşimler eklenebilmesi, kullanımının kolay olması, videoların ileri alınmasını veya arka planda oynatılmasını engelleyebilmesi gibi özellikler barındırmasıdır.

Her bir eylem planı sonucunda analizler, öğrencilerle görüşmeler ve yapılan çalışmaların değerlendirmeleri yapılarak bir sonraki eylem planı oluşturulmuştur. Öğrencilerdeki değişimler analiz edilip tablolar haline getirilmiştir. Eylem planlarının yeterli

olduğu ve doygunluğa ulaşıldığına inanıldığında video sorulardan oluşan eylem planları sonlandırılmıştır. Bu kapsamda öğrencilere uygulanan üç eylem planı bulunmaktadır. Tüm bu süreçleri amaçlı olarak seçilen her öğrenci tamamladığında öğrencilerin süreçteki tüm cevaplarına yönelik bireysel görüş formları hazırlanmıştır. Bu formlar öğrencilere çevrimiçi olacak şekilde Google formlar üzerinden yönlendirilmiştir. Öğrencilerin bu formlara verdikleri yanıtlar analiz edilerek her bir öğrenciye yönelik derinlemesine analizlerin yapılabilmesi için bireysel yarı yapılandırılmış klinik mülakatlar yapılmıştır. Bu klinik mülakatlarda öğrencilerin gelişimlerini kaydetmek için öncesinde yapamadığı her bir soru tekrar yönlendirilerek son test mantığı tamamlanmıştır. Bireysel yarı yapılandırılmış klinik mülakatların dışında yapılan etkinliklerin değerlendirilmesi amacıyla ilgili eğitim süreci hakkında genel soruların olduğu ve grup görüşmesi şeklinde oluşturulan yarı yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Bu görüşmeler sonucunda yaklaşık 150 dakikalık ses kaydı verisi elde edilmiştir. Bu veriler metne çevrilerek içerik ve betimsel analiz yapılmıştır.

Elde edilen verilerden ulaşılan sonuçların değerlendirilmesi sürecinde eylem araştırmaları doğası gereği döngüsel bir süreç bulunmaktadır. Bu döngüsel süreçlerde benzer veya aynı yöntemler kullanılarak araştırmanın sonuçları değerlendirilebilmektedir. Araştırmanın sonuçları değerlendirilirken döngüsel süreç ve gelişim üzerinde durulmuştur. Ayrıca katılımcılar süreçte ödüllendirilerek araştırmaya verimli geri dönütler ve olumlu katkılar sağlaması amaçlanmıştır (Ocak ve Akkaş Baysal, 2020a). Tüm bu süreçler sonunda araştırma özetlenip sonuca ulaştırılmış ve raporlandırılarak okuyucuya sunulmuştur.

Bassey'e göre ise eylem araştırmaları üç temel soru etrafında tanımlanan 8 aşamadan oluşmaktadır (aktaran Köklü, 2001). Bu bağlamda araştırmanın çerçevesi aşağıdaki gibi ifade edilebilir:

Tablo 3

Araştırmanın özetlenmiş çerçevesi ve süreci

EYLEM		
Eğitim durumumuzda şu anda ne oluyor?	<i>Aşama 1: Araştırmanın tanımlanması</i>	Çevrimiçi süreçlerle bilimsel süreç becerilerinin gelişimi
	<i>Aşama 2: Eğitim durumunun açıklanması</i>	Gömülü sorularla BSB içeren etkinlik temelli kısa videoları çevrimiçi ortamlarda öğrencilerle buluşturma

		Videolar temelinde geri dönütler sağlama ve gelişimi hedefleme Analizlerin yapılması ve çalışma grubunun netleştirilmesi
	Aşama 3: Veri toplanması ve analizi Aşama 4: Verilerin ve farklılıkların incelenmesi	Öğrencilere Google formlar aracılığıyla bilimsel süreç becerileri ön testinin uygulanması ve verilerin analiz edilerek mevcut durumun ve gelişim ihtiyacının incelenmesi
Nasıl değişiklikler yapabiliriz?	Aşama 5: Değişimi başlatma ve aradaki farkı kapatma	Eylem planı videolarının hazırlanması • Su, Tuz ve Yumurta • Havuç Dilimleri • Su Molekülleri
Yapılan değişikliklerin sonucu ne olacak?	Aşama 6: Değişimin izlenmesi Aşama 7: Değişim sürecindeki verilerin incelenmesi Aşama 8: Değişimi gözden geçirerek ilerleyen dönemler için sonuca varma	Eylem planı videolarının uygulanması ve analizlerinin yapılması Öğrenciye özgü son test ve görüş formunun hazırlanıp uygulanması Öğrenciye özgü klinik mülakatların geliştirilmesi ve gerçekleştirilmesi Sürece ilişkin görüşlere dair grup görüşmelerinin yapılması Veri analizlerinin tamamlanması Raporlama
DÜZELTİLMİŞ EYLEM		

Araştırmanın tüm aşamalarının zaman çizelgesi ve uygulama sırası Şekil X'te özetlenmiştir. Bu çizelgede, veri toplama araçlarının uygulanması, eylem planı videolarının gerçekleştirilmesi ve görüşme süreçlerinin tarihsel olarak nasıl ilerlediği gösterilmektedir. Böylelikle araştırma sürecinin planlı ve aşamalı yapısı görsel olarak ifade edilmiştir.

Şekil 5

Araştırmanın uygulama süreci ve zaman çizelgesi



3.3. Çalışma Grubu

Nitel araştırmalarda ulaşılan sonuçları evrene genellemek gibi temel bir amaç güdülmemektedir. Bu açıdan evren ve örneklem ifadeleri yerine çalışma grubu ifadesinin kullanılmasının daha doğru olduğu söylenmektedir (Ülger, 2019). Bu çalışma da nitel bir çalışma olduğu için katılımcılar çalışma grubu olarak adlandırılmıştır. Eylem araştırmalarında katılımcılar araştırmanın bir parçası olarak aktif rol oynamaktadırlar (Büyüköztürk vd., 2020).

Nitel araştırmalarda verilerin derinliği için katılımcı sayısı görece daha azdır. Bununla birlikte nitel araştırma sürecinde çalışma grubu bir diğer ifade ile örneklem değişebilmekte ve araştırmacılar bu konuda esnek olabilmektedirler (Creswell, 2018). Nitel araştırmalarda çalışma grubunun veya örneklemenin büyüklüğüne vurgu yapmak yerine zengin bilgi içeren durumlar, araştırmacının gözlem ve analitik kapasiteleri sonucu ortaya çıkan geçerlilik, anlamlılık ve algılamalara daha çok vurgu yapıp önem verilmelidir (Büyüköztürk vd., 2020). Patton (2018) da nitel araştırmalarda örneklem büyüklüğüne ya da çalışma grubunun sayısına karar verilmesinde belli bir kuralın bulunmadığını ifade etmektedir. Buna göre çalışma grubu neyin bilinmek istendiğine, araştırmanın amacına, neyin kullanışlı, yararlı, değerli ve önemli olduğuna ve mevcut zaman ve kaynaklara göre nelerin yapılabileceğine bağlı bir durumdur. Nitel çalışmalar içerisinde sınıflandırılan eylem araştırmalarında ise çalışma grubu Wiersma'ya göre çoğunlukla bir okuldaki herhangi bir dersi kapsayan ve ulaşılabilen küçük bir öğrenci grubu hatta tek bir öğrenci bile olabilmektedir (aktaran Beyhan, 2013). Fraenkel ve Wallen'e göre eylem araştırmalarının sonuçları genelleme kaygısı taşımadığından, hatta bazı durumlarda

istense bile genellenemeyeceğinden rastgele örneklendirilmiş geniş bir çalışma grubu oluşturulması bu desen için tercih edilmemektedir (aktaran Büyüköztürk vd., 2020).

Bu araştırma, 2021-2022 eğitim öğretim yılı ikinci dönemi ile 2022-2023 eğitim öğretim yılında, Bursa ili Nilüfer ilçesindeki bir ortaokulda öğrenim gören ve 6. sınıftan 7. sınıfa geçen, amaçlı olarak seçilmiş öğrencilerle yürütülmüştür. Eylem araştırmalarında katılımcılar araştırmanın belirli kriterlerini sağlayan ve en verimli veriler elde edilebilecek kişilerden amaçlı olarak seçilmektedir (Anagün, 2008). Bu çalışmada da çalışma grubunun belirlenmesinde uzun süreli araştırma sürecinde en iyi iletişim sağlanabilecek, en iyi veri alınabilecek, verilen görevleri yerine getirebilecek, fen alanına ve araştırmaya ilgili ve gönüllü olan öğrenciler dikkate alınmıştır. Bu seçimde ilgili kurumda uzun süredir görev yapan ve öğrencileri ortaokula geçtiklerinden itibaren tanıyan araştırmacı öğretmenin öğrenciler hakkındaki deneyimleri, onlara uygulanan sınavlar ve araştırma başlangıcında gerçekleştirilen veri toplama araçları ile birlikte gönüllülük ve izin durumları göz önünde bulundurulmuştur. Böylelikle çalışma grubu 6 öğrenci ile sürdürülmüş ve tamamlanmıştır. Ayrıca çalışma grubuna ilişkin nitel özellikler aşağıda belirtilmiştir:

Çalışma grubunu oluşturan 6 öğrenci, 1 erkek ve 5 kız öğrenciden oluşmaktadır. Katılımcılar, fen bilimlerine ilgi düzeyi yüksek, araştırma sürecine gönüllü katılım gösteren ve verilen görevleri zamanında yerine getirme konusunda sorumluluk bilinci taşıyan öğrenciler arasından seçilmiştir. Öğrenciler, iletişim becerileri güçlü, çevrimiçi araçları etkin şekilde kullanabilen ve iş birliğine açık bireylerdir. Ayrıca üçü A şubesinde, diğer üçü B şubesinde öğrenim görmekte olup, birbirleriyle iyi iletişim kuran ve uyumlu çalışabilen öğrencilerden oluşmaktadır. Katılımcılar, öğretmenleriyle 5. sınıftan itibaren tanışan ve bu süreçte birbirlerini de yakından tanıyan öğrenciler oldukları için araştırma sürecinde hem öğretmen-öğrenci hem de öğrenci-öğrenci etkileşimi açısından avantaj sağlamıştır. Bu özellikler, uzun süreli eylem araştırması sürecinde düzenli veri elde edilmesine ve çevrimiçi etkinliklerin sorunsuz yürütülmesine katkı sunmuştur.

3.4. Veri Toplama Araçları

Eylem araştırması problemin tanımlanması, veri toplama, veri analizi, eylem planının hazırlanması, sonuçların değerlendirilmesi ve sonraki eylem planının hazırlanması aşamalarından oluşmaktadır. Dairesel bir döngü halinde gerçekleşen bu araştırmalar nitel araştırma yöntemleri arasında kabul edilmektedir. Bununla birlikte verilerin toplanmasında nitel ve nicel veri toplama yöntemleri birlikte kullanılabilir (Beyhan, 2013). Fraenkel ve Wallen'e göre eylem araştırmaları diğer araştırma türlerine göre daha esnek ve problemin

doğasına özgü araştırmacının geliştirdiği veri toplama araçları kullanılabilir. Genelleme kaygısı gütmeyişinden elde edilen veriler kasıtlı (amaçlı) seçilen örnekleme ve araştırmanın bağlamına göre yorumlanabilir. Ayrıca eylem araştırmasını yürüten araştırmacının bireysel deneyim ve görüşleri de veri olarak dikkate alınabilir (aktaran Büyüköztürk vd., 2020).

Bu çalışmadaki temel veri toplama araçlarını çevrimiçi veri toplama araçları (Google formlar, videolu sorular, görüşme formları) ve görüşme soruları oluşturmaktadır. Çevrimiçi veri toplama araçları olarak Google formlar yardımıyla öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin incelenmesi amacıyla bilimsel süreç becerileri ölçeği öğrencilere uygulanmıştır. Bu ölçek referans başlangıç noktası olarak belirlenmiştir. Sonraki süreçte eylem planları olarak kullanılacak etkinlik temelli etkileşimli videolar hazırlanmıştır. Bu videolar da bir veri toplama aracı olarak değerlendirilmiştir. Bu videolara eklenmiş bilimsel süreç becerileri soruları ile birlikte çalışma grubundaki öğrencilerin cevapları alınarak ham veriler oluşturulmuştur. Bu veriler gelişme süreci hakkında bilgi sağlamıştır.

Bir diğer veri toplama aracı ise veriler analiz edildikçe ortaya çıkan sonuçlara göre oluşturulan ve öğrencilere Google formlar üzerinden yönlendirilen bireysel görüş formlarıdır. Ayrıca bu formlardaki öğrenci cevaplarına göre bireysel yarı yapılandırılmış klinik mülakatlar yapılarak derinlemesine inceleme sağlanmıştır. Ek olarak grup görüşmeleri ile süreç hakkında bilgi toplamak için de yarı yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Tüm bu süreçlerde çalışmanın derinliğinin artırılması amaçlanmıştır.

Veri toplama araçları aşağıdaki gibi özetlenebilir:

- *BSB Ölçeği*: Google formlar üzerinden çevrimiçi uygulanmıştır.
- *Etkileşimli Videolar*: Edpuzzle üzerinden çevrimiçi uygulanmıştır.
- *Görüş ve Değerlendirme Formu*: Google formlar üzerinden çevrimiçi uygulanmıştır.
- *Klinik Mülakatlar*: Yüz yüze uygulanmıştır.
- *Grup Mülakatları*: Yüz yüze uygulanmıştır.

3.4.1. Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği: Ulusal ve uluslararası literatür incelendiğinde ilköğretim düzeyinde geliştirilen birden fazla bilimsel süreç becerileri ölçek ve testlerine rastlanmaktadır. Bunlardan bazıları yurtdışı kaynaklı olduğundan dolayı ülkemiz bilimsel içerik bilgisine uzak kalarak tam bir uyum sağlayamamakta, sadece belli bir konu üzerine odaklanmakta veya günümüz süreçlerine göre nispeten eski kalmaktadır. Bu ölçeklerden bir kısmı ülkemize ve Türkçe'ye uyarlanmıştır. Bu noktada dikkat çeken önemli bir unsur olarak bilimsel süreç becerilerine ilişkin ölçeklerin yabancı literatürde 1960'lı yıllardan beri

geliştirildiği; ülkemizde ise 2000’li yıllardan sonra bilimsel süreç becerileri çalışmalarına önem verildiği söylenebilir (Aydoğdu vd., 2012). Fen okuryazarlığı tanımı da 2004 müfredatları ile birlikte ülkemizde ana hedef olarak belirlenmeye ve daha fazla önemsenmeye başlanmıştır (MEB, 2005a, 2005b). Bilimsel süreç becerileri fen okuryazarlığının önemli boyutlarından birisi olduğu için ülkemizde bu alandaki çalışmalar da artmaya başlamıştır.

Aydoğdu ve arkadaşları (2012) belirtilen durumları dikkate alarak ilköğretim ikinci kademedeki bir diğer ifade ile ortaokuldaki tüm öğrencilere hitap edebilecek, belirli bir konuya özgü sınırı olmayan ve değerlendirmesi kolay bir ölçek geliştirme yoluna gitmişlerdir. Belirli bir konu sınırı olmayıp daha çok bilimsel süreçlere odaklanan bu ölçeğin sonraki yıllarda da kullanılıp alanyazına katkı sağlayabilecek nitelikte olduğu ifade edilmiştir. İlgili ölçeğin o dönemdeki ortaokul kademeleri olan 6, 7 ve 8. sınıf düzeylerine uygun olduğu ifade edilmektedir. Geliştirilen bilimsel süreç becerileri ölçeği 0,84 KR-20 güvenirlik katsayısına ve 0,54 ortalama güçlüğü sahiptir. Bu sonuçlara göre ölçek geçerli ve güvenilir bir ölçme aracı olarak belirlenmiştir. Bu ölçekte temel (9) ve üst düzey (18) sorular olmak üzere 27 soru bulunmaktadır. Ölçekte yer alan soruların becerilere göre dağılımı Tablo 4’te verilmiştir.

Tablo 4

Bilimsel süreç becerileri ölçeği soru dağılımları

Bilimsel süreç becerileri	Becerilerin alt boyutları	Ölçekteki soru numaraları
TEMEL BECERİLER	Gözlem yapma	1, 2
	Sınıflama yapma	3, 4
	Uzay/zaman ilişkilerini kullanma	14, 27
	Tahmin yapma	7
	Çıkarım yapma	5, 6
ÜST DÜZEY BECERİLER	Problemi belirleme	16, 22
	Hipotez kurma	10, 11, 17, 23
	Değişkenleri belirleme ve kontrol etme	18, 19, 20, 24, 25
	Deney yapma	8, 12, 13, 15, 21
	Verileri yorumlama	9, 26

Aydoğdu ve arkadaşları (2012) bu ölçeğin her bir öğrencinin beceri düzeyini belirlemeye ve eksik alanlara yönelik araştırmalar geliştirmeye imkân sağladığını belirtmiş, ancak sonraki çalışmalarda tek bir ölçme aracının yeterli olmayabileceğini, nitel araçlarla veri

çeşitlemesinin yapılmasını önermiştir. Bu öneri doğrultusunda mevcut araştırmada da çoklu veri kaynakları kullanılmıştır (bkz. Bölüm 3.4.2). Ölçeğin tamamen çoktan seçmeli olması ise sınırlılık olarak görülmektedir çünkü literatürde açık uçlu soruların hipotez kurma, gözlem yapma ve veri yorumlama gibi becerileri daha etkin ortaya koyduğu belirtilmektedir (Aktamış ve Şahin-Pekmez, 2011). Bu sınırlılığı gidermek amacıyla çalışmada ayrıca açık uçlu sorular içeren etkileşimli videolar geliştirilmiştir.

Bu çalışmada ölçeğin uygulanması için gerekli izinler alınmış (MEB onayı, veli onam formu, etik kurul izni – EK-1) ve ölçek çevrimiçi formata uyarlanarak öğrencilere uzaktan erişim yoluyla uygulanmıştır. Uygulama süreciyle ilgili detaylar EK-2’de sunulmuştur.

3.4.2. Etkileşimli Videolar: Öğrencilere yönelik eylem planları kapsamında bilimsel süreç becerilerini odak alan etkinlikler yapılarak araştırmacı tarafından videoya alınmıştır. Bu videolarda montaj ve düzenleme işlemleri yapılmış, videoların ilgili kısımlarına gerek videodaki etkinlikle doğrudan alakalı gerekse de videodaki etkinliğe bağlı olarak günlük hayatla bağlantılı hikayeleştirilmiş sorular bilimsel süreç becerilerine hitap edecek şekilde eklenmiştir. Video içeriğindeki bu soruların daha önce uygulanan Aydoğdu’nun (2012) bilimsel süreç becerileri ölçeğindeki sorulara benzer şekil ve özellikte hazırlanmasına dikkat edilmiştir. Soru etkileşimleri eklenerek, uygulanacak çevrimiçi platform olan Edpuzzle platformuna yüklenen videolar öncelikle uzman görüşlerine sunulmuş, detaylı incelemelerden sonra son şeklinde verilmiş, pilot uygulamaları yapılmıştır. Bu süreçte videoların uygulanabilir şekilde son haline getirilmesi tamamlanarak çalışma grubu için Edpuzzle platformunda oluşturulan sanal sınıfa yüklenmiştir. Her bir videodaki öğrencilerin gelişimleri bireysel olarak takip edilmiş, verileri analiz edilmiş ve üç adet video olarak tamamlanmıştır. Platformun kullanıma dair detaylı bilgiler ve her bir videonun ulaşım linkleri alt başlıklar halinde verilerek eklerde sunulmuştur.

Videolarda yer alan bilimsel süreç becerileri, fen öğretiminde sıklıkla vurgulanan gözlem yapma, sınıflama, çıkarım yapma, tahmin yapma, uzay/zaman ilişkilerini kullanma, problemi belirleme, hipotez kurma, değişkenleri belirleme ve kontrol etme, deney yapma ve verileri yorumlama becerilerini kapsamaktadır. Ölçme, sayıları kullanma, işlemsel tanımlama ve iletişim kurma becerileri ise diğer beceriler ile iç içe olduğu, ölçekte yer almadığı ve çevrimiçi video temelli uygulamalarla doğrudan ilişkilendirilmediği için değerlendirmeye dahil edilmemiştir.

3.4.2.1. Edpuzzle Platformu ve Videolar: Edpuzzle platformunun açıklamaları kavramsal çerçeve kısmında verilmiştir. İlgili platform kısaca çevrimiçi etkileşimli video

kliplerin tasarlanması, kullanılması ve değerlendirilmesini sağlayan bir web 2.0 kaynağıdır. Bu platformda oluşturulan sanal sınıfa öğrenciler kendi şifreleri ve kullanıcı adlarıyla girip öğretmenin yüklediği videolara ve video içeriğindeki sorulara erişim sağlayabilirler. Sanal sınıfa yüklenen ilgili videolara okuyucuların ulaşabilmesi için bir açık sınıf oluşturulmuş ve videolara okuyucuların da erişebilmesi sağlanmıştır. Platformun kullanımıyla ilgili bilgiler EK-3'te verilmiştir. Platformda sunulan videoların içerikleri ve erişim linkleri ise sırasıyla “Su, Tuz ve Yumurta” videosu EK-4, “Havuç Dilimleri” videosu EK-5 ve “Su Molekülleri” videosu EK-6’da sunulmuştur. Öğrencilere Google formlar üzerinden uygulanan BSB ölçeği ve videolardaki bilimsel süreç becerileri soru sayıları Tablo 5’te verilmiştir.

Tablo 5

BSB ölçeği ve video etkinliklerdeki BSB soru sayıları

	Gözlem yapma	Sınıflama yapma	Çıkarım yapma	Tahmin yapma	Problemi belirleme	Verileri yorumlama	Uzay/zaman ilişkilerini	Hipotez kurma	Değişkenleri belirleme ve	Deney yapma	Toplam soru/beceri sayısı
BSB Form	2	2	2	1	2	2	2	4	5	5	27
Su, tuz ve yumurta	3	1	3	2	1	2	1	2	6	1	22
Havuç dilimleri	2	1	4	2	1	1	1	1	3	2	18
Su molekülleri	1	1	2	2	1	1	1	2	3	1	15

1. Su, Tuz ve Yumurta Videosu

Bu videonun süresi 3 dakika 21 saniyedir. İçeriğinde toplam 22 soru bulunmaktadır. Suyu tuz eklenmesiyle yumurtanın konumundaki değişikliklere bağlı bir etkinlikten üretilen sorular tasarlanmıştır (EK-4).

2. Havuç Dilimleri

Bu videonun süresi 3 dakika 14 saniyedir. İçeriğinde toplam 18 soru bulunmaktadır. Havuç dilimlerine kürdan batırılıp suya bırakılması sonucunda sudaki konumlarında oluşan değişikliklere bağlı bir etkinlikten üretilen sorular tasarlanmıştır (EK-5).

3. Su Molekülleri

Bu videonun süresi 2 dakika 18 saniyedir. İçeriğinde toplam 15 soru bulunmaktadır. Sıcak ve soğuk suyun moleküllerinin hareketini gözlemlemek için sulara damlatılan gıda boyasının dağılımına bağlı bir etkinlikten üretilen sorular tasarlanmıştır (EK-6).

3.4.3. Öğrenci Görüş ve Değerlendirme Formu: Bu form ile tüm süreç boyunca yapılan etkinlikler hakkında öğrencilerin görüşleri ve değerlendirmelerin toplanması amaçlanmıştır. Bu doğrultuda öğrencilerin önceki etkinlikleri analiz edilerek öğrenciye özgü özelleşen bir çevrimiçi form tasarlanmıştır. Öğrenci ismini ve okul numarasını seçerek kendine özel hazırlanmış olan sorulara ulaşabilmektedir. EK-7’de her bir öğrenci için özelleşen formlar ayrı ayrı sunulmuştur. Formda geçen öğrenci isimleri ise gizlilik amacıyla ÖĞRENCİ 1 (Ö1), ÖĞRENCİ 2 (Ö2), ÖĞRENCİ 3 (Ö3), ÖĞRENCİ 4 (Ö4), ÖĞRENCİ 5 (Ö5) ve ÖĞRENCİ 6 (Ö6) şeklinde kodlanarak sunulmuştur. Öğrenciler asıl formda kendi isimlerini görmektedirler.

Sürecin çok detaylı değerlendirilmesinin yapılabilmesi, süreçteki öğrenci cevaplarının öğrenci düşünceleri ile ilişkilendirilip yorumlanabilmesi, öğrencinin daha önce yaptığı hatalarla tekrar karşılaştığında eylem süreci sonundaki gelişim yansımaları gibi birçok durumun açıklanabilmesi için öğrenciye özgü derinlemesine analizler yapılarak oluşturulan bu kapsamlı formda süreçteki öğrenci performanslarının öğrenciye aktarılması için özeti, hatalı soruların tekrar öğrenci ile karşılaştırılması için hatalı sorular, hatalı sorulardaki beceriler hakkındaki öğrencilerin düşüncelerinin alınabilmesi, süreçteki eylemler ve sonraki dönemlere öneri olması amacıyla öğrencilere yöneltilen açık uçlu sorular yer almaktadır.

3.4.4. Yarı Yapılandırılmış ve Klinik Mülakatlar: Öğrenci görüş ve değerlendirme formu detaylı olarak analiz edildikten sonra öğrencilerden verimli yanıt alınamadığı düşünülen hususlar ve ek olarak sorulmasının gerekli olduğu düşüncesinin ortaya çıktığı konular için öğrencilerle bu form temelinde mülakatlar yapılması planlanmıştır. Bu doğrultuda öğrenciden daha derinlemesine bilgi toplanacağı düşünülmüştür. Bu mülakatlar öncelikle her öğrenci bireysel olacak şekilde ve kendi formuna dayalı olarak klinik mülakat şeklinde gerçekleştirilmiştir. Takip eden süreçte ise üçerli iki grup şeklinde her bir öğrenciye sorulan genel ortak sorular şeklinde yapılmıştır. Bu şekilde yapılmasının amacı öğrencilerin birbirlerinin düşüncelerinden yeni fikirler türetmesidir. Mülakatlar okulda sessiz bir ortamda, öğrenci ile samimi bir havada, çay ve bisküvi gibi ikramlarla ses kaydının da gerçekleştirileceği bilgisi verilerek yürütülmüştür.

Bireysel olarak hazırlanan ve sorulması planlan klinik mülakat soruları EK-8’de ve grup mülakat soruları ise EK-9’da verilmiştir. Grup mülakatları aynı sınıftaki öğrenciler birlikte olacak şekilde Ö1, Ö2 ve Ö3 bir grup; Ö4, Ö5 ve Ö6 bir grup olarak ayarlanmıştır. Mülakatlarda

sorulan sorular çerçeve sorular olup mülakatlar esnasında öğrencinin cevaplarına göre görüşme, yarı yapılandırılmış ve klinik mülakatların doğası gereği esnetilebilmektedir. Mülakatlardan elde edilen veri kümesi bulgulara özetlenmiş ve anlaşılabilir şekilde okuyucuya sunulmaya çalışılmış, görüşme kayıtlarından örneklerle desteklenmiştir.

Klinik mülakatlar esnek soru sorma mantığında ilerlemektedir. Piaget, çocukların hatalarının onların düşünme biçimleri hakkında önemli ipuçları sağladığını belirtmiştir. Bu bağlamda öğrencilerin düşüncelerini incelemek, önemli noktaları yakalamak ve bilişsel beceriyi değerlendirmek için klinik mülakatlar kullanılabilir. Klinik mülakatların en önemli avantajlarından birisinin, veri kaynağı olan öğrenci ile veri analizi yapan ve yorumlayan öğretmenin doğrudan etkileşim içerisinde olmasıdır. Böylelikle araştırmayı yürüten öğretmen kendi öğretim yöntemini değerlendirebilme fırsatına sahip olmaktadır (Karataş ve Güven, 2003). Bu özellikler klinik mülakatların eylem araştırmalarında kullanılmasının araştırmanın doğasına uygun olduğunu göstermektedir.

Klinik mülakatlar ile elde edilen sonuçların tekrarlanabilirliği ve genellenebilirliği eleştiri alan bir konu olsa da klinik mülakatın temel aldığı nitel araştırmaların genelleme kaygısı bulunmamaktadır. Nitel araştırmalar ve klinik mülakatlar özel durumları incelemeyi amaçlamaktadır. Aynı zamanda klinik mülakatlar öğrenme ve anlama odaklı olduğundan aynı yöntemle dahi olsa farklı araştırmacıların araştırma sonuçlarının tamamen aynı olması beklenmemekte; tekrarlanabilme durumu önemsenmemektedir. Bu bağlamda geleneksel anlayışın dışında her bir öğrenciye esnek ve farklı davranılarak öğrencinin ilgili durum hakkındaki detaylı incelenmesi önemlidir (Baki vd., 2002; Ginsburg, 1981; Karataş ve Güven, 2003).

Yapılan mülakatlarda görüşme stratejilerinden “görüşme kılavuzu yaklaşımı” tercih edilmiştir. Fraenkel ve Wallen’a göre bu stratejide ele alınacak konular ve başlıklar daha önceden bir taslak halinde belirlenmiştir. Ancak görüşmeyi yapan araştırmacı sorulacak soruların sırasında ve şeklinde, görüşme anında karar vererek değişimler yapabilir. Bir başka ifade ile esnek bir görüşme yaklaşımıdır. Daha önceden hazırlanan taslak görüşmeyi daha sistematik hale getirme amacı taşımaktadır. Bu stratejilerdeki görüşmelerde sohbet havası ve duruma göre değişen-gelişen bir süreç söz konusu olduğu ifade edilebilir (aktaran Büyükoztürk vd., 2020).

3.5. Verilerin Toplanması ve Çözümlemesi

Eylem araştırmalarında veriler hem nitel (görüşme, gözlem, açık uçlu sorular gibi) hem de nicel (anket, ölçek, test gibi) şekilde toplanabilir. Toplanan bu veriler gerektiğinde ayrı ayrı gerektiğinde de birlikte değerlendirilerek raporlanabilir (Ocak ve Akkaş Baysal, 2020a).

Bu çalışmada verilerin toplanması süreçlerinde çevrimiçi uzak erişim platformları öncelikli olarak kullanılmıştır. Bu açıdan öğrencilerin bir ders sürecine sıkışık kalmaması ve rutin eğitim öğretim sürecinin kesintiye uğramaması hedeflenmiştir. Bununla birlikte çalışmada kullanılan veri toplama araçlarını, öğrencinin en uygun olduğu zamanda yapmasının elde edilen verileri daha verimli hale getireceği düşünülmüştür.

Eylem araştırmalarında verilerin analizinin verilerin düzenlenmesi, araştırma soruları çerçevesinde betimlenmesi ve yorumlanması basamaklarından oluştuğu ifade edilmektedir (A. Yıldırım ve Şimşek, 2016). Hendricks'e göre de araştırmacılar araştırmalarında verilerini analiz ederken nitel, nicel veya her iki analiz tekniğinden de yararlanabilirler (aktaran Kuzu, 2009). Bu açıdan araştırmacıların verileri analiz ederken esnek davranabildikleri ve verilerine göre analiz tekniğini belirleyebildikleri söylenebilir. Bununla beraber eylem araştırmalarında verilerin analiz edilmesinde literatürde çoğunlukla betimsel, içerik ve tümevarımsal analiz tekniklerinin kullanıldığı belirtilmektedir (Kuzu, 2009). Ayrıca nitel verinin analizinde tek bir yol bulunmamakta, araştırmacının yaratıcılığı verilerin düzenlenmesi, çözümlemesi ve yorumlanmasında önemli bir yer tutmaktadır. İlişkili olarak veriler arasındaki örüntülerin bulunarak bunların arasındaki ilişkilerin mantıklı ve anlaşılabilir bir şekilde okuyucuya sunulması gerekmektedir (Anagün, 2008). Bu çalışma da eylem planı araştırmasına göre desenlendiği için verilerin analizinde belirtilen süreçler dikkate alınarak nitel yorumlayıcı bir paradigma ön planda tutulmuş, nitel verilerde betimsel ve içerik analizine başvurulmuş, ölçek ve video soruların puanlanması ile gelişimin incelenmesi süreçlerinde ise nicel betimsel analizler yapılarak nitel bir şekilde yorumlanmıştır.

Bilimsel süreç becerileri ölçeğindeki çoktan seçmeli 27 soru doğru ve yanlış olarak değerlendirilerek yapılma yüzdesi hesaplanmıştır. Videolarda yer alan tüm sorularda ise aynı şekilde tutarlı olarak çoktan seçmeli sorular doğru ve yanlış şeklinde değerlendirilmiş, doğru her bir soru sistemde tam (100 puan), yanlış soru hatalı (0 puan) olarak; açık uçlu sorularda ise tüm cevaplar incelenerek tutarlı bir şekilde tümevarımsal bir yaklaşımla puanlama sistemi oluşturularak doğru tam (100 puan), yanlış hatalı (0 puan), doğru ancak geliştirilebilir cevaplar ise eksik (75 puan) olarak değerlendirilerek Edpuzzle tarafından video puanları ve ortalamaları otomatik olarak oluşturulup 100 puan üzerinden bir sonuç puanı oluşturulmuştur. Böylelikle

ölçeğe ve diğer videolara göre öğrenci gelişimlerinin karşılaştırması yapılabilmektedir. İlgili puanlama sisteminde Akyol'un puanlamasından esinlenilmiştir (aktaran Duran Baytar ve Çevik, 2024).

Veri toplama araçları başlığında belirtilen veri toplama araçlarının uygulama sürecine dair bilgiler aşağıda sıralı bir şekilde verilmiştir:

1. *Çevrimiçi Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği*: Google formlar aracılığı ile çevrimiçi hale getirilen bu ölçek öğrencilere ulaştırılmış ve öğrencilerin doğru cevap sayıları incelenerek betimsel olarak analiz edilmiştir.

2. *Çevrimiçi Video Sorular*: Araştırmacının hazırlamış olduğu etkinlikler videoya alınarak gerekli montajlama işlemleri yapıp bilimsel süreç becerilerine dair sorular eklenmiş, uzman görüşlerine başvurulmuş, pilot çalışmaları yapılmış ve son hali Edpuzzle web 2.0 uygulama platformuna eklenerek öğrencilerin sanal sınıf üzerinden sırasıyla gönderilen videoları izlemeleri, video soruları cevaplamaları istenmiştir. Her bir video sonunda öğrenci ile eylem planı çerçevesinde öğrencinin gelişimini sağlamak üzere videolardaki soru cevapları üzerine görüşülmüş ve değerlendirmeler yapılmıştır. Aynı zamanda sanal sınıf üzerinden öğrenci cevaplarına göre geri bildirimler yapılmış ve iletişim kurulmuştur. Öğrencilerin videolardaki cevapları ve görüşmelerden elde edilen veriler betimsel olarak analiz edilmiştir.

3. *Öğrenci Görüş ve Değerlendirme Formu*: Google formlar üzerinden öğrencinin tüm süreçteki cevapları dikkate alınarak öğrenciye özgü özelleşen form hazırlanmıştır. Bu form ile öğrencilerin çevrimiçi bilimsel süreç becerileri ölçeğinde yapamadığı sorular öğrencilere tekrar yöneltilmiş, hata yaptıkları bilimsel süreç becerilerini nasıl anlamlandırdıkları anlaşılmaya çalışılmış ve videolu sorular hakkında düşünceleri alınmaya çalışılmıştır. Bu veriler betimsel olarak analiz edilmiştir.

4. *Yarı Yapılandırılmış ve Klinik Mülakatlar*: Öğrenci görüş ve değerlendirme formundaki sorular analiz edildikten sonra daha fazla veri alınması gerektiği düşünülen sorular incelenerek öğrenciye özgü klinik mülakatlar hazırlanmıştır. Bu klinik mülakatlar okul laboratuvarında sessiz bir ortamda öğrenci ile samimi bir diyalog içerisinde çay, bitki çayı gibi içecekler ikram edilerek gerçekleştirilmiştir. Bunun amacı öğrencinin rahat hissetmesini sağlamaktır. Ayrıca öğrenciler ve araştırmacı birbirlerini üç yıldır tanımaktadırlar. Bu bağlamda öğrencilerden samimi veriler sağlanabildiği düşünülmektedir. Birebir yapılan klinik mülakatlardan sonra üçer kişilik iki grup oluşturulmuş ve yarı yapılandırılmış grup mülakatları gerçekleştirilmiştir. Grup mülakatlarındaki öğrenciler aynı sınıftan olduğu için birbirleriyle daha yakın ilişkileri bulunmaktadır ve daha rahat ortamda mülakat gerçekleştirilebilmiştir. Yarı

yapılandırılmış grup mülakatlarında video sorular ve bununla ilişkili durumlar ile ilgili düşünceler derinlemesine anlaşılmasına çalışılmıştır. Öğrencilerin düşünceleri ve önerileri alınarak birbirlerinin ifadelerinden yeni fikirler türetmesi amaçlanmıştır. Grup mülakatları da laboratuvarında sessiz bir ortamda öğrencilere ikramlar sunularak samimi bir havada gerçekleştirilmiştir. Elde edilen tüm ses kayıtları transkripsiyon yapılarak düşünceler anlamlandırılmaya çalışılmış ve içerik analizine tabii tutulmuştur. Bu veriler gerekli olan yerlerde diğer veriler ile de ilişkilendirilerek bulgulara sunulmuştur.

Teknolojinin ilerlemesiyle beraber Bilgisayar Destekli Nitel Veri Analizi Yazılımı (CAQDAS) kullanımları yaygınlaşmıştır. Günümüzde birçok nitel araştırmacı yoğun nitel verilerin analizini kolaylaştırmak amacıyla NVivo, ATLAS.ti ve MAXQDA gibi bu tür yazılımlardan destek almaktadır (Cypress, 2019; M. Şen vd., 2023). CAQDAS kullanımının transkript, düzenleme, sınıflama gibi birçok avantajı olsa da verilerin anlamını bulma, yorumlama, içeriği analiz etme gibi derinlemesine işlemlerde yetersizlikleri bulunmaktadır (Kalpokas ve Radivojevic, 2022). Bu noktada yapay zekâ (AI) teknolojileri, ilgili eksiklikleri gidermek için bir çözüm sunabilir. Dolayısıyla bir yapay zekâ dil modeli olan ChatGPT'nin, gelişmiş bir CAQDAS olarak da kullanılabileceği düşünülmekte ancak kontrolün tamamen ChatGPT'de olmaması ve araştırmacının cevapları kontrol etmesi önerilmektedir (M. Şen vd., 2023). Bu araştırmanın da tüm analiz süreçlerinde MS Excel yazılımı ile 3 ve 4. numarada belirtilen öğrenci görüş ve değerlendirme formu ile yarı yapılandırılmış ve klinik mülakatlardaki nitel verilerin analizi sürecinde ChatGPT-4o yapay zekâ modelinden destek alınmıştır. Bu destek sürecinde tüm analizler araştırmacının kontrolünde olup, yeniden incelenerek ve düzenlenerek bulgu sunumuna dönüştürülmüştür.

3.6. Geçerlik ve Güvenirlik

Eylem araştırmalarında geçerlik ve güvenirlik nicel araştırmalardan farklılık göstermektedir. Eylem araştırmalarının yerel olarak gerçekleştirilmesi ve elde edilen verilerin ilgili duruma özgü olmasından dolayı iç-dış geçerlik, güvenirlik ve nesnellik gibi nicel araştırmalar için geçerli terimler eylem araştırmalarında doğrudan kullanılamamaktadır. Bununla birlikte eylem araştırmalarında inandırıcılık, transfer edilebilirlik, güvenilmeye layık olma ve onaylanabilirlik terimleri ön plandadır (Guba, 1981). Brozo'ya göre araştırmanın kalitesini önemli ölçüde belirleyen ve araştırmanın doğruluğunu ve anlamlılığını ifade eden geçerliğin kabul edilebilir seviyelerde olması için veri çeşitlemesi, katılımcı kontrolü ve iş birliği unsurlarına dikkat edilmelidir (aktaran Ocak ve Akkaş Baysal, 2020a). Büyüköztürk vd. (2020) ise eylem araştırmalarında geçerlik ve güvenirlige katkı sağlamak için verilerin farklı

çeşitlerde toplanarak veri toplamada zenginleştirmeye (çeşitleme) gidilmesini önermiş, verilerin toplanması ve çözümlenmesi süreçlerinde de uzman görüşlerine başvurulmasının araştırmayı güçlendireceğini belirtmiştir. A. Yıldırım ve Şimşek (2016) de benzer şekilde çeşitleme yapmanın ve uzman görüşlerine başvurma'nın önemi ile birlikte görüşme ve gözlemlerde uzun süreli etkileşimlere, elde edilen verilerin birbirleri ile sürekli karşılaştırılması ve yorumlanmasına, katılımcı teyitleri ve paylaşımlarına dikkat çekmektedir.

Eylem araştırmalarında araştırmacının aktif rolü, çalışmaya kendi bakış açısının yansımaya ve yanlılık riskine neden olabilir. Bu durumu azaltmak amacıyla araştırmanın planlama, çalışma grubunu belirleme, veri toplama, uygulama ve çözümlenme gibi her aşamasında uzman görüşlerinden yararlanılmıştır (Büyüköztürk vd., 2020; Köklü, 2001). Ayrıca, veri toplama sürecinde araştırmacı yanlılığını dengelemek için veri çeşitlemesine gidilmiş ve doğrudan alıntılarla bulgular desteklenmiştir.

Bununla birlikte eylem araştırmalarında kasıtlı olarak seçilmiş küçük gruplarla çalışıldığı için dış geçerlik konusunda zayıflık olabileceği ifade edilebilmektedir. Bu tür çalışmalar genelleme kaygısı gütmeyeceği için ilgili gruplar bağlamında değerlendirilebileceği ancak benzer çalışmalarla desteklendikçe genelleme yapabilmenin de mümkün olabileceği öne sürülmektedir (Büyüköztürk vd., 2020). Bu çalışmada da iç geçerliği artırmak için elde edilen veriler doğrudan alıntılarla desteklenmiş, veri çeşitlemesi yapılmış; dış geçerliği artırmak için araştırmanın yaklaşımı ve deseni, uygulama basamakları, çalışma grubu, veri toplama araçları, verilerin toplanması ve çözümlenmesi, bulguların sunumu ve araştırmacı rolü gibi kısımlar açıkça ve detaylıca anlatılmıştır. Güvenirlik için analiz, bulgu sunumu ve sonuçlar kısımlarında uzman görüşlerine başvurularak onay alınmıştır. Bununla birlikte alanda başka bir uzman tarafından veri setinin bir kısmı tekrar kodlanarak Miles ve Huberman'ın (1994, s. 64) görüş birliği ve ayrılığı katsayısı da hesaplanmıştır. Buna göre nitel araştırmalarda %70 üzerindeki kodlayıcılar arasındaki güvenirlilik genel olarak kabul edilebilir sınırlar içerisinde değerlendirilmektedir (Lombard vd., 2002). Kodlayıcılar arası uyum, görüş birliğinin görüş birliği + görüş ayrılığı sayısına bölünmesi ile elde edilmektedir. Bu hesaplama göre 0,82 çıkan katsayının güvenilir olduğu ve araştırmacı kodlamaları arasında yeterli uyumun bulunduğu ifade edilebilir.

Etik konular hususunda ise araştırmanın etik çerçevede yürütülmesi için üniversitenin etik kurulundan gerekli izinler alınmıştır. Bununla birlikte çalışmaya katılan öğrencilerin velilerinden onam formları alınmış, tüm katılımcılar araştırmanın amacı ve süreci hakkında bilgilendirilerek gönüllük esasına dayalı katılımları sağlanmış, araştırmanın herhangi bir

kısımında herhangi bir gerekçe göstermeden çalışmadan ayrılma haklarının bulunduğu belirtilmiştir. Ayrıca katılımcıların kimlik bilgileri araştırmada gizlilik esasına dayalı olarak gizli tutulmuştur. Gerekli izinlerin belgeleri eklerde yer almaktadır. Bu bağlamda araştırmada elde edilen verilerin geçerlik ve güvenilirliği ile birlikte etik duyarlılığa da dikkat edilmiştir.



4. BÖLÜM

BULGULAR VE YORUM

Araştırmanın bu bölümünde tezin araştırma problemleri ile ilgili olarak toplanan verilerin analizinden elde edilen bulguların yorumlanarak sunumu gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın nitel bir eylem araştırması olması da göz önüne alındığında bulguların eş zamanlı biçimde yorumlanmasının daha anlaşılır olacağı öngörülmüştür. Bu bağlamda araştırma problemlerine yönelik olarak alt başlıklar halinde bulgular ve yorumları verilmiştir.

4.1. Fen Bilimlerinde Bilimsel Süreç Becerilerine İlişkin Öğrencilerin Yetkinlikleri ile İlgili Bulgular ve Yorumlar

Bu araştırmanın ilk sorusu, “Fen bilimlerinde bilimsel süreç becerilerine ilişkin öğrencilerin yetkinlikleri nasıldır?” şeklindedir. Bu soruya yanıt aramak amacıyla öncelikle öğrencilerin mevcut bilimsel süreç becerileri düzeylerinin belirlenmesi hedeflenmiştir. Araştırmacının önceki yıllardan gelen yapılandırılmamış gözlemleri ve öğrencilerin okul programı kapsamında gerçekleştirilen laboratuvar uygulama sınavlarındaki deneyimleri, öğrencilerin hipotez kurma, değişkenleri belirleme, çıkarım yapma, verileri yorumlama ve deney yapma gibi çeşitli becerilerde eksiklikler yaşadığını göstermiştir. Bu durum, çalışmanın çıkış noktalarından birini oluşturmuştur. Öğrencilerin mevcut durumlarını belirlemek amacıyla Aydoğdu ve arkadaşları (2012) tarafından geliştirilen, ortaokul düzeyine uygun ve 27 sorudan oluşan bilimsel süreç becerileri ölçeği çevrimiçi formata uyarlanarak Google Form aracılığıyla uygulanmıştır. İlgili ölçeğe ilişkin bulgular ve yorumlar bu bölümde sunulmuş olup, Tablo 6’da öğrencilerin ölçekten aldıkları puanlar yer almaktadır.

Tablo 6

Öğrencilerin bilimsel süreç becerileri ölçeğindeki hataları ve yapılma yüzdeleri

	Gözlem Yapma (2)	Sınıflama Yapma (2)	Çıkarım Yapma (2)	Tahmin Yapma	Deney Yapma (5)	Verileri Yorumlama (2)	Hipotez Kurma (4)	Uzay / Zaman İlişkilerini Kullanma (2)	Problemi Belirleme (2)	Değişkenleri Belirleme ve Kontrol Etme (5)	Toplam Hata (27)	Yapılma Yüzdesi (%)
Ö1										4	4	85,2
Ö2	1						1	1		5	8	70,4
Ö3	2									1	3	88,9
Ö4	1		1		2	1		1			6	77,8

Ö5	2							1		5	8	70,4
Ö6			2		2		1	1		2	8	70,4
Top.	6/12	0/12	3/12	0/6	4/30	1/12	2/24	4/12	0/12	17/30	37/162	
%	50	0	25	0	13,3	8,3	8,3	33,3	0	56,7	22,8	

Tablo 6 incelendiğinde çalışma grubundaki öğrencilere uygulanan ölçekte hangi becerilerin olduğu, bu becerilerden kaç tane soru bulunduğu (parantez içerisinde) ve bu becerilere ait sorularda öğrencilerin yaptığı hata sayıları verilmiştir. Ayrıca ölçekte yer alan toplam 27 sorudaki toplam hata sayısı da eklenmiştir. Son sütunda ise 27 soru içeren bilimsel süreç becerileri ölçeğinin öğrenci tarafından doğru yapılma yüzdesi verilmiştir. Çalışma grubu oluşturulurken belirli bir alt yapıya sahip, kolay iletişim kurulabilecek ve iletişim kurmaya yatkın, çalışmaya katılmaya istekli, uzun sürecek çalışma sürecinde yer almaya gönüllü öğrenciler seçilmiştir. Bu bağlamda %70 ve üzerinde doğru cevaplama oranlarına sahip gönüllü öğrenciler çalışma grubuna dahil edilmiştir.

Tablo 6’da görülmektedir ki en çok hata yapan öğrenciler %70,4 doğru yapma oranıyla Ö2, Ö5 ve Ö6’dır. En az hata yapan ise %88,9 doğru yapma oranıyla Ö3’tür. Beceri odaklı incelendiğinde ise en çok hata yapılan becerinin “değişkenleri belirleme ve kontrol etme” becerisi olduğu görülmektedir. Ö4 kodlu öğrenci hariç tüm öğrenciler bu beceride hata yapmışlardır. “Değişkenleri belirleme ve kontrol etme” becerisini takip eden “gözlem yapma” ve “uzay zaman ilişkilerini kullanma” becerilerinde de daha fazla öğrencinin hata yaptığı görülmektedir. Tablodan da görüldüğü gibi öğrencilerin yaptıkları hatalar farklılaşabilse de ortak olarak belirtilen bazı becerilerde daha fazla hatalar yapıldığı, bazı becerilerde (sınıflama yapma, tahmin yapma, problemi belirleme) hata yapılmadığı sonucuna ulaşılmaktadır. Araştırmacının öğrencilerle birlikte önceki deneyimleri ve gözlemleri de değişkenleri belirleme ve kontrol etme becerilerinin daha zayıf kaldığı yönündedir. Ayrıca grafik çizme ve oluşturma gibi sorulara hitap eden uzay zaman ilişkilerini kullanma becerisinde de öğrencilerin sıkıntıları olduğu süreçte görülmüştür. Gözlem yapma becerisi için ise öğrencilerin yaptıkları gözleme yorumlarını kattıklarından dolayı sadece istenen gözlemi yansıtmadıkları ayrıca gözleme dayalı çıkarımlarda bulundukları da anlaşılmaktadır. Ancak gözlem yapma becerisi ile ilgili sorularda öğrencilerden bir çıkarım yapmadan objektif olarak sadece gözlemlerini ifade etmeleri beklenmektedir. İlgili araştırma problemi kapsamında öğrencilerin daha çok zorlandıkları bilimsel süreç becerilerinin değişkenleri belirleme ve kontrol etme, gözlem yapma ve uzay zaman ilişkilerini kullanma olduğu; daha az zorlandıkları bilimsel süreç becerilerinin ise sınıflama yapma, tahmin yapma ve problemi belirleme becerileri olduğu görülmüştür.

Bu bağlamda Tablo 6 temelinde öğrencilerdeki bilimsel süreç becerilerinin gelişimini sağlamak ve video temelli bilimsel süreç becerilerindeki öğrenci performanslarını incelemek amaçlarıyla eylem planları oluşturulmuş ve Tablo 6’da verilen öğrenci durumları temelinde gelişim süreçleri takip edilmiştir.

4.2. Geliştirilen Etkinlik Temelli Çevrimiçi Videoların Öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerileri Üzerindeki Yansımaları ile İlgili Bulgular ve Yorumlar

Bu bölümde araştırmanın ikinci problemi ve buna bağlı iki alt problem kapsamında elde edilen bulgulara yer verilmiştir. İlgili araştırma problemi ve alt problemler aşağıda tekrar belirtilmiştir:

1. Araştırma Problemi 2:

Eylem planı kapsamında geliştirilen etkinlik temelli çevrimiçi etkileşimli videoların öğrencilerin bilimsel süreç becerileri üzerindeki yansımaları nasıldır?

○ Alt Problem 2.1:

Geliştirilen etkinlik temelli çevrimiçi etkileşimli videoların kullanımıyla öğrencilerin bilimsel süreç becerilerindeki değişimleri nasıl olmuştur?

○ Alt Problem 2.2:

Öğrencilerin hata yaptıkları bilimsel süreç becerileri hakkındaki kavramsal yapıları nasıldır?

Bu kapsamda bulgular alt başlıklar altında verilmiştir:

- İlk olarak, **öğrencilerin bilimsel süreç becerilerindeki değişimleri** (Alt Problem 2.1) öğrenci bazında ayrı ayrı incelenmiştir. Bu doğrultuda 4.2.1., 4.2.2., ... 4.2.6. alt başlıklarında her öğrenciye ilişkin bulgular sunulmuştur.
- Ardından, öğrencilerin **hata yaptıkları bilimsel süreç becerileri hakkındaki kavramsal yapıları** (Alt Problem 2.2) analiz edilerek 4.2.7. başlığında sunulmuştur.

4.2.1. Ö1 Kodlu Öğrenci ile İlgili Bulgular ve Yorumlar: Bu kısımda Ö1 kodlu öğrencinin etkinlikler sürecindeki yolculuğundan elde edilen bulgular ve etkinliklerin öğrencideki yansımaları sunulmuştur. Tablo 7’de Ö1’in veri toplama araçlarındaki bilimsel süreç becerilerine dair performansı verilmiştir. Tablolardaki rakam yanındaki e ifadesi öğrencinin ilgili beceride doğru ancak eksik cevap verdiği, y ifadesi ise hatalı cevap verdiği ya da cevap vermediği anlamına gelmektedir. Örneğin Su, Tuz ve Yumurta Video Etkinliğinde 3 gözlem yapma sorusu bulunmakta ve öğrenci bunun 1 tanesini eksik olarak cevaplamıştır.

Tablo 7*Ö1'in Bilimsel Süreç Becerileri Gelişim Durumu*

Veri Toplama Aracı	Müdahale Öncesi BSB Ölçeği	Su, Tuz ve Yumurta Video Etkinliği	Havuç Dilimleri Video Etkinliği	Su Molekülleri Video Etkinliği	Müdahale Öncesi BSB Ölçeğinde Başarısız Olunan Sorular
Hatalı/Eksik Becerileri	*Değişkenleri belirleme ve kontrol etme (4y/5)	*Gözlem yapma (1e/3)	*Tahmin yapma (1y/2)	*Verileri yorumlama (1y/1)	*Tamamı doğru
Toplam Puanı (%)	85,2	99	94	93	100

Tablo 7 incelendiğinde öğrenciye ilk olarak uygulanan ve bilimsel süreç becerileri ile ilgili durumu hakkında fikir sağlayan çevrimiçi BSB ölçeğinde değişkenleri belirleme ve kontrol etme becerisindeki 5 soruda 4 yanlşının olduğu görölmektedir. Bir sonraki etkinlik olan “Su, tuz ve yumurta” video etkinliğinde ise öğrencinin hatalı bir cevabı bulunmamakta, gözlem yapma becerisi ile ilgili 3 sorudan 1 eksik cevabı bulunmaktadır. Bu video etkinlikten sonraki etkinlik olan “Havuç dilimleri” video etkinliğinde tahmin yapma becerisine hitap eden 2 sorudan 1 yanlşı; “Su molekülleri” video etkinliğinde ise verileri yorumlama becerisine hitap eden 1 sorudan 1 yanlşı yer almaktadır. Her bir video etkinlikten sonra öğrenci ile eksik ve hatalı soruları incelenip geri dönütler sağlanmıştır. Ö1’in video etkinliklerde önceki hatalarını tekrarlamadığı görölmektedir. Öğrenciye sürecin başlangıcında uygulanan çevrimiçi bilimsel süreç becerileri ölçeğindeki yapamadığı sorular, etkinlik ve eğitimlerden sonra tekrar uygulandığında öğrencinin hiç hatasının olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Bu bağlamda başlangıçta uygulanan çevrimiçi bilimsel süreç becerileri formunda da başarılı olan ve soruların %85,2’sini yapabilen Ö1, video etkinliklerde daha da başarılı olmuş ve ilk uygulanan çevrimiçi bilimsel süreç becerilerindeki yapamadığı sorularla tekrar karşılaştırıldığında tamamını yaparak bir gelişim kaydetmiştir. Bu veriler, ilgili etkinliklerin ve gerçekleştirilen eylemlerin öğrenciye olumlu katkılarının olduğunu göstermektedir.

4.2.1.1. Ö1’in Su, Tuz ve Yumurta Video Etkinliğindeki Eksik ve Hatalı Cevaplarına İlişkin Bulgular ve Yorumlar: Ö1’in bu video etkinlikte eksik cevap verdiği gözlem yapma

sorusu incelendiğinde açık uçlu bir soru olduğu ve öğrenciden daha detaylı bir cevap beklendiği anlaşılmaktadır. Su, tuz ve yumurta video etkinliğinde (<https://edpuzzle.com/assignments/648899b693c51b431eef13e4/watch>) süre 2:25'te öğrencinin karşısına çıkan soru, öğrencinin cevabı ve beklenen cevaplar aşağıdaki gibidir:

Soru (02:25): *Neler gözlemlediniz? Gözlemlerinizi detaylı ve açıklayıcı bir şekilde yazınız.*

Ö1 cevap: *İçinde tuzlu su ve yumurta bulunan şişenin şişeden tamamen ayrılmayacak şekilde kesilen kısmı kapatıldı ve su geçirmeyecek şekilde bantlandı. Ardından şişe havaya kaldırıldı ve masaya düşecek şekilde belli bir yükseklikten bırakıldı.*

Beklenen cevap ile ilgili bilgi: *Burada o zamana kadar yapılan gözlemleri detaylıca açıklamamız cevabı daha doğru yapacaktır. Bundan dolayı gözlemlerimizi yorum katmadan neler olduğunu detaylıca yazmak gerekir. Örneğin içinde tuzlu su ve yumurta bulunan şişenin şişeden tamamen ayrılmayacak şekilde kesilen kısmı kapatıldı ve su geçirmeyecek şekilde bantlandı. Ardından şişe havaya kaldırıldı ve masaya düşecek şekilde belli bir yükseklikten bırakıldı. Sonucunda yumurtanın kırılmadığını gözlemledim.*

Öğrenci yukarıdaki soruda yumurtanın kırılıp kırılmadığı ile ilgili gözlemini yazmadığı için verdiği cevabı eksik cevap olarak değerlendirilmiştir. Bilimsel süreç becerileri ölçeğinde gözlem yapma soruları incelenirse daha kısa cevaplı ve çoktan seçmeli gözlem yapma soruları olduğu görülecektir. Ancak öğrenciden video etkinlikte daha detaylı ve kendi oluşturacağı bir cevap beklendiği için daha dikkatli olması ve üst düzey becerilerini daha aktif kullanması gerekmektedir. Bu bağlamda düşünüldüğünde video soruların öğrencileri bu açıdan geliştirdiği ifade edilebilir. Bununla birlikte bilimsel süreç becerileri ölçeğinde yapılan hatalar olan değişkenleri belirleme ve kontrol etme becerileri, video etkinlik şeklinde öğrenciye yöneltildiğinde öğrencinin hata yapmamasının nedeni öğrencinin etkinliğin yapılışını görmesi olarak yorumlanabilir.

4.2.1.2. Ö1'in Havuç Dilimleri Video Etkinliğindeki Eksik ve Hatalı Cevaplarına İlişkin Bulgular ve Yorumlar: Ö1'in bu video etkinlikte yanlış cevap verdiği tahmin yapma sorusu incelendiğinde çoktan seçmeli bir soru olduğu anlaşılmıştır. Havuç dilimleri video etkinliğinde (<https://edpuzzle.com/assignments/6488db55a19de44311518c8a/watch>) süre 00:42'de öğrencinin karşısına çıkan soru, öğrencinin cevabı ve beklenen cevaplar aşağıdaki gibidir.

Soru (00:42): Sizin tahmininize göre, su eklendiğinde bardaklardaki havuçların konumları nasıl olabilir? İşaretleyiniz.

Ö1 cevap: Kürdanlı havuç suda dipte kalabilir, kürdansız havuç yüzeye hareket eder.

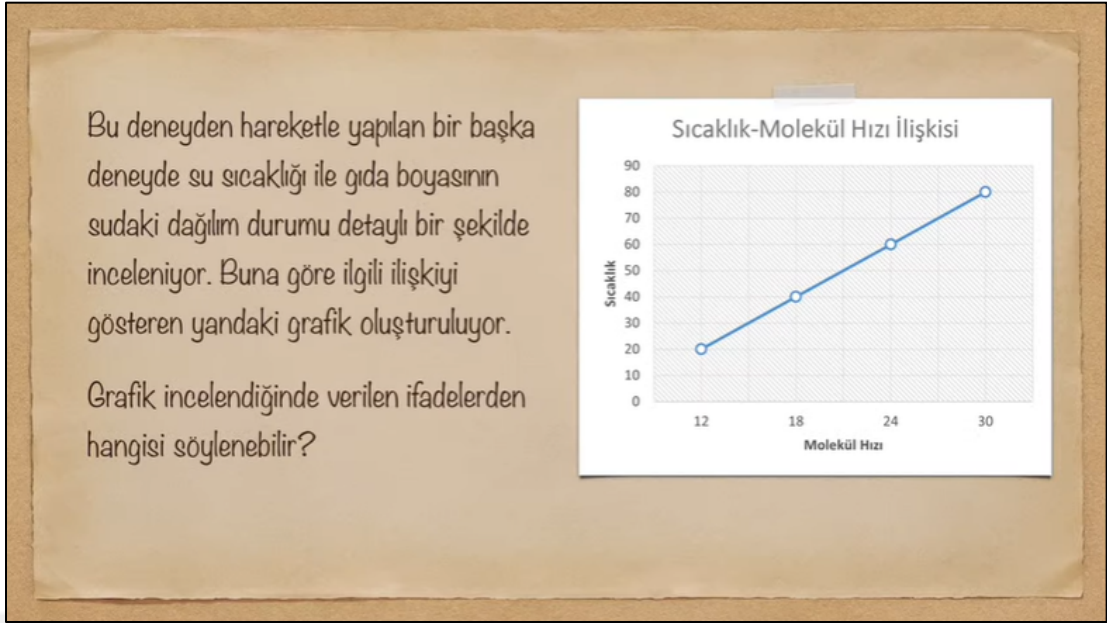
Beklenen cevap ile ilgili bilgi: Videonun önceki süreci izlendiğinde havuca kürdanların batırıldığı ve kürdanlı havucun hacminin arttığı görülmektedir. Bununla birlikte kürdanların da bir kütlesi olduğu için kürdanlı havucun kütlesi de artacaktır. Ancak kürdanların kütlesi küçük olduğundan dolayı artan kütle miktarı artan hacim miktarından daha az olacak ve kürdanlı havucun yoğunluğu kürdansız havuca göre daha az olacaktır. Bundan dolayı kürdansız havuç suda dipte kalabilir, kürdanlı havuç yüzeye hareket eder şeklinde olan seçeneğin işaretlenmesi beklenmektedir. Ö1 ise bu seçeneğin tam tersi olan seçeneği işaretlemiştir.

Ö1'in yukarıda verilen soruda bir tahmin yaptığı ancak tahminin doğru olmadığı görülmektedir. Bundan dolayı cevabı yanlış cevap olarak değerlendirilmiştir. Soru yoğunluk kavramıyla ilişkili olduğundan öğrencinin doğru tahmin yapabilmesi için bilimsel içerik bilgisine de hâkim olması gerekmektedir. Video içinde bununla ilgili bilgiler sorulardan sonra sağlanmıştır. Öğrenci ise bundan sonraki soruları doğru yapabilmıştır. Öğrencinin tahmin yapma bilimsel süreç becerisi, yoğunluk bilimsel içerik bilgisi ile de ilişkilidir. Sonraki sorularda ilgili kavramla bağlantılı soruların olması ve öğrencinin bunları yapabilmesi, video etkinliklerin kavramların hatırlanmasında da olumlu bir etkiye sahip olduğu yorumuna ulaştırmıştır.

Bu video etkinlikte Ö1, önceki video etkinlikte eksik olarak cevapladığı gözlem yapma becerisine dair herhangi bir hata yapmamıştır. Bu durumun, öğrenci ile video etkinlikteki hataları üzerine çalışılmasının ve konuşulmasının olumlu sonuçlar verdiğini göstermektedir.

4.2.1.3. Ö1'in Su Molekülleri Video Etkinliğindeki Eksik ve Hatalı Cevaplarına İlişkin Bulgular ve Yorumlar: Ö1'in bu video etkinlikteki 15 soru içerisinde verileri yorumlama becerisine hitap eden 1 soruda yanlışı olduğu görülmüştür. Öğrencinin ilgili video (<https://edpuzzle.com/assignments/6488dead1b8dc142d7b42c26/watch>) etkinlikteki hatalı sorusuna dair inceleme aşağıda verilmiştir:

Soru (01:36):



Yandaki soruyu dikkatlice okuyunuz. Doğru cevabı işaretleyiniz.

- Sıcaklık ile molekül hızı aynı oranda artmaktadır.
- Molekül hızı ile sıcaklık birbirlerini aynı yönde etkilemektedir.
- Molekül hızı iki kat artarsa sıcaklık da iki kat artar.
- Sıcaklık ile molekül hızı arasında ters orantı bulunmaktadır.

Ö1 cevap: Sıcaklık ile molekül hızı aynı oranda artmaktadır.

Beklenen cevap ile ilgili bilgi: Grafik incelendiğinde molekül hızının değeri “12” olarak gösterilirken sıcaklık değeri “20” olarak gösterilmiştir. Grafik incelenmeye devam edildiğinde molekül hızı değeri “24”e çıktığında sıcaklık değerinin “60” olarak gösterildiği görülebilmektedir. Yani molekül hızı 2 kat artmışken sıcaklık 3 kat artmıştır. Dolayısıyla molekül hızı ve sıcaklığın ikisi de artış gösterse de, aynı oranda artmadığı anlaşılmaktadır. Bu bağlamda iki değişken birbirini aynı yönde etkilemiş ama aynı oranda artmamıştır.

Ö1 ile yukarıda verilen soru üzerine konuşulduğunda öğrenci, değerleri incelemeyen sadece görseli göz önüne aldığını ifade etmiştir. Öğrencinin grafik okumada daha dikkatli olması gerektiği yorumu yapılabilir. Dolayısıyla grafikli verileri yorumlama sorularında grafik okumanın önemi ortaya çıkmaktadır.

Ö1’in bu video etkinlikte, bir önceki video etkinlikte yaptığı tahmin yapma becerisine ait bir hata yapmadığı görülmektedir. Bundan dolayı öğrencinin ilgili konuda gelişim gösterdiği yorumu yapılabilir.

4.2.1.4. Ö1’in Çevrimiçi Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeğindeki Yapamadığı Sorularla Tekrar Karşılaşması Sonucu Elde Edilen Bulgular ve Yorumlar: Video etkinliklerden önce

uygulanan ilk çevrimiçi bilimsel süreç becerileri ölçeğinde Ö1'in, değişkenleri belirleme ve kontrol etme becerisine hitap eden 4 sorusunda yanlış cevabı tespit edilmiştir. Video etkinlik süreçleri sonunda öğrenci bu 4 soru ile tekrar karşılaştırılmıştır. Bunun sonucunda öğrencinin daha önce yanlış cevap verdiği bu soruların tamamına doğru cevap verdiği görülmüştür. Bu bağlamda video etkinliklerin öğrencinin gelişiminde katkısı olduğu yorumu yapılabilir.

4.2.2. Ö2 Kodlu Öğrenci ile İlgili Bulgular ve Yorumlar: Bu kısımda Ö2 kodlu öğrencinin etkinlikler sürecindeki yolculuğundan elde edilen bulgular ve etkinliklerin öğrencideki yansımaları sunulmuştur. Tablo 8'de Ö2'nin veri toplama araçlarındaki bilimsel süreç becerilerine dair performansı verilmiştir. Tablolardaki rakam yanındaki e ifadesi öğrencinin ilgili beceride doğru ancak eksik cevap verdiği, y ifadesi ise hatalı cevap verdiği ya da cevap vermediği anlamına gelmektedir.

Tablo 8

Ö2'nin Bilimsel Süreç Becerileri Gelişim Durumu

Veri Toplama Araç	Müdahale Öncesi BSB Ölçeği	Su, Tuz ve Yumurta Video Etkinliği	Havuç Dilimleri Video Etkinliği	Su Molekülleri Video Etkinliği	Müdahale Öncesi BSB Ölçeğinde Başarısız Olunan Sorular
Hatalı/Eksik Becerileri		*Gözlem yapma (3e/3)			
	*Gözlem yapma (1y/2)	*Çıkarım yapma (1e/3)	*Çıkarım yapma (2y/4)		
	*Uzay/zaman ilişkilerini kullanma (1y/2)	*Problemi belirleme (1y/1)	*Verileri yorumlama (1y/1)		
	*Hipotez kurma (1y/4)	*Verileri yorumlama (2y/2)	*Uzay/zaman ilişkilerini kullanma (1y/1)	*Tamamı doğru	*Gözlem yapma (1y/1)
	*Değişkenleri belirleme ve kontrol etme (5y/5)	*Değişkenleri belirleme ve kontrol etme (3y/6)	*Değişkenleri belirleme ve kontrol etme (1e/3)		*Değişkenleri belirleme ve kontrol etme (2y/5)
		*Deney yapma (1y/1)			

Toplam Puanı (%)	70,4	64	76	100	88,9

Tablo 8 incelendiğinde öğrenciye ilk olarak uygulanan ve bilimsel süreç becerileri ile ilgili durumu hakkında fikir sağlayan çevrimiçi BSB ölçeğinde öğrencinin, 2 gözlem yapma becerisi sorusunda 1 yanlış, 2 uzay/zaman ilişkilerini kullanma becerisi sorusunda 1 yanlış, 4 hipotez kurma becerisi sorusunda 1 yanlış, 5 değişkenleri belirleme ve kontrol etme becerisi sorusunda ise 5 yanlışının olduğu görülmektedir. Bir sonraki etkinlik olan “Su, Tuz ve Yumurta” video etkinliğinde öğrencinin, 3 gözlem yapma becerisi sorusunda 3 eksik, 3 çıkarım yapma becerisi sorusunda 1 eksik, 1 problemi belirleme becerisi sorusunda 1 yanlış, 2 verileri yorumlama becerisi sorusunda 2 yanlış, 6 değişkenleri belirleme ve kontrol etme becerisi sorusunda 6 yanlış, 1 deney yapma becerisi sorusunda 1 yanlış cevabı bulunmaktadır. Çevrimiçi BSB ölçeğine göre ilk video etkinlikte öğrencinin soru yapma yüzdesi 70,4’ten 64’e düşmüştür. Aynı zamanda ölçekte hata yapmadığı problemi belirleme, verileri yorumlama ve deney yapma becerilerinde video etkinlikte hatalar yapıldığı, ölçekte hatalar yaptığı uzay/zaman ilişkilerini kullanma ve hipotez kurma becerilerinde ise video etkinlikte hatalar yapmadığı görülmektedir. Soru kurgu tarzı ve bilimsel içerik bilgisine göre öğrencinin hatalarının farklılaşabildiği düşünülmektedir. Ancak gözlem yapma ve değişkenleri belirleme ve kontrol etme becerileri üzerinde ortak hatalar bulunduğu öğrencinin kritik becerilerinin bunlar olduğu şeklinde yorumlanmıştır. Öğrencinin cevapları birebir görüşmeler ile incelenip gerekli dönütler sağlanarak bir sonraki video etkinlik olan “Havuç Dilimleri” video etkinliğine geçiş yapılmıştır.

“Su, Tuz ve Yumurta” video etkinliğinden sonraki video etkinlik olan “Havuç Dilimleri” video etkinliğinde öğrencinin soruları yapma yüzdesi 76 seviyesine yükselmiştir. Bu bağlamda öğrencinin ilk eylem planından sonra gelişim gösterdiği söylenebilir. Ö2’nin bu video etkinlikte 4 çıkarım yapma becerisi sorusundan 2 yanlış, 1 verileri yorumlama becerisi sorusundan 1 yanlış, 1 uzay/zaman ilişkilerini kullanma becerisi sorusundan 1 yanlış, 3 değişkenleri belirleme ve kontrol etme becerisi sorusundan ise 1 eksik cevabı bulunmaktadır. Bir önceki video etkinlik ile ortak hatalı veya eksik becerilerin verileri yorumlama ve değişkenleri belirleme ve kontrol etme becerileri olduğu görülmektedir. Bununla birlikte değişkenleri belirleme ve kontrol etme becerisi ile ilgili bu video etkinlikte hata yapılmadığı ancak eksiklik olduğu anlaşılmaktadır. Bu bağlamda ilgili beceride de gelişmenin olduğu söylenebilir. Öğrencinin cevapları birebir görüşmeler ile incelenip gerekli dönütler sağlanarak bir sonraki video etkinlik olan “Su Molekülleri” video etkinliğine geçiş yapılmıştır.

“Su Molekülleri” video etkinliğinde öğrenci tüm soruları doğru cevaplayarak soruları yapma yüzdesi 100 seviyesine yükselmiştir. Bu bağlamda öğrencinin bir önceki eylem planı uygulamasından sonra gelişim gösterdiği söylenebilir.

Tüm video etkinliklerden sonra öğrenci, ilk uygulanan çevrimiçi bilimsel süreç becerileri ölçeğindeki yapamadığı sorularla tekrar karşılaştırılmıştır. Burada ise yapamadığı gözlem yapma sorusunu yine yapamamış, 5 tane hata yaptığı değişkenleri belirleme ve kontrol etme becerisi sorusunun 2 tanesinde yine hata yapmış, 3 tanesini ise doğru cevaplamıştır. Öğrenci daha önce hata yaptığı 1 tane uzay zaman ilişkilerini kullanma ve 1 tane hipotez kurma becerisi sorularını ise doğru cevaplamıştır. Bu veriler, ilgili etkinliklerin ve gerçekleştirilen eylemlerin öğrenciye olumlu katkılarının olduğunu göstermekte ancak gözlem yapma ve değişkenleri belirleme becerileri üzerinde çalışması gerektiğini düşündürmektedir.

Öğrenciden alınan fikirler doğrultusunda Ö2 gözlem yapma becerisini “*Bence görüp gördüğünü yorumlamak anlamına geliyor.*” şeklinde ifade etmektedir. Bununla ilişkili olarak öğrenci sadece gözlem istenen sorularda da yorum içeren cevapları seçmektedir. Yapılan mülakatta da bu durum görülmüş ve öğrenciye bu konuda geri dönüt sağlanmıştır. Ö2 değişkenleri belirleme ve kontrol etme becerisini ise “*3 değişkeni deneyde saptamaktır.*” şeklinde ifade etmiştir. Formda verdiği bu ifadesini derinleştirmek için gerçekleştirilen mülakatta sorulan sorularda bağımlı, bağımsız ve kontrol edilen değişkenleri öğrenci anlamlı bir şekilde açıklamıştır. Ayrıca yapamadığı 2 değişkenleri belirleme ve kontrol etme sorusu ile mülakat esnasında tekrar karşılaştırıldığında öğrencinin doğru cevaplara ulaşabildiği ve soruyu anlayabildiği görülmüştür.

4.2.2.1. Ö2’nin Su, Tuz ve Yumurta Video Etkinliğindeki Eksik ve Hatalı Cevaplarına İlişkin Bulgular ve Yorumlar: Ö2’nin bu video etkinlikte (<https://edpuzzle.com/assignments/648899b693c51b431eef13e4/watch>) 3 gözlem yapma becerisi ile ilgili soruda 3 eksik cevabı bulunmaktadır. Bu sorular, Ö2’nin cevapları ve beklenen cevaplar ile ilgili bilgiler aşağıda verilmiştir:

Soru (00:41): *Yapılan bu deneyde neler gözlemlediğinizi detaylıca açıklayınız.*

Ö2 cevap: *Su yumurtadan daha az yoğundur. Bu yüzden yumurta dibe batar.*

Beklenen cevap ile ilgili bilgi: Öğrencinin cevabı incelendiğinde öğrenci, kendi gözleminden öte durumun nedenini de bilgileri ile açıklamaya çalışmıştır. Yumurtanın dibe battığı ifadesi doğrudur. Ancak önceki süreçlerde gözlemlenen durumların da ifade edilmesi beklenmiştir. Örneğin “*Bir pet şişe kesilerek içine boşluk kalacak şekilde su dolduruldu. Ardından içine bir yumurta bırakıldı. Yumurta pet şişedeki suda battı.*”

şeklindeki bir gözlem ifadesi cevabı daha doğru yapacaktır. Bundan dolayı öğrencinin cevabı yanlış olarak değerlendirilmemiş ancak eksik olarak değerlendirilmiştir.

Soru (01:19): Neler gözlemlediniz? Gözlemlerinizi detaylı ve açıklayıcı bir şekilde yazınız.

Ö2 cevap: Tuzun yumurtayı kaldırdığını ve yumurtanın yüzeyde kaldığı

Beklenen cevap ile ilgili bilgi: Öğrencinin gözlem ifadesi doğrudur fakat o ana kadar geçen süreçte gözlemleyebileceği diğer ifadeleri belirtmediği için yanlış değil ancak eksik olarak değerlendirilmiştir. Bu soruya örnek tam cevap şu şekilde verilebilir: “Bir pet şişe kesilerek içine boşluk kalacak şekilde su dolduruldu. Ardından içine bir yumurta bırakıldı. Yumurta pet şişedeki suda battı.”

Soru (02:25): Neler gözlemlediniz? Gözlemlerinizi detaylı ve açıklayıcı bir şekilde yazınız.

Ö2 cevap: Yumurtanın kırılmadığını gözlemledim

Beklenen cevap ile ilgili bilgi: Öğrencinin gözlem ifadesi doğrudur fakat o ana kadar geçen süreçte gözlemleyebileceği diğer ifadeleri belirtmediği için yanlış değil ancak eksik olarak değerlendirilmiştir. Bu soruya örnek tam cevap şu şekilde verilebilir: “İçinde tuzlu su ve yumurta bulunan şişenin, şişeden tamamen ayrılmayacak şekilde kesilen kısmı kapatıldı ve su geçirmeyecek şekilde bantlandı. Ardından şişe havaya kaldırıldı ve masaya düşecek şekilde belirli bir yükseklikten bırakıldı. Sonunda yumurtanın kırılmadığını gözlemledim.”

Ö2'nin bu video etkinlikteki gözlem yapma becerisi ile ilgili olan sorulara verdiği cevaplar incelendiğinde yanlış bir ifadesinin olmadığı görülmektedir. Bununla birlikte öğrenci yeterli açıklama yapmamakta, daha kısa cevaplar vermektedir. Bu durum gözlemin detayının açıklanmamasına yol açmaktadır. Ayrıca öğrenci bazı sorularda gözlem ile birlikte kendi yorumlarını da cevaba eklemiştir. Bu durum sadece gözlem yapma becerisi dışında farklı becerileri de işe katmaktadır. Ö2'ye gelişimi için bu durumun farkı anlatılmıştır.

Ö2'nin bu video etkinlikte 3 çıkarım yapma becerisi ile ilgili soruda 1 eksik cevabı bulunmaktadır. Bu soru ile ilgili detaylar aşağıda verilmiştir:

Soru (01:19): Eğer suya daha az tuz atılsaydı neler gözlemleyebilirdik? Açıklayınız.

Ö2 cevap: Yumurta ortada asılı kalırdı.

Beklenen cevap ile ilgili bilgi: Suyu daha az tuz atılsaydı su yumurtayı yüzdürebilecek yeterli yoğunluğa sahip olamayabilirdi. Bundan dolayı yumurta aynı şekilde batabilirdi. Ancak yumurta ve tuzlu suyun yoğunlukları birbirine eşit olursa yumurtanın

ortada asılı kalma ihtimali olabilirdi. Yumurtanın yüzme ihtimali tuzlu suyun yumurtadan daha yoğun olmasına bağlıdır. Bundan dolayı sorunun cevabı verilirken yumurtanın ya yine batabileceği ya ortada asılı kalabileceği ya da daha az tuzun bile yeterli yoğunluk sağlaması halinde yumurtayı yüzdürebileceği gibi birden fazla ihtimal düşünülmelidir.

Ö2'nin verdiği cevap incelendiğinde çıkarımı doğrudur. Ancak tek bir ihtimal üzerinden çıkarım yaptığı için eksik olarak değerlendirilmiştir. Öğrencinin gelişimi için bu durum hakkında öğrenci ile görüşülmüştür.

Ö2'nin bu video etkinlikte çoktan seçmeli 1 problemi belirleme becerisi ile ilgili soruda 1 yanlış cevabı bulunmaktadır. Bu soru ile ilgili detaylar aşağıda verilmiştir:

Soru (02:27): *Verilenlere göre aşağıda yer alan öncüllerden hangisi veya hangileri yapılan etkinlikte araştırma sorusu olarak seçilebilir?*

I. Suyu tuz eklenmesi suyun yoğunluğunu değiştirir mi?

II. Sudaki tuz miktarı yumurtanın sudaki konumunu etkiler mi?

III. Yumurtanın büyüklüğü suda batma durumunu değiştirir mi?

- ☐ Yalnız I
- ☐ I ve II
- ☐ II ve III
- ☐ I, II ve III

Ö2 cevap: *I, II ve III*

Beklenen cevap ile ilgili bilgi: *Gerçekleştirilen video etkinlikte yumurta büyüklüğü ile ilgili herhangi bir işlem veya ifade yer almamaktadır. Bundan dolayı araştırma sorumuz yumurta büyüklüğü ile ilgili değildir. Ancak suya tuz eklenmesi veya tuzun miktarının yumurta konumunu değiştirmesi ile ilgili etkinlikler yapıldığı için araştırma sorularımız bunlar olabilir.*

Ö2 bu soruda etkinlikte yer almayan bir problem olan yumurta büyüklüğünü de seçerek yanlış cevap vermiştir. Ancak öğrencinin seçtiği diğer problemler doğrudur. Bu bağlamda öğrencinin tamamen problemi belirleme becerisinde eksikliği olduğunu söylenemez. Nitekim Google formlardaki bilimsel süreç becerileri ölçeğinde de öğrencinin problemi belirleme becerisi ile ilgili iki soruda da hatası bulunmamaktadır. Ö2 ile soru hakkında görüşülerek gelişimi amaçlanmıştır.

Ö2'nin bu video etkinlikte çoktan seçmeli 1, açık uçlu 1 olmak üzere 2 verileri yorumlama becerisi ile ilgili soruda 2 yanlış cevabı bulunmaktadır. Bu sorular ile ilgili detaylar aşağıda verilmiştir:

Soru (02:43):

Yanda birbirine karışmayan ve oda sıcaklığında sıvı olan iki maddenin kütle (g) ve hacimlerini (cm³) gösteren grafikler verilmiştir.

	A maddesi	B maddesi
Kütle (g)	3	3
Hacim (cm ³)	1	4

Yandaki metni okuyup tablodaki inceleyiniz ve aşağıdaki soruyu cevaplayınız.

Bu grafikteki verilere bakarak aynı kaba boşaltılan bu iki maddenin hangisinin dipte kalacağını yazınız.

Ö2 cevap: B maddesi kalır

Beklenen cevap ile ilgili bilgi: Yoğunluk kütlenin hacme bölünmesiyle bulunur. Tabloda A ve B olarak isimlendirilmiş iki maddenin kütle ve hacimleri yer almaktadır. Maddelerin kütlelerini hacimlerine böldüğümüzde A maddesi 3 olurken B maddesi $\frac{3}{4}$ yani 0,75 gibi bir değere sahip olur. Yoğunluğu büyük olan maddeler dipte kalacağı için bu değerlere göre yoğunluğu büyük olan A maddesi dipte kalır.

Soru (02:43): Bu iki maddenin (A ve B maddeleri) su ile birbirine karışmadığı ve suyun yoğunluğunun 1 g/cm³ olduğu biliniyor.

A maddesi, B maddesi ve su bir kaba boşaltıldığında en dipten yukarıya doğru maddelerin sıralaması nasıl olur? İşaretleyiniz.

- ☐ A maddesi, su ve B maddesi
- ☐ A maddesi, B maddesi ve su
- ☐ B maddesi, su ve A maddesi
- ☐ Su, A maddesi ve B maddesi

Ö2 cevap: A maddesi, B maddesi ve su

Beklenen cevap ile ilgili bilgi: Daha önceki soruda A ve B maddelerinin tabloda verilen kütle ve hacimlerine dair veriler yorumlanarak yoğunlukların bulunmuştu. Buna göre

kütleyi hacme böldüğümüzde A maddesinin yoğunluğu 3, B maddesinin yoğunluğu ise $\frac{3}{4}$ yani $0,75 \text{ g/cm}^3$ olarak bulunur. Bu soruda ise suyun yoğunluğunun da 1 g/cm^3 olduğu verilmiştir. En büyük yoğunluğa sahip olan en dibe batacağı için dipten yukarıya doğru sıralama A maddesi, su ve B maddesi şeklinde olmalıdır.

Verileri yorumlama ile ilgili bu sorular incelendiğinde Ö2 kodlu öğrencinin iki soruya da doğru cevap veremediği görülmektedir. Ö2 ilk soruda A maddesinin dipte kalacağını belirtirken ikinci soruda B maddesinin en dipte kalacağı seçeneği işaretlemiştir. Bu sorularda 6. sınıf yoğunluk konusu ile ilgili bilimsel içerik bilgisine ihtiyaç duyulmaktadır. Öğrencinin bu bilgiyi hatırlaması beklenmektedir. Ancak videonun bu süreye kadar olan kısmında da yapılan etkinlik ile birlikte yoğunluk kavramı öğrenciye hatırlatılmakta ve yoğunluğu büyük olan maddelerin dipte kalacağı bilgisi sunulmaktadır. Buna rağmen öğrencinin her iki verileri yorumlama sorusunda tutarlı ve doğru olmayan cevaplar verdiği sonucuna ulaşılmıştır. Bu bağlamda öğrencinin kendisine sunulan tablo ve metinlerdeki verileri doğru bir şekilde yorumlayamadığı yorumu yapılabilir. Ayrıca iki sorunun birbiri ile ilişkili olması ve cevapların tutarlı olmaması öğrencinin dikkat problemi yaşadığını düşündürmektedir. Bununla birlikte Google formlardaki bilimsel süreç becerileri ölçeğinde yer alan iki adet verileri yorumlama sorusu öğrenci tarafından doğru yapılmıştır. İlgili sorularda verileri kullanarak bir işlem yapılmamakta, sunulan sayısal veriler yorumlanarak doğru bir yargıya varılması amaçlanmaktadır. Video etkinlikte ise veriler kullanılarak bir işlem sonucunda yargıya varılması söz konusudur. Bu farklar öğrencinin aktif video etkinlik sürecinde işlemsel verileri yorumlama becerisi üzerinde durulması gerektiğini düşündürmektedir. Bu sorular öğrenci ile birlikte detaylı olarak incelenerek öğrencinin gelişimi amaçlanmıştır.

Ö2'nin bu video etkinlikte çoktan seçmeli 3, açık uçlu 3 olmak üzere 6 değişkenleri belirleme ve kontrol etme becerisi ile ilgili sorularda açık uçluların tamamında olmak üzere 3 yanlış cevabı bulunmaktadır. Bu sorular ile ilgili detaylar aşağıda verilmiştir:

Soru (01:19): *Bu deneydeki bağımsız değişken nedir? Yazınız.*

Ö2 cevap: *Bilmiyorum.*

Beklenen cevap ile ilgili bilgi: *Bağımsız değişken, deneyde araştırdığımız ve farklı yaptığımız değişkendir. Bu deneyde önce tuzsuz suda yumurtanın konumu gözlenmekte ardından tuz eklendikten sonra yumurtanın konumu gözlenmektedir. Bu deneyde değiştirilen şey suya tuz eklenmesi yani sudaki tuz miktarıdır. Dolayısıyla tuz miktarının yumurtanın konumuna etkisi araştırılmıştır. Sudaki tuz miktarı değiştiğinde suyun*

yoğunluğu da değişmektedir. Bundan dolayı tuz miktarı ya da sıvı yoğunluğu cevapları bağımsız değişken olarak kabul edilebilir.

Soru (01:19): Bu deneydeki kontrol edilen değişkenler neler olabilir? Yazınız.

Ö2 cevap: Tuz miktarı

Beklenen cevap ile ilgili bilgi: Kontrol edilen değişken deneydeki farklı durumlarda sabit tutulan, miktarının değiştirilmediği değişkenlerdir. Bu deneyde tuz miktarı değiştirilmiştir. Değiştirilen tuz miktarı bağımsız değişkendir. Bu bağımsız değişkene bağlı olarak yumurtanın konumu değişmiştir. Bu deneyde sadece tuzun etkisi incelendiği için diğer durumlar kontrol edilmeli yani sabit tutulmalıdır. Örneğin su miktarı aynı olmalı, kullanılan yumurta aynı olmalı (büyüklüğü, şekli, kütlesi vb.), suyun konulduğu kap aynı olmalı gibi. Aynı olan faktörler kontrol edilen değişkenlerdir. Kontrol edilen değişkenlere sabit tutulan değişkenler de denilebilir.

Soru (01:19): Deneydeki bağımlı değişken ne olabilir? Yazınız.

Ö2 cevap: Bilmiyorum

Beklenen cevap ile ilgili bilgi: Bağımlı değişken yapılan değişiklikten etkilenen, o değişikliğe bağlı olarak değişen değişkendir. Örneğin bu deneyde yapılan değişiklik suya tuz eklenmesidir. Dolayısıyla suya tuz eklenmesi veya sudaki tuz miktarı bağımsız değişkendir. Bu duruma bağlı olarak ise yumurtanın sudaki konumu değişmiştir. Yani yumurtanın sudaki konumu yapılan değişiklikten etkilenmiştir. Yapılan değişiklikten etkilenen ve ona bağlı olarak durumu değişen değişkenlere bağımlı değişken denir. Buradaki bağımlı değişken yumurtanın sudaki konumu olarak ifade edilebilir.

Yukarıda verilen değişkenleri belirleme ve kontrol etme becerisi ile ilgili açık uçlu sorularda öğrencinin cevaplarının doğru olmadığı görülmektedir. Bununla beraber video etkinlikte daha sonraki süreçte öğrencinin karşısına çıkan çoktan seçmeli değişkenleri belirleme ve kontrol etme becerisi ile ilgili soruların doğru yapıldığı görülmüştür. Öğrencinin bu beceri ile ilgili olarak açık uçlu soruları yapmakta zorlandığı, değişkenleri nasıl ifade edeceğini bilemediği yorumu yapılabilir. Ö2 karşısına seçenek çıkan çoktan seçmeli değişkenleri belirleme ve kontrol etme becerilerini ise doğru olarak cevaplayabilmiştir. Ancak çevrimiçi bilimsel süreç becerileri ölçeğinde çoktan seçmeli beş değişkenleri belirleme ve kontrol etme becerisinin yapılamadığı sonucuna ulaşılmıştır. Ö2'nin video süreç içerisindeki çoktan seçmeli değişkenleri belirleme ve kontrol etme becerilerini daha iyi yaptığı görülse de bu beceri ile ilgili özellikle açık uçlu sorular konusunda öğrencinin kendi cevaplarını oluşturabilmesi için gelişim göstermesi gerektiği ifade edilebilir. Öğrenci ile görüşme yapılarak gelişimi hedeflenmiştir.

Son olarak, Ö2'nin bu video etkinlikte yer alan çoktan seçmeli deney yapma becerisi ile ilgili 1 soruda 1 hatası bulunmaktadır. Bu soru ile ilgili detaylar aşağıda verilmiştir:

Soru (03:17): Emir hacimleri aynı kütleleri farklı olan 2 cm^3 hacminde 2 tane farklı bilye buluyor ve bunların kütlelerini karşılaştırmak istiyor. Bunun için daha önce belirtilen A sıvısı, B sıvısı ve suyu kullanacaktır. Öncelikle sıvıların kütlelerini hacimlerine bölerek yoğunluklarını hesaplıyor. Buna göre yoğunluklar aşağıdaki gibidir:

A sıvısı 3 g/cm^3

B sıvısı $0,75 \text{ g/cm}^3$

Su 1 g/cm^3

Emir nasıl bir deney yaparsa hacimleri aynı olan bilyelerin kütlelerini karşılaştırmak için en uygun ve kontrollü deneyi yapmış olur? İşaretleyiniz.

- Bilyelerin ikisini de B sıvısına atmalı, ikisinin de battığını görmeli.
- Bilyelerden birisini A sıvısına diğerini B sıvısına atmalı, ikisinin de yüzdüğünü görmeli.
- Bilyelerden ikisini de suya atmalı, birisinin yüzdüğünü diğerinin battığını görmeli.
- Bilyelerden birisini A sıvısına diğerini suya atmalı, birisinin yüzdüğünü diğerinin battığını görmeli.

Ö2 cevap: Bilyelerden birisini A sıvısına diğerini B sıvısına atmalı, ikisinin de yüzdüğünü görmeli.

Beklenen cevap ile ilgili bilgi: Bu soruda elimizde hacimlerin aynı kütlelerin farklı olduğu 2 bilye bulunmaktadır. Dolayısıyla bu bilyelerin yoğunlukları da farklıdır. Kütleleri fazla olan bilyenin yoğunluğu fazla olacaktır. Yoğunluğu fazla olan maddeler ise kendisinden daha küçük yoğunluktaki bir sıvıda batırlar. Verilenlere göre aynı zamanda elimizde 3 farklı sıvı bulunmaktadır. Kontrollü bir deney yapmak için kütleleri farklı olan bilyelerin aynı sıvı içerisine atılıp, birinin yüzmesi diğerinin ise batması gözlenmelidir. Böylelikle batan bilyenin daha fazla yoğunluğa dolayısıyla kütleye sahip olduğu sonucuna ulaşılabilir. Bundan dolayı en kontrollü deney “Bilyelerden ikisini de suya atmalı, birisinin yüzdüğünü diğerinin battığını görmeli.” şeklinde olmalıdır.

Çevrimiçi Bilimsel Süreç Becerileri testinde çoktan seçmeli 5 deney yapma sorusunun tamamını doğru yapan Ö2, video etkinlik sürecindeki çoktan seçmeli 1 deney yapma sorusunu hatalı cevaplamıştır. CBSB testindeki deney yapma soruları ile video etkinlikteki deney yapma

sorusu incelendiğinde ÇBSB testinde yer alan deney yapma sorularının daha çok sayısal verilerden uzak olduğu ancak video etkinlikte sorulan bu sorunun sayısal verilerin ve mantık muhakemenin kullanılarak çözülebilmesi farkı görülmektedir. Benzer şekilde sayısal işlemler gerektiren verileri yorumlama soruları Ö2 tarafından yapılamazken sayısal işlemden uzak verileri yorumlama soruları yapılabilmektedir. Ö2'nin sayısal işlem içeren bilimsel süreç becerileri sorularında daha çok zorlandığı söylenebilir. Ö2 ile bu soru hakkında görüşülerek gelişimi amaçlanmıştır.

4.2.2.2. Ö2'nin Havuç Dilimleri Video Etkinliğindeki Eksik ve Hatalı Cevaplarına İlişkin Bulgular ve Yorumlar: Ö2'nin bu video etkinlikte (<https://edpuzzle.com/assignments/6488db55a19de44311518c8a/watch>) 4 çoktan seçmeli çıkarım yapma becerisi ile ilgili soruda 2 hatalı cevabı bulunmaktadır. Bu sorular, Ö2'nin cevapları ve beklenen cevaplar ile ilgili bilgiler aşağıda verilmiştir:

Soru (01:21): Suyun yoğunluğu 1 g/cm^3 olduğuna göre kürdansız havucun yoğunluğu hakkında nasıl bir çıkarım yapılabilir? İşaretleyiniz.

- Suyun yoğunluğundan daha büyük bir yoğunluğa sahiptir.
- Suyun yoğunluğundan daha küçük bir yoğunluğa sahiptir.
- Suyun yoğunluğuna eşit bir yoğunluğa sahiptir.

Ö2 cevap: Suyun yoğunluğundan daha küçük bir yoğunluğa sahiptir.

Beklenen cevap ile ilgili bilgi: Video içerikte kürdan batırılmayan havuç dilimlerinin suda battığı görülmüştür. Bu bağlamda yoğunluğu büyük olan maddelerin dipte kalacağı düşünülmeli, kürdansız havucun da dipte kaldığı görüldükten sonra kürdansız havucun suyun yoğunluğundan daha büyük olduğu çıkarımı yapılmalıdır.

Soru (03:10): Özdeş üç bardağa üç farklı sıvı bardağın tam yarısına kadar dolduruluyor. Özdeş üç cisim bardaklara ayrı ayrı bırakılıyor. A sıvısının olduğu bardakta cisim batmazken, B ve C sıvısının olduğu bardaklarda cisim batıyor. Buna göre aşağıdakilerden hangisi söylenebilir?

- B sıvısının yoğunluğu A sıvısının yoğunluğundan kesinlikle büyüktür.
- B ve C sıvılarının yoğunlukları kesinlikle eşittir.
- Bardaklara konulan üç farklı sıvının kütleleri eşit değildir.

Ö2 cevap: B ve C sıvısının yoğunlukları kesinlikle eşittir.

Beklenen cevap ile ilgili bilgi: Özdeş üç bardak kullanılmıştır ve bu bardaklara konulan sıvılar bardakların tam yarısına kadar koyulduğunda eşit hacimde sıvı konulmuş olacaktır. Ancak sıvıların üç farklı sıvı olduğu belirtilmiştir. Bu sıvıların

hacimleri eşit ise kütleleri farklı olmalı ki yoğunlukları farklı olabilsin ve farklı sıvılar olsun. Bundan dolayı bardaklara konulan üç farklı sıvının da kütleleri eşit değildir cevabı doğru kabul edilmelidir. Ayrıca özdeş cisimlerin A sıvısında batmadığı ama B ve C sıvılarında battığı belirtilmiştir. Bundan dolayı A sıvısının yoğunluğu cisimden büyük iken cisim B ve C sıvılarında batabildiği için cismin yoğunluğu B ve C sıvılarından büyük olmalıdır. Sonuç olarak A sıvısının yoğunluğu cisimden büyük, cismin yoğunluğu ise B ve C sıvısından büyük olmalıdır. B ve C sıvılarını ise kendi içerisinde karşılaştıramayız. Çünkü bununla ilgili başka bir veri verilmemiştir. Sadece tüm sıvıların farklı olduğu dolayısıyla B ve C sıvılarının yoğunluklarının da farklı olduğu bilinmektedir. Tüm bu bilgiler ışığında gerekli çıkarımlar yapılarak doğru cevap olan “Bardaklara konulan üç farklı sıvının kütleleri eşit değildir.” ifadesi seçilmelidir.

Ö2'nin hatalı olduğu çıkarım yapma soruları incelendiğinde 01:21'deki sorunun öğrenci tarafından “kürdansız” yazan yerin hatalı şekilde “kürdanlı” olarak okunduğu anlaşılmıştır. Daha önceki sorularda da belirtildiği gibi öğrencinin daha fazla odaklanmaya ve dikkate ihtiyacı bulunmaktadır. 03:10'da yer sorunun ilk cümlesinde de yine tüm sıvıların farklı olduğu ifade edilmiş ancak öğrenci bunu göz ardı ederek doğru cevaba ulaşamamıştır. Diğer şıklara ulaşmak için ise işlemsel ve karşılaştırmalı süreçlerin yürütülebilmesi gerekebilmektedir. Öğrencinin daha önceki verileri yorumlama sorularında da olduğu gibi işlemsel süreçlerin yürütülmesi gereken sorularda dikkatini daha fazla vermesi gerektiği anlaşılmaktadır. Ö2 ile hatalı sorular hakkında birebir görüşmeler sağlanmış ve gelişimi takip edilmiştir.

Ö2'nin bu video etkinlikte çoktan seçmeli 1 verileri yorumlama becerisi ile ilgili soruda 1 yanlış cevabı bulunmaktadır. Bu soru ile ilgili detaylar aşağıda verilmiştir:

Soru (01:45): *Suda batan kürdansız havuç diliminin kütlesi ölçülüp 4 gram olarak bulunmuştur. Suyun yoğunluğu 1 g/cm^3 olduğuna göre, kürdansız havuç diliminin hacmi ile ilgili seçeneklerde verilenlerden hangisi söylenebilir? Size verilen verileri yorumlayarak doğru seçeneği işaretleyiniz.*

- 4 cm^3 'ten daha büyüktür.
- 4 cm^3 'ten daha küçüktür.
- 4 cm^3 'e eşittir.

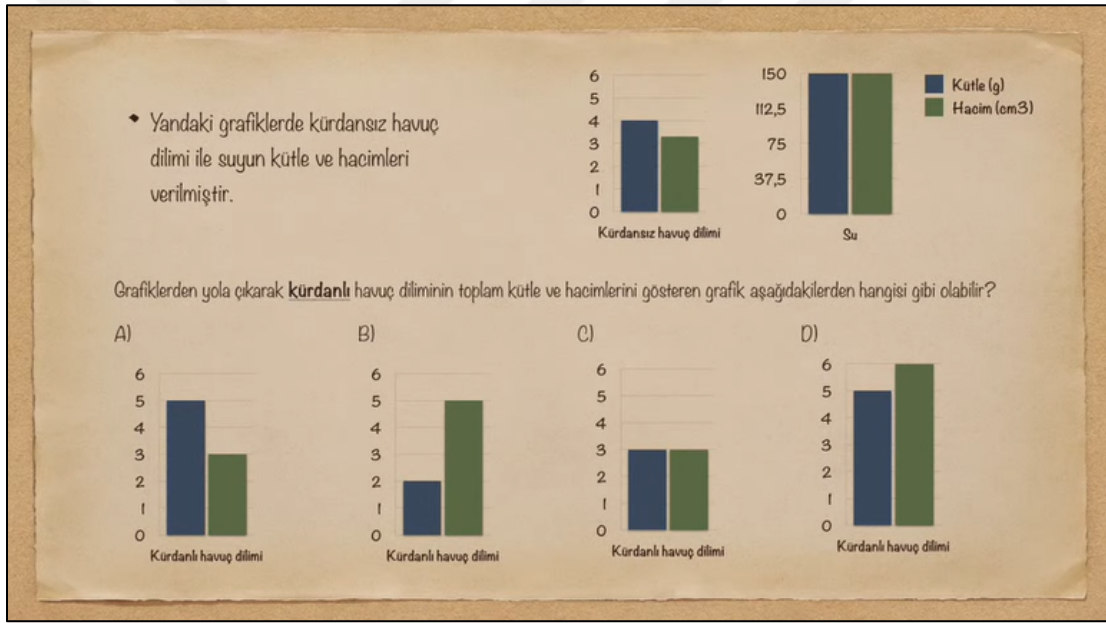
Ö2 cevap: 4 cm^3 'ten daha büyüktür.

Beklenen cevap ile ilgili bilgi: Kürdansız havuç diliminin suda battığı ifade edildiğine göre yoğunluğunun suyun yoğunluğundan büyük olması gerekmektedir. Yoğunluk kütlenin hacme bölünmesi sonucu bulunmaktadır. Kürdansız havuç diliminin kütlesi 4 gram olarak verildiğine göre hacminin 4'ten küçük olması gerekmektedir. Böylelikle kürdansız havuç diliminin yoğunluğu suyun yoğunluğu olan 1 g/cm^3 'ten büyük olacak ve suyun içerisinde dibe batacaktır.

Ö2 hesaplama ile ilgili verileri yorumlama sorusunu yanlış yapmıştır. Bir önceki video etkinlikteki verileri yorumlama hatalarının bu video etkinlikte de devam ettiği anlaşılmaktadır. Ö2 ile gerekli görüşmeler yapılarak gelişimi hedeflenmiştir.

Ö2'nin bu video etkinlikte uzay zaman ilişkilerini kullanma becerisi ile ilgili çoktan seçmeli 1 soruda 1 yanlış cevabı bulunmaktadır. Bu soru ile ilgili detaylar aşağıda verilmiştir:

Soru (02:24):



Yandaki soruyu dikkatlice inceleyiniz. Seçeneklerin yerleri aşağıda karışık bir şekilde verilmiştir. Doğru seçeneği dikkatlice işaretleyiniz.

- ☐ A seçeneği
- ☐ B seçeneği
- ☐ C seçeneği
- ☐ D seçeneği

Ö2 cevap: A seçeneği

Beklenen cevap ile ilgili bilgi: Soruda kürdansız havuç diliminin kütle ve hacim grafikleri verilmiştir. Kürdansız havuç diliminin suda battığı, kürdanlı havuç diliminin ise yüzdüğü video etkinlikte gözlemlenmiştir. Kürdansız havuç dilimi suda battığına

göre yoğunluğu suyun yoğunluğu olan 1 g/cm^3 'ten daha büyük olacaktır. Bu da grafikte kütesinin 4, hacminin ise 4'ten küçük olduğu şeklinde gösterilmiştir. Böylelikle kürdansız havuç diliminin yoğunluğu suyun yoğunluğundan daha büyük olacaktır. Kürdanlı havuç dilimi ise suda dibe batmamış, yüzmüştür. Bundan dolayı yoğunluğu suyun yoğunluğu olan 1 g/cm^3 'ten küçük olmalıdır. Bunun için hacminin kütesinden daha büyük olması gerekmektedir. Böylelikle kütle/hacim formülünden sonuç 1 g/cm^3 altında çıkacaktır. Kürdansız havuç diliminin kütlesi 4 gram iken bu havuç dilimine kürdanlar takıldığında kütesinin 4'ten büyük olması beklenmektedir. Bu sadece A ve D seçeneğinde gösterilmiştir. Aynı zamanda kürdanlarla birlikte hacminin de artması ve hacminin kütesinden daha büyük olması gerekmektedir. Bu şekildeki grafik ise sadece D seçeneğinde bulunmaktadır.

Ö2 bir önceki video etkinlikte aynı konudan olan ve benzer bir uzay zaman ilişkilerini kullanma becerisi sorusunu yapabilmiştir. Bu soruda ise hatası bulunmaktadır. Öğrenci kürdana havuç batırıldığında kütesinin artacağını bilmektedir. Ancak yoğunluğa göre hacminin durumunu doğru yorumlayamamıştır. Öğrencinin bu soruda beceri veya konu eksikliğinden ziyade dikkat problemi olduğu düşünülmektedir. Öğrenci ile soru hakkında görüşülerek gelişimi hedeflenmiştir.

Ö2'nin bu video etkinlikte değişkenleri belirleme ve kontrol etme becerisi ile ilgili açık uçlu 3 soruda 1 eksik cevabı bulunmaktadır. Bu soru ile ilgili detaylar aşağıda verilmiştir:

Soru (01:00): *Bu etkinlikteki bağımlı değişken nedir? Yazınız.*

Ö2 cevap: *Kürdanlı olan havucun yüzeye çıkması*

Beklenen cevap ile ilgili bilgi: *Bu video etkinlikte özdeş havuç dilimlerinden bir tanesine kürdan parçaları batırılmıştır. Kürdanlı ve kürdansız havuçlar özdeş bardaklara bırakılarak bardaklara eşit miktar sular eklenmiştir. Havuç dilimlerinin suların içindeki konumları gözlemlenmiştir. Etkinlikte bağımlı değişken havuç dilimlerinin sudaki konumudur. Çünkü konumlar, bağımsız değişken olan havuçlara kürdan batırılma durumuna bağlıdır.*

Ö2'nin bu video etkinlikteki değişkenleri belirleme ve kontrol etme becerisi ile ilgili 3 soruda sadece bağımlı değişkenin sorulduğu 1 soruda eksik bir cevabı bulunmaktadır. Ö2'nin verdiği bu cevap yanlış olarak değerlendirilmemiştir. Çünkü öğrencinin cevabı ve açıklamak istediği ifade doğru cevaba yakındır. Ancak sadece kürdanlı havuç ile ilgili bir ifade yerine etkinlikteki iki düzeneği de içeren daha geniş bir ifade beklenmektedir. Bundan dolayı eksik cevap olarak değerlendirilmiştir.

Bir önceki video etkinlikte yer alan 6 değişkenleri belirleme ve kontrol etme becerisi sorusunda öğrencinin 3 yanlış cevabı var iken bu video etkinlikte ilgili beceride yanlış cevabı bulunmamakta sadece eksik bir cevabı yer almaktadır. Öğrencinin ilgili beceride bir gelişimi olduğu görülmektedir. Eksik cevabı ile ilgili görüşme gerçekleştirilmiş ve gelişimi hedeflenmiştir.

4.2.2.3. Ö2'nin Su Molekülleri Video Etkinliğindeki Eksik ve Hatalı Cevaplarına İlişkin Bulgular ve Yorumlar: Bu video etkinlikteki soruların hiçbirinde Ö2'nin hatalı veya eksik cevabı bulunmamaktadır. Tablo 8'de de incelenebileceği gibi öğrencinin ilk video etkinlikten son video etkinliğe süregelen yolculuğunda gelişme görülmektedir.

4.2.2.4. Ö2'nin Çevrimiçi Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeğindeki Yapamadığı Sorularla Tekrar Karşılaşması Sonucu Elde Edilen Bulgular ve Yorumlar: Video etkinliklerden önce uygulanan ilk çevrimiçi bilimsel süreç becerileri ölçeğinde Ö2'nin, gözlem yapma becerisine hitap eden 1 soruda, uzay zaman ilişkilerini kullanma becerisine hitap eden 1 soruda, hipotez kurma becerisine hitap eden 1 soruda ve değişkenleri belirleme ve kontrol etme becerisine hitap eden 5 sorusunda yanlış cevabı tespit edilmiştir. Video etkinlik süreçleri sonunda öğrenci bu 8 soru ile tekrar karşılaştırılmıştır. Bunun sonucunda öğrencinin daha önce yanlış cevap verdiği bu soruların 5'ine doğru cevap verdiği görülmüştür. Bu bağlamda video etkinliklerin öğrencinin gelişiminde katkısı olduğu yorumu yapılabilir. Öğrencinin tekrar yanlış cevap verdiği sorular ise 1 gözlem yapma becerisi ve 2 değişkenleri belirleme ve kontrol etme becerisine ait sorulardır. Öğrencinin son görüş ve değerlendirme formundaki cevapları ile gerçekleştirilen klinik mülakatlardaki düşünceleri birlikte değerlendirilerek bu sorular ile ilgili detaylar aşağıda sunulmuştur:

Ö2 gözlem yapma ve değişkenleri belirleme ve kontrol etme becerisini tanımlarken şu ifadeleri kullanmıştır:

Gözlem yapma: "Bence görüp gördüğünü yorumlamak anlamına geliyor."

Değişkenleri belirleme ve kontrol etme: "3 değişkeni deneyde saptamaktır."

Ö2'nin bu ifadeleri değerlendirildiğinde gözlem yapma becerisinde gözlem yapmanın ötesinde çıkarım yapma gibi bireysel yorumların da kullanıldığı dikkat çekmektedir. Ö2'nin yanlış yaptığı soru EK 2'de yer alan 2. sorudur. Öğrenci ile gerçekleştirilen klinik mülakat sırasında soru üzerine görüşülmüş ve öğrencinin doğru seçeneği bulabildiği görülmüştür. İlgili klinik mülakattan bir kesim aşağıda verilmiştir:

Öğretmen: "...Yani böyle kendi fikrini katmadığın, nesnel, gördüğünü söylediğin burada hangi şık var burada?"

Ö2: (Akvaryumdaki balıklar turuncu ve benekli şikkını gösteriyor öğrenci)

Öğretmen: “Akvaryumdaki balıklar turuncu ve benekli. Evet, aslında gözlem yapmada biz ilk başta tabi deneylerde bunlar iç içe oluyor genelde gözlem yapınca yorum da yapıyoruz tabi ki ama burada sadece gözlem yapmayla alakalı sorduğu için sadece gözlemimizi işaretlememiz gerekiyor. O yüzden hani B şikkı daha doğru. Tabi ki bu da bir gözlem arabanın kaza yaptığını görüyorsun ama hemen ardından fikir belirtiyorsun. Kaza neden olabiliyor yolda buz var ondan olmalı belki sürücü uyuyordu buzdan değildi o da olabilir...”

Değişkenleri belirleme ve kontrol etme becerisi ile ilgili öğrencinin tanımı “3 değişkeni deneyde saptamaktır.” şeklinde olmuştur. Bu cevabı derinleştirmek için öğrenciye klinik mülakat esnasında ek sorular sorulmuştur. Mülakat esnasından bir kesit aşağıda verilmiştir:

Öğretmen: “...Değişkenleri belirleme ve kontrol etme becerisinin ne olduğuyla alakalı bir soru sormuştum sana formda. Sen orada şey demişsin. Değişkeni, üç değişkeni saptamaktır. Bu üç değişkenimiz bağımsız, bağımlı bir de kontrol edilen değişken. Şimdi bağımsız değişken nedir diye sorsam sana bana ne cevap verebilirsin?”

Ö2: “Deneyden bağımsız olarak gelişen yani farklı olan şey”

Öğretmen: “Farklı olan şey... Peki bağımlı değişken nedir diye sorsam?”

Ö2: “Deneye bağımlı olarak gelişen... Sonuç...”

Öğretmen: “Sonuç... Deneye bağımlı olarak değişen mi yoksa...”

Ö2: “Yani bağımsız değişkenin oluşturduğu sonuç”

Öğretmen: “Evet, güzel... Peki kontrol edilen değişken?”

Ö2: “Deneyde aynı olan her şey.”

Ö2 ile derinlemesine görüşme sürecinde EK 2’deki 24. ve 25. soru tekrar öğrenci ile karşılaştırılmış ve öğrencinin doğru ve tutarlı cevaplar verebildiği görülmüştür. İlgili görüşme sürecinden kesitler aşağıda verilmiştir:

Öğretmen: “Ne soruyordu burada?”

Ö2: “Bağımlı değişken.”

Öğretmen: Bağımlı değişkeni. Araştırma konumuz neymiş? Serkan özdeş yaylara asılan farklı kütlelerin yayın uzama miktarı üzerinde etkisini araştırmış. Bu amaçla şekildeki deney düzenliğini tasarlayarak araştırmasını yapmış, elde ettiği verileri de tabloya kaydetmiş. Şimdi burada araştırdığı şey ne Serkan’ın?”

Ö2: “Imm yayın uzama miktarı.”

Öğretmen: “Evet yayın uzama miktarı. Peki bu uzama miktarı neye bağlıymış?”

Ö2: “Farklı kütlelere.”

Öğretmen: “Evet peki buradan da gördüğümüzde en çok uzayan hangisi?”

Ö2: “Dördüncü”

Öğretmen: “Neden en çok uzamış sence?”

Ö2: “En fazla yüklenmiş”

Öğretmen: “Evet burada çünkü 200 gram asmışlar burada 4 cm uzamış. Şimdi sen burada bağımlı değişken olarak asılan cismin kütlesi demişsin. Aslında bağımlı değişken sence ne olmalı burada yani aynı şey mi derdin?”

Ö2: “Uzama miktarı mı?”

Öğretmen: “Hıhı uzama miktarı. Çünkü uzama miktarı bir şeye bağlı. Kütleyle bağlı. Yani uzadığı için çok kütle yok burada, çok kütle olduğu için daha çok uzamış. Anladın?...”

Görüşmeler sonucunda öğrencinin tekrar karşılaştığı sorulara tutarlı ve mantıklı açıklamalar yapabildiği ve tüm soruları yanıtlayabildiği görülmüştür. Bilimsel süreç becerileri ile ilgili belirli bir bilgi birikimi ve farkındalığı olduğu da görüşmeler esnasında anlaşılmıştır. Bu bağlamda öğrencinin bilimsel süreç becerileri ile ilgili gelişiminin olduğu yorumuna ulaşılabilir.

4.2.3. Ö3 Kodlu Öğrenci ile İlgili Bulgular ve Yorumlar: Bu kısımda Ö3 kodlu öğrencinin etkinlikler sürecindeki yolculuğundan elde edilen bulgular ve etkinliklerin öğrencideki yansımaları sunulmuştur. Tablo 9’da Ö3’ün veri toplama araçlarındaki bilimsel süreç becerilerine dair performansı verilmiştir. Tablolardaki rakam yanındaki e ifadesi öğrencinin ilgili beceride doğru ancak eksik cevap verdiği, y ifadesi ise hatalı cevap verdiği ya da cevap vermediği anlamına gelmektedir.

Tablo 9*Ö3'ün Bilimsel Süreç Becerileri Gelişim Durumu*

Veri Toplama Aracı	Müdahale Öncesi BSB Ölçeği	Su, Tuz ve Yumurta Video Etkinliği	Havuç Dilimleri Video Etkinliği	Su Molekülleri Video Etkinliği	Müdahale Öncesi BSB Ölçeğinde Başarısız Olunan Sorular
Hatalı/Eksik Becerileri		*Gözlem yapma (3e/3)			
		*Çıkarım yapma (1e/3)			
	*Gözlem yapma (2y/2)	*Verileri yorumlama (1y/2)			
	*Değişkenleri belirleme ve kontrol etme (1y/5)	*Uzay/zaman ilişkilerini kullanma (1y/1)	*Çıkarım yapma (1y/4)	*Sınıflama yapma (1y/1)	*Tamamı doğru
		*Değişkenleri belirleme ve kontrol etme (2y,1e/6)			
Toplam Puanı (%)	88,9	76	94	93	100

Tablo 9 incelendiğinde öğrenciye ilk olarak uygulanan ve bilimsel süreç becerileri ile ilgili durumu hakkında fikir sağlayan çevrimiçi BSB ölçeğinde öğrencinin, 2 gözlem yapma becerisi sorusunda 2 yanlış ve 5 değişkenleri belirleme ve kontrol etme becerisi sorusunda ise 1 yanlışının olduğu görülmektedir. Bir sonraki etkinlik olan “Su, Tuz ve Yumurta” video etkinliğinde öğrencinin, 3 gözlem yapma becerisi sorusunda 3 eksik, 3 çıkarım yapma becerisi sorusunda 1 eksik, 2 verileri yorumlama becerisi sorusunda 1 yanlış, 1 uzay zaman ilişkilerini kullanma becerisi sorusunda 1 yanlış ve 6 değişkenleri belirleme ve kontrol etme becerisi sorusunda 2 yanlış, 1 eksik cevabı bulunmaktadır. Çevrimiçi BSB ölçeğine göre ilk video etkinlikte öğrencinin soru yapma yüzdesi 88,9’dan 76’ya düşmüştür. Aynı zamanda ölçekte

hata yapmadığı çıkarım yapma, verileri yorumlama ve uzay zaman ilişkilerini kullanma becerilerinde video etkinlikte hatalar yapıldığı görülmektedir. Gözlem yapma ve değişkenleri belirleme ve kontrol etme becerilerine dair hatalar ortak olsa da soru kurgu tarzı ve bilimsel içerik bilgisine göre öğrencinin hatalarının farklılaşabildiği düşünülmektedir. Öğrencinin cevapları birebir görüşmeler ile incelenip gerekli dönütler sağlanarak bir sonraki video etkinlik olan “Havuç Dilimleri” video etkinliğine geçiş yapılmıştır.

“Su, Tuz ve Yumurta” video etkinliğinden sonraki video etkinlik olan “Havuç Dilimleri” video etkinliğinde öğrencinin soruları yapma yüzdesi 94 seviyesine yükselmiştir. Bu bağlamda öğrencinin ilk eylem planından sonra gelişim gösterdiği söylenebilir. Ö3’ün bu video etkinlikte 4 çıkarım yapma becerisi sorusundan 1 yanlış cevabı bulunmaktadır. Ö3 ile yapılan görüşmelerin bilimsel süreç becerilerinin gelişimi açısından olumlu bir etkisi olduğu söylenebilir. 4 çıkarım yapma becerisi ile ilgili soruda 1 yanlış cevabın olması soru kurgu tarzına bağlı bir hata olduğunu düşündürmektedir. Öğrencinin ilgili sorudaki cevabı birebir görüşmeler ile incelenip gerekli dönütler sağlanarak bir sonraki video etkinlik olan “Su Molekülleri” video etkinliğine geçiş yapılmıştır.

“Su Molekülleri” video etkinliğinde Ö3’ün 1 sınıflama yapma becerisi ile ilgili soruda 1 yanlış cevabı bulunmaktadır. Bir önceki etkinlikte yapılan hatalar bu video etkinlikte tekrarlanmadığı için gelişimin olduğu ifade edilebilir. Ancak bir önceki etkinlikte hata yapılmayan sınıflama becerisi üzerine hata yapılmıştır. İlgili soru üzerine görüşülerek öğrencinin gelişimi sağlanmaya çalışılmıştır. Tablolardaki verilere dayanılarak Ö3’ün ilk durumdan itibaren süreçteki cevapları incelendiğinde bir gelişimin olduğu yorumuna varılabilir.

Tüm video etkinliklerden sonra öğrenci, ilk uygulanan çevrimiçi bilimsel süreç becerileri ölçeğindeki yapamadığı sorularla tekrar karşılaştırılmıştır. Burada ise öğrenci yapamadığı 3 sorunun tamamına doğru yanıt verebilmiştir. Bu veriler, ilgili etkinliklerin ve gerçekleştirilen eylemlerin öğrenciye olumlu katkılarının olduğunu göstermektedir.

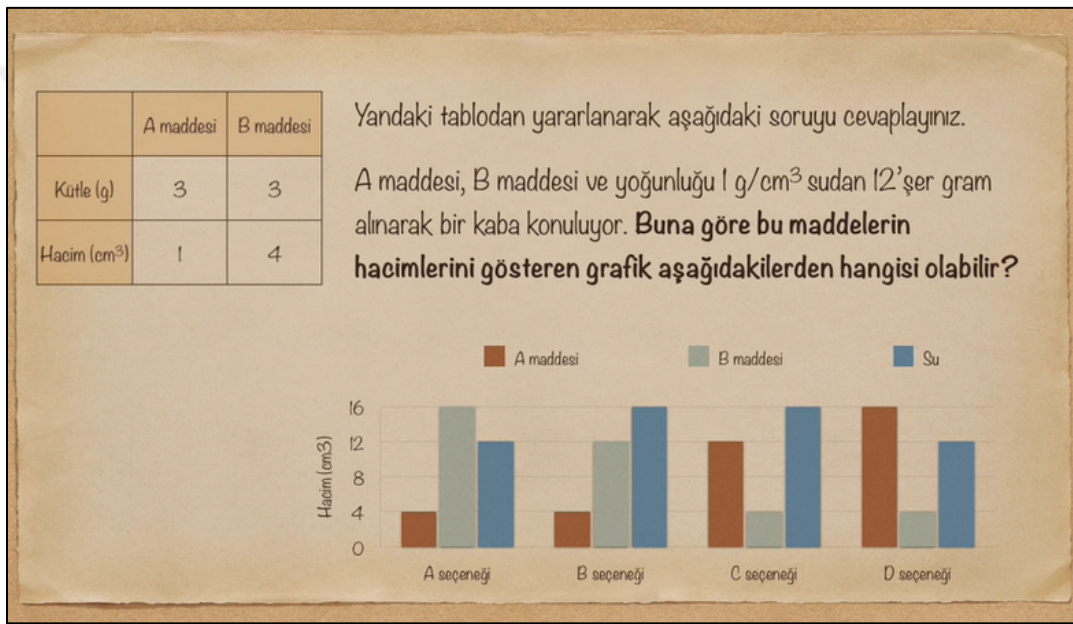
4.2.3.1. Ö3’ün Su, Tuz ve Yumurta Video Etkinliğindeki Eksik ve Hatalı Cevaplarına İlişkin Bulgular ve Yorumlar: Ö3’ün bu video etkinlikte (<https://edpuzzle.com/assignments/648899b693c51b431eef13e4/watch>) 3 gözlem yapma becerisi ile ilgili soruda 3 eksik cevabı bulunmaktadır. Bu sorular ve beklenen cevaplar ile ilgili bilgiler Ö2’nin sürecinde belirtilmiştir. Bu bağlamda Ö3’te de benzer bir durum söz konusudur.

Ö3'ün bu video etkinlikte 3 çıkarım yapma becerisi ile ilgili soruda 1 eksik cevabı bulunmaktadır. Süre 01:19'da yer alan çıkarım yapma becerisi sorusu ve beklenen cevap ile ilgili bilgi Ö2'nin sürecinde belirtilmiştir.

Ö3'ün bu video etkinlikte 2 verileri yorumlama becerisi ile ilgili soruda 1 yanlış cevabı bulunmaktadır. Süre 02:43'te yer alan çoktan seçmeli verileri yorumlama sorusu ve beklenen cevap ile ilgili bilgi Ö2'nin sürecinde belirtilmiştir.

Ö3'ün bu video etkinlikte 1 uzay zaman ilişkilerini kullanma becerisi ile ilgili soruda 1 yanlış cevabı bulunmaktadır. Bu soru, Ö3'ün cevabı ve beklenen cevap ile ilgili bilgiler aşağıda verilmiştir:

Soru (03:04):



Yandaki soruyu dikkatlice okuyunuz. Doğru cevabı yandaki grafiklere göre aşağıya işaretleyiniz.

- ☐ A seçeneği
- ☐ B seçeneği
- ☐ C seçeneği
- ☐ D seçeneği

Ö3 cevap: B seçeneği

Beklenen cevap ile ilgili bilgi: Maddelerin yoğunluklarının değişmediği düşünüldüğünde her maddeden 12'şer gram alınıyorsa, maddelerin hacimleri de aynı oranda artmalıdır. Örneğin soruda verilen suyun yoğunluğunun 1 g/cm^3 olduğu verilmiş ve 12 gram su alındığı belirtilmiştir. Yoğunluk hesabı kütle / hacim olduğu için 12 gram kütle 12 cm^3 hacme böldüğümüzde suyun yoğunluğu olan 1 g/cm^3 'e

ulaşılacaktır. Bir diğer madde olan A maddesi ise tablodaki verilere göre 3 g/cm^3 yoğunluğa sahiptir. A maddesinden 12 gram alınıyorsa, hacmini 4 cm^3 olması gereklidir. Çünkü kütle/hacim bağıntısından A maddesinin yoğunluğu olan 3 g/cm^3 'e ulaşılır. İlgili işlemler B maddesi için de yapıldığında tablodaki kütlelerin 4 katı ve hacmin 4 katı olacak şekilde B maddesinin 12 gram kütlelerinin 16 cm^3 hacmi olması gerektiği bulunacaktır. Sonuç olarak hacimler A maddesi 4 cm^3 , B maddesi 16 cm^3 ve su 12 cm^3 olur. Bu sayıların gösterildiği uygun grafik A seçeneğinde mevcuttur.

Öğrencinin cevapları incelendiğinde A ve B maddesini yoğunluk açısından karşılaştırabildiğini ve hangi maddenin dipte kalacağını bir başka verileri yorumlama sorusunda bulabildiği görülmüş ancak soru içine üçüncü bir madde olan su da eklendiğinde ilgili verileri yorumlamakta zorlandığı ve suyu doğru konumlandıramadığı anlaşılmıştır. Bu verileri analiz edip başka bir boyutta grafiksel olarak ifade etmede de öğrenci başarılı bir cevap verememiştir. Çevrimiçi bilimsel süreç becerileri ölçeğinde çizgi grafiği şeklindeki uzay zaman ilişkisi becerilerine dair 2 soruyu doğru yanıtlayabilen Ö3'ün, ikiden fazla değişkenin olduğu sütun grafikli uzay zaman ilişkisini kullanma becerisi ile ilgili soruda gelişime ihtiyaç duyduğu düşünülmektedir. Bu bağlamda ilgili soru üzerine Ö3 ile görüşülerek gelişimi hedeflenmiştir.

Ö3'ün bu video etkinlikte 6 değişkenleri belirleme ve kontrol etme becerisi ile ilgili soruda 2 yanlış, 1 eksik cevabı bulunmaktadır. Süre 01:19'da yer alan kontrol değişkenini belirleme sorusundan Ö3 sadece bir kontrol değişkeni verdiği için cevabı eksik olarak değerlendirilmiştir. Bu soruya ve beklenen cevaba dair bilgiler Ö2'nin sürecinde belirtilmiştir. Süre 03:17'de yer alan diğer değişkenleri belirleme ve kontrol etme becerisi ile ilgili bağımsız ve kontrol edilen değişkenlere ait hatalı 2 soru, Ö3'ün cevapları ve beklenen cevaplara dair bilgiler ise aşağıda verilmiştir:

Soru (03:17): Emir eğer bir önceki soruda verilen düzeneklerden “Bilyelerden ikisini de suya atmalı, birisinin yüzdüğünü diğerinin battığını görmeli.” düzeneğini kullanırsa en doğru ve kontrollü deneyi yapmış olacaktır. Yani aynı hacimdeki iki farklı bilyeyi de aynı sıvıya atmalı ve yüzme-batma durumunu görmelidir.

Buna göre düzenekteki deney tasarımı için bağımsız değişken nedir? İşaretleyiniz.

- Bilyelerin bırakıldığı sıvının cinsi
- Bilyelerin hacmi
- Bilyelerin kütlesi
- Bilyelerin bırakıldığı sıvının kütlesi

Ö3 cevap: Bilyelerin hacmi

Beklenen cevap ile ilgili bilgi: Soruda da belirtildiği gibi aynı hacimdeki iki farklı bilyenin aynı sıvıya atılmasından bahsedilmiştir. Burada bilyelerin hacimlerinin aynı olduğu verildiği için bilyelerin hacmi Ö3'ün ifade ettiği gibi bağımsız değişken olarak seçilemez. Tasarlanan deneyde farklılık olarak şıklarda yer alan bilyelerin kütlesi bulunmaktadır. Bundan dolayı bilyelerin kütlesi bağımsız değişkendir.

Ö3 aynı video içerisinde yer alan bir başka bağımsız değişken sorusunu doğru yanıtlayabilmiştir. Bundan dolayı öğrencinin, bağımsız değişkenin deneydeki farklı faktör olduğunu bildiği düşünülmektedir. Bu durum öğrenci ile paylaşıldığında Ö3 video etkinlik sürecinde dikkatinin dağılmış olabileceğinden bahsetmiştir. Gerçekleştirilen mülakatlarda da Ö3 bilgisayar karşısında ve videolarda dikkatinin dağılabildiğini ifade etmiştir.

Ö3'ün aynı deney bağlamındaki bir diğer değişkenleri belirleme ve kontrol etme sorusuna dair bilgiler aşağıdaki gibidir:

Soru (03:17): Önceki soruda belirtilen en doğru ve kontrollü deney tasarımına göre aşağıdaki öncüllerden hangisi veya hangileri kontrol edilen değişkenlerden olabilir?

I. Bilyelerin kütlesi

II. Bilyelerin hacmi

III. Bilyelerin atıldığı sıvının cinsi

IV. Bilyelerin suda yüzme-batma durumu

- I ve II
- II ve III
- I, III ve IV
- Hepsi

Ö3 cevap: I, III ve IV

Beklenen cevap ile ilgili bilgi: Belirtilen deney tasarımı bilyelerin kütlesi bağımsız değişken, buna bağlı olarak bilyelerin suda yüzme-batma durumunu da bağımlı değişkendir. Bilyelerin hacminin ve bırakıldığı sıvının aynı olduğu deney tasarımı verilmektedir. Bundan dolayı II ve III yani bilyelerin hacmi ve bilyelerin atıldığı sıvının cinsi kontrol edilen değişkenlerdir.

Ö3 ile öğrencinin dikkatinin dağıldığını belirttiği aynı bağlamdaki soru hakkında görüşülmüş ve öğrencinin soruyu anladığını ifade ettiği görülmüştür. Sonuç olarak video etkinlikteki tüm hatalı sorular üzerine Ö3 ile gelişimini sağlama hedefinde görüşmeler gerçekleştirildikten sonra bir sonraki video etkinlik olan “Havuç Dilimleri” video etkinliği öğrenciye çevrimiçi olarak yönlendirilmiştir.

4.2.3.2. Ö3'ün Havuç Dilimleri Video Etkinliğindeki Eksik ve Hatalı Cevaplarına İlişkin Bulgular ve Yorumlar: Ö3'ün bu video etkinliğinde (<https://edpuzzle.com/assignments/6488db55a19de44311518c8a/watch>) 4 çoktan seçmeli çıkarım yapma becerisi ile ilgili soruda 1 hatalı cevabı bulunmaktadır. Süre 03:10'da yer alan çıkarım yapma sorusu ve beklenen cevap ile ilgili bilgi aşağıda verilmiştir:

Soru (03:10): Özdeş üç bardağa üç farklı sıvı bardağın tam yarısına kadar dolduruluyor. Özdeş üç cisim bardaklara ayrı ayrı bırakılıyor. A sıvısının olduğu bardakta cisim batmazken, B ve C sıvısının olduğu bardaklarda cisim batıyor.

Buna göre aşağıdakilerden hangisi söylenebilir? İşaretleyiniz.

- B sıvısının yoğunluğu A sıvısının yoğunluğundan kesinlikle büyüktür.
- B ve C sıvısının yoğunlukları kesinlikle eşittir.
- Bardaklara konulan üç farklı sıvının kütleleri eşit değildir.

Ö3 cevap: B sıvısının yoğunluğu A sıvısının yoğunluğundan kesinlikle büyüktür.

Beklenen cevap ile ilgili bilgi: Soruda üç farklı sıvı olduğu belirtildiği için bu sıvıların yoğunluklarının farklı olduğu söylenebilir. Bu üç sıvı özdeş bardakların tam yarısına kadar doldurulmuştur. Dolayısıyla hacimleri eşittir. Yoğunlukları farklı olan bu sıvıların hacimleri eşit ise kütleleri farklı olmalıdır. Üç bardağa bırakılan özdeş yani yoğunlukları aynı olan üç cisim A sıvısında batmazken, B ve C sıvılarında batmıştır. Bundan dolayı A sıvısının yoğunluğu cisimden fazla iken, B ve C sıvılarının yoğunluğu cisimden azdır. Bu bağlamda A sıvısının yoğunluğunun B ve C sıvılarının yoğunluklarından büyük olduğu sonucuna ulaşılabilir. Bu bilgiler değerlendirildiğinde doğru olan seçenek bardaklara konulan üç farklı sıvının kütleleri eşit değildir seçeneği olmalıdır.

Öğrenci ile bu soru üzerine görüşüldüğünde öğrencinin B ve A sıvılarını karıştırdığını ifade ettiği görülmüştür. Öğrencinin ifadesine göre daha önce de belirtilen dikkatle alakalı problemi bu soruda da yaşanmıştır. Dolayısıyla çıkarım yapma becerisi ile ilgili tamamen bir eksikliğin olmadığı yorumu yapılabilir. Öğrencinin şu ana kadar yapılan ölçek ve video etkinliklerde çıkarım yapma becerisi ile ilgili tek hatasının bu soru olduğu da göz önüne alındığında yapılan yorum desteklenebilir. Ö3 ile gelişimini sağlama hedefinde görüşmeler gerçekleştirildikten sonra bir sonraki video etkinlik olan “Su Molekülleri” video etkinliği öğrenciye çevrimiçi olarak yönlendirilmiştir.

4.2.3.3. Ö3'ün Su Molekülleri Video Etkinliğindeki Eksik ve Hatalı Cevaplarına İlişkin Bulgular ve Yorumlar: Ö3'ün bu video etkinliğinde

(<https://edpuzzle.com/assignments/6488dead1b8dc142d7b42c26/watch>) 1 sınıflama yapma becerisi ile ilgili soruda 1 hatalı cevabı bulunmaktadır. Süre 00:23'te yer alan sınıflama yapma sorusu ve beklenen cevap ile ilgili bilgi aşağıda verilmiştir:

Soru (00:23): *Bu etkinlikte özdeş bardaklara sıcak ve soğuk sular doldurulmuştur.*

Buna göre verilen malzemeler göz önüne alındığında, suları belli bir özelliğine göre sınıflamak istersek en uygun sınıflama aşağıdaki özelliklerden hangisine göre olur? İşaretleyiniz.

- Renklerine
- Kinetik enerjilerine
- Sıcaklıklarına
- Miktarlarına

Ö3 cevap: Miktarlarına

Beklenen cevap ile ilgili bilgi: Sınıflama yapmak maddeleri benzerlik ve farklılıklarına göre ayırmaktır. Bu sorudaki etkinlikte sıcak ve soğuk sular bulunduğu için sıcaklıklarına göre ayırmak en doğru sınıflama olacaktır. Miktarlarına göre olması için farklı miktarlarda sular olmalıdır. Farklı miktarlardaki suları benzer miktarlarına göre farklı gruplara ayırmak mümkün olabilirdi. Örnek olarak az miktarda su, orta miktarda su ve çok miktarda su gibi. Ancak burada sular eşit miktarlarda olduğu için tek bir grupta sınıflama yapmaktansa sıcaklıklarına göre farklı gruplara ayırmak daha uygun bir sınıflamadır. Bununla birlikte kinetik enerjileri de sıcaklıkları ile ilişkilidir ancak soruda verilen malzemeler göz önüne alındığında en uygun sınıflama sorulmaktadır. Bundan dolayı sıcaklıklarına göre sınıflamak en uygun ve doğrudan ulaşılabilecek bir sınıflamadır.

Ö3 bu soruda hata yapan tek öğrencidir. Öğrenci daha önceki benzer sınıflama sorularında herhangi bir hata yapmamıştır. Bu soruda ise birbirlerine en yakın olduğunu düşündüğü seçeneğe göre işaretlediğini ifade etmiştir. Öğrenci ile gelişimi için görüşmeler gerçekleştirilerek video etkinlikler sonlandırılmıştır. Tablo 9'da da incelenebileceği gibi öğrencinin ilk video etkinlikten son video etkinliğe olan yolculuğunda bir gelişmenin olduğu görülebilmektedir.

4.2.3.4. Ö3'ün Çevrimiçi Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeğindeki Yapamadığı Sorularla Tekrar Karşılaşması Sonucu Elde Edilen Bulgular ve Yorumlar: Video etkinliklerden önce uygulanan ilk çevrimiçi bilimsel süreç becerileri ölçeğinde Ö3'ün, gözlem yapma becerisine hitap eden 2 soruda ve değişkenleri belirleme ve kontrol etme becerisine hitap

eden 1 sorusunda yanlış cevabı tespit edilmiştir. Video etkinlik süreçleri sonunda Ö3 bu 3 soru ile tekrar karşılaştırılmıştır. Bunun sonucunda öğrencinin daha önce yanlış cevap verdiği bu soruların tamamına doğru cevap verdiği görülmüştür. Bu bağlamda video etkinliklerin öğrencinin gelişiminde katkısı olduğu yorumu yapılabilir.

4.2.4. Ö4 Kodlu Öğrenci ile İlgili Bulgular ve Yorumlar: Bu kısımda Ö4 kodlu öğrencinin etkinlikler sürecindeki yolculuğundan elde edilen bulgular ve etkinliklerin öğrencideki yansımaları sunulmuştur. Tablo 10’da Ö4’ün veri toplama araçlarındaki bilimsel süreç becerilerine dair performansı verilmiştir. Tablolardaki rakam yanındaki e ifadesi öğrencinin ilgili beceride doğru ancak eksik cevap verdiği, y ifadesi ise hatalı cevap verdiği ya da cevap vermediği anlamına gelmektedir.

Tablo 10

Ö4’ün Bilimsel Süreç Becerileri Gelişim Durumu

Veri Toplama Araç	Müdahale Öncesi BSB Ölçeği	Su, Tuz ve Yumurta Video Etkinliği	Havuç Dilimleri Video Etkinliği	Su Molekülleri Video Etkinliği	Müdahale Öncesi BSB Ölçeğinde Başarısız Olunan Sorular
Hatalı/Eksik Becerileri	*Gözlem yapma (1y/2)	*Gözlem yapma (2e/3)			
	*Çıkarım yapma (1y/2)	*Çıkarım yapma			
	*Verileri yorumlama (1y/2)	(1e,1y/3)		*Hipotez kurma (1y/1)	*Çıkarım
	*Uzay/zaman ilişkilerini kullanma (1y/2)	*Problemi belirleme (1y/1)	*Çıkarım yapma (1y/4)	*Çıkarım yapma (1y/2)	*Çıkarım yapma (1y/1)
	*Değişkenleri belirleme ve kontrol etme				
	*Deney yapma (2y/5)	(1e/6)			
Toplam Puanı (%)	77,8	86	94	87	96,3

Tablo 10 incelendiğinde öğrenciye ilk olarak uygulanan ve bilimsel süreç becerileri ile ilgili durumu hakkında fikir sağlayan çevrimiçi BSB ölçeğinde öğrencinin, 2 gözlem yapma becerisi sorusunda 1 yanlış, 2 çıkarım yapma becerisi sorusunda 1 yanlış, 2 verileri yorumlama becerisi sorusunda 1 yanlış, 2 uzay zaman ilişkilerini kullanma becerisi sorusunda 1 yanlış ve 5 deney yapma becerisi sorusunda 2 yanlış bulunduğu görülmektedir. Bir sonraki etkinlik olan “Su, Tuz ve Yumurta” video etkinliğinde öğrencinin 3 gözlem yapma becerisi sorusunda 2 eksik; 3 çıkarım yapma becerisi sorusunda 1 eksik, 1 yanlış; 1 problemi belirleme becerisi sorusunda 1 yanlış; 6 değişkenleri belirleme ve kontrol etme sorusunda ise 1 eksik cevabı bulunmaktadır. Çevrimiçi BSB ölçeğine göre ilk video etkinlikte öğrencinin soru yapma yüzdesi 77,8’den 86’ya yükselmiştir. Ölçekteki gözlem yapma ve çıkarım yapma becerilerine dair hataların video etkinlikte de devam ettiği görülmektedir. Ancak çevrimiçi BSB ölçeğindeki verileri yorumlama, uzay zaman ilişkilerini kullanma ve deney yapma becerilerine dair hataların video etkinlikte olmadığı anlaşılmıştır. Öğrencinin video sürecinde bu becerilere dair soruları yapabilmesi videonun görsel ve yaşayan bir süreçteki etkinliğe bağlı olmasından kaynaklı olabileceği düşünülmektedir. Bununla birlikte problemi belirleme ve değişkenleri belirleme ve kontrol etme becerisine dair hata ve eksiklikler sadece video etkinlikte yer almaktadır. İlgili değişkenleri belirleme ve kontrol etme sorusu ve öğrenci cevabı incelendiğinde deney sürecine dair yanlış bir ifade olmadığı ancak bağımlı değişkeni ifade etmesinde eksiklikler olduğu anlaşılmıştır. İlgili beceriler için öğrenci ile birebir görüşmeler gerçekleştirilip geri dönütler sağlanarak bir sonraki video etkinlik olan “Havuç Dilimleri” video etkinliğine geçiş yapılmıştır.

“Su, Tuz ve Yumurta” video etkinliğinden sonraki video etkinlik olan “Havuç Dilimleri” video etkinliğinde öğrencinin soruları yapma yüzdesi 94 seviyesine yükselmiştir. Bu bağlamda öğrencinin ilk eylem planından sonra gelişim gösterdiği söylenebilir. Ö4’ün bu video etkinlikte 4 çıkarım yapma becerisi sorusundan 1 yanlış cevabı bulunmaktadır. Ö3’ün de benzer şekilde bu video etkinlikteki tek yanlış cevabı aynı çıkarım yapma becerisine hitap eden sorudur. Ö4’ün bir önceki eylem planı olan video etkinliğinde çıkarım yapma becerisine hitap eden sorularda yanlış ve eksik cevapları bulunurken, aynı beceriye ait yanlış cevabı bu video etkinlikte de devam etmektedir. Bununla birlikte diğer çıkarım yapma becerisine hitap eden sorular yapılabilmektedir. Bundan dolayı ilgili becerideki soru kurgusu ve seviyesi öğrencinin hata yapmasına yol açabilmektedir. İlgili soru temelinde öğrenci ile görüşmeler gerçekleştirilip geri dönütler sağlanarak bir sonraki video etkinlik olan “Su Molekülleri” video etkinliğine geçiş yapılmıştır.

“Su Molekülleri” video etkinliğinde Ö4’ün 1 hipotez kurma becerisi ile ilgili soruda 1 yanlış ve 2 çıkarım yapma becerisi ile ilgili soruda 1 yanlış bulunmaktadır. Ö4’ün bu video etkinlikteki soru yapma yüzdesi 87’ye düşmüştür. Bununla birlikte çıkarım yapma becerisi ile ilgili hataların devam etmesi Ö4’ün bu konuda bir gelişim sağlayamadığını göstermekte ancak diğer çıkarım yapma becerisi ile ilgili soruyu yapabilmesi yine soru kurgu tarzı ve seviyesi ile öğrencinin hatalarının değişebileceğini göstermektedir. Ayrıca öğrenci hipotez kurma becerisi ile ilgili sadece bu video etkinlikte yanlış bir cevap vermiştir. İlgili sorularda öğrenci ile görüşüldüğünde bilimsel içerik bilgisini bildiğini ancak yanlış işaretlemeler yaptığını belirtmektedir. Bu bağlamda öğrencinin o anki dikkat durumunun, soru yapabilme seviyesini etkilediği yorumu yapılabilir. Tablodaki veriler incelendiğinde öğrencinin çevrimiçi BSB ölçeğindeki ilk durumu ile video etkinlik süreçleri sonundaki son durumu arasında bir gelişim olduğu da ifade edilebilir.

Tüm video etkinliklerden sonra öğrenci, ilk uygulanan çevrimiçi BSB ölçeğindeki yapamadığı sorularla tekrar karşılaştırılmıştır. Burada ise öğrenci yapamadığı 6 sorunun 5’ine doğru yanıt verebilmiştir. Çıkarım yapma becerisi ile ilgili 1 soruya ise yine hatalı yanıt vermiştir. Bu veriler, ilgili etkinliklerin ve gerçekleştirilen eylemlerin öğrenciye olumlu katkılarının olduğunu göstermekte ancak çıkarım yapma becerisi üzerine çalışılması gerektiğini düşündürmektedir.

Öğrenciden alınan fikirler doğrultusunda Ö4 çıkarım yapma becerisini “*Bir şeyi araştırdıktan sonra sonuca varabilme*” şeklinde ifade etmiştir. Öğrencinin bu ifadesi çıkarım yapma becerisinin ne olduğu ile alakalı bilgisinin olduğunu göstermektedir. Öğrencinin yaptığı hata öğrenci ile mülakat sırasında paylaşıldığında ve bu hata ile ilgili inceleme yapıldığında öğrencinin soruda verilen görselde gözünden kaçırdığı bir durum olduğu anlaşılmıştır. Ö4 mülakat sırasında çıkarım yapma becerisi ile ilgili soruyu doğru yanıtlayabilmiş ve hatasını açıklayabilmiştir. Bu bağlamda öğrencinin yaptığı hatalar konusunda geliştiği söylenebilir. Ancak zaman zaman dikkat problemi yaşadığı sonucuna ulaşılabilir.

4.2.4.1. Ö4’ün Su, Tuz ve Yumurta Video Etkinliğindeki Eksik ve Hatalı Cevaplarına İlişkin Bulgular ve Yorumlar: Ö4’ün bu video etkinlikte (<https://edpuzzle.com/assignments/648899b693c51b431eef13e4/watch>) 3 gözlem yapma becerisi ile ilgili soruda 2 eksik cevabı bulunmaktadır. Eksik cevapların bulunduğu sorular süre 01:19 ve 02:25’te yer alan sorulardır. Bu sorular ve beklenen cevaplar ile ilgili bilgiler Ö2’nin sürecinde belirtildiği gibidir.

Ö4'ün bu video etkinlikte 3 çıkarım yapma becerisi ile ilgili soruda 1 eksik (süre 01:19) ve 1 yanlış (süre 02:27) cevabı bulunmaktadır. Süre 01:19'da yer alan çıkarım yapma becerisi sorusu ve beklenen cevap ile ilgili bilgi Ö2'nin sürecinde belirtildiği gibidir. Süre 02:27'de yer alan çıkarım yapma becerisi sorusu ve beklenen cevap ile ilgili bilgiler aşağıda verilmiştir:

Soru (02:27): *Suya tuz eklediğimizde suyun yoğunluğunun artmasının nedeni nedir? İşaretleyiniz.*

- *Tuzlu suyun hacmi arttığı için yoğunluğu artmıştır.*
- *Tuzlu suyun kütlesi arttığı için yoğunluğu artmıştır.*
- *Tuzlu suyun hacmi azaldığı için yoğunluğu artmıştır.*
- *Tuzlu suyun hem kütlesi hem de hacmi arttığı için yoğunluğu artmıştır.*

Ö4 cevap: *Tuzlu suyun hacmi azaldığı için yoğunluğu artmıştır.*

Beklenen cevap ile ilgili bilgi: *Yoğunluk kavramı o maddedeki kütlenin hacmine oranıyla elde edilir. Suyu tuz eklenildiğinde tuz suyun moleküllerinin boşlukları içerisinde çözünür. Suyun hacmi yani kapladığı alan artmaz ancak kütlesi artar. Bundan dolayı yoğunluğu da artmış olur.*

Ö4 ile görüşülerek sorunun cevabı açıklanmıştır.

Ö4'ün bu video etkinlikte çoktan seçmeli 1 problemi belirleme becerisi ile ilgili soruda 1 yanlış cevabı bulunmaktadır. Süre 02:27'de yer alan problemi belirleme becerisi sorusu ve beklenen cevap ile ilgili bilgiler benzer hatayı yapan Ö2'nin sürecinde belirtildiği gibidir.

Ö4'ün bu video etkinlikte 6 değişkenleri belirleme ve kontrol etme sorusunda 1 eksik cevabı bulunmaktadır. Süre 01:19'daki bağımlı değişkenin sorulduğu soruda öğrenci doğru bir açıklama yapmış ancak bağımlı değişkeni istenildiği tarzda ifade etmediği için cevabı doğru ancak eksik olarak değerlendirilmiştir. İlgili soruyu aynı zamanda Ö2 de yapamamıştır. Bu soru ve beklenen cevap ile ilgili bilgi Ö2'nin sürecinde belirtilmiştir. Diğer değişkenleri belirleme ve kontrol etme soruları ve çevrimiçi BSB ölçeğindeki ilgili becerideki sorular düşünüldüğünde öğrencinin bu beceride başarılı olduğu ifade edilebilir.

Bu video etkinlikteki tüm hatalı sorular üzerine Ö4 ile gelişimini sağlama hedefinde görüşmeler gerçekleştirildikten sonra bir sonraki video etkinlik olan “Havuç Dilimleri” video etkinliği öğrenciye çevrimiçi olarak yönlendirilmiştir.

4.2.4.2. Ö4'ün Havuç Dilimleri Video Etkinliğindeki Eksik ve Hatalı Cevaplarına İlişkin Bulgular ve Yorumlar: Ö4'ün bu video etkinlikte (<https://edpuzzle.com/assignments/6488db55a19de44311518c8a/watch>) 4 çoktan seçmeli çıkarım yapma becerisi ile ilgili soruda 1 hatalı cevabı bulunmaktadır. Süre 03:10'da yer alan

bu soru ve beklenen cevap ile ilgili bilgi Ö3'ün sürecinde belirtilmiştir. İlgili soru hakkında öğrenci ile görüşmeler gerçekleştirilerek bir sonraki video etkinlik olan “Su Molekülleri” video etkinliği öğrenciye çevrimiçi olarak yönlendirilmiştir.

4.2.4.3. Ö4'ün Su Molekülleri Video Etkinliğindeki Eksik ve Hatalı Cevaplarına İlişkin Bulgular ve Yorumlar: Ö4'ün bu video etkinlikte (<https://edpuzzle.com/assignments/6488dead1b8dc142d7b42c26/watch>) 1 hipotez kurma becerisi ile ilgili soruda 1 hatalı cevabı bulunmaktadır. Süre 02:02'de yer alan hipotez kurma sorusu ve beklenen cevap ile ilgili bilgi aşağıda verilmiştir:

Soru (02:02): *Çözünürlük hızı ile karıştırma arasındaki ilişkiyi açıklayan bilimsel olarak doğru bir hipotez kurunuz.*

Ö4 cevap: *Çözünürlük hızı arttıkça karıştırma o kadar az olur*

Beklenen cevap ile ilgili bilgi: *Karıştırma hızı artarsa çözünürlük hızı artar veya çözünürlük hızını artırmak için karıştırma hızını artırmak gerekir şeklinde bilimsel olarak doğru olan cevaplar doğru olarak değerlendirilmiştir.*

Ö4 bu soruda hata yapan tek öğrencidir. Video süreci incelendiğinde ve öğrenci ile soru hakkında görüşüldüğünde öğrencinin bilimsel içerik bilgisini doğru bildiği ancak anlık bir hata yaptığı sonucu ortaya çıkmaktadır. Doğru bilgi öğrenci ile paylaşılarak gelişimi hedeflenmiştir. Bununla birlikte beceri açısından öğrencinin bir hipotez kurabildiği ancak bilimsel içerik açısından hipotezinin doğru olmadığı anlaşılmaktadır. Bu bağlamda öğrencinin hipotez kurabilme becerisine sahip olduğu ifade edilebilir.

Ö4'ün bu video etkinlikte 2 çıkarım yapma becerisi ile ilgili soruda 1 hatalı cevabı bulunmaktadır. Süre 02:14'te yer alan çıkarım yapma sorusu ve beklenen cevap ile ilgili bilgi aşağıda verilmiştir:

Soru (02:14): *Su karıştırıldığında gıda boyası suyun içerisinde daha hızlı dağılmıştır. Buna göre aşağıdaki çıkarımlardan hangisi yapılabilir? İşaretleyiniz.*

- *Su karıştırıldığında sıcaklığı azalmıştır.*
- *Su karıştırıldığında taneciklerin molekül hızı artmıştır.*
- *Su karıştırıldığında sıcaklığı diğer su kadar olmuştur.*
- *Çözünürlük hızı ile molekül hızı ters orantılıdır.*

Ö4 cevap: *Çözünürlük hızı ile molekül hızı ters orantılıdır.*

Beklenen cevap ile ilgili bilgi: *Ne kadar hızlı bir çözünme varsa yani çözünürlük hızı ne kadar çoksa molekül hızı da o kadar çoktur. Çünkü maddenin molekülleri hızlı hareket ederse gıda boyasındaki dağılım gibi hızlı bir dağılım ve çözünme olur.*

Buradan çözünürlük hızı ile molekül hızının doğru orantılı olduğu sonucuna ulaşılabilir. Karıştırmak moleküllerin yani taneciklerin hızını artırır. Bu da hızlı çözünmeye ve hızlı dağılmaya neden olur.

Öğrencinin cevabı incelendiğinde beklenen cevabın tam tersi bir cevap verdiği anlaşılmaktadır. Öğrenci ile görüşüldüğünde cevabı yanlış işaretlediğini ifade etmektedir. Bu bağlamda öğrencinin dikkat durumu ile bağlantılı bir hatası olduğu sonucu çıkarılabilir. Öğrenci ile sorunun doğru yanıtı hakkında görüşülerek video etkinlikler tamamlanmıştır. Öğrencinin ifadelerine göre ve Tablo 10'da da incelenebileceği gibi öğrencinin ilk video etkinlikten son video etkinliğe olan yolculuğunda hatalarının azaldığı ve bir gelişimin olduğu ifade edilebilir.

4.2.4.4. Ö4'ün Çevrimiçi Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeğindeki Yapamadığı Sorularla Tekrar Karşılaşması Sonucu Elde Edilen Bulgular ve Yorumlar: Video etkinliklerden önce ilk olarak uygulanan çevrimiçi bilimsel süreç becerileri ölçeğinde Ö4'ün, gözlem yapma, çıkarım yapma, verileri yorumlama, uzay/zaman ilişkilerini kullanma becerilerine hitap eden sorularda 1'er yanlışları ve deney yapma becerisine hitap eden sorularda ise 2 yanlışının olduğu tespit edilmiştir. Gelişimin hedeflendiği video etkinlik süreçleri sonunda Ö4 bu 6 soru ile çevrimiçi bir form aracılığıyla tekrar karşılaştırılmıştır. Bunun sonucunda öğrencinin daha önce yanlış yanıt verdiği 5 soruya doğru yanıt verebildiği ancak çıkarım yapma becerisine hitap eden soruya yine yanlış yanıt verdiği görülmüştür. Öğrencinin çıkarım yapma becerisinin ne olduğu ile ilgili soruya verdiği yanıt aşağıdaki gibidir:

Çıkarım yapma: "Bir şeyi araştırdıktan sonra sonuca varabilme"

Ö4 bu bağlamda çıkarım yapma ile ilgili yeterli bir bilgiye sahiptir.

Öğrenci ile gerçekleştirilen klinik mülakatta bu soru hakkında derinlemesine görüşülmüştür. Öncelikle öğrenci soru ile tekrar baş başa bırakılmış ve öğrencinin soruyu kendi kendine doğru bir şekilde yanıtlayabildiği ve açıklayabildiği anlaşılmıştır. İlgili mülakattan bir bölüm aşağıda verilmiştir:

Öğretmen: *"...ee bir tek çıkarım yapma ile alakalı aynı hatayı tekrarlamışız ona bakalım neymiş onun üzerine bir konuşalım. Burada muhtemelen bir şeye dikkat etmedin, hemen bakalım. İstiyorsan ben sana tekrar bir süre vereyim, bir düşün istediğin kadar, farklı bir şık işaretleyecek olsan neyi işaretledin onu söyle veya anlamadıysan beraber bakalım tekrar."*

Ö4: *"Şu üçüncüyü işaretledim heralde"*

Öğretmen: “Evet C'yi, özdeş değildir çünkü farklı uzama miktarlarına sahip. Şimdi sen burada A ve C'nin özdeş olduğunu söylemişsin çünkü aynı uzama miktarına sahip demişsin. Burada her şey aynı, aynı boya sahip yaylar, 250 gramlık kütleler asılmış, A ve C yayları aynı uzamış ama B yayı daha az uzamış. Bunların sadece boyları aynı demiş bize baştaki, onun dışında yayla alakalı başka bir bilgi vermemiş eee zaten biraz dikkatli baktığımızda A yayının B ve C yaylarından biraz farklı olduğunu görebiliriz.”

Ö4: “Evet biraz daha ince...”

Öğretmen: “Biraz ince değil mi... Ee o yüzden senin işaretlediğin A ve C yayı özdeştir çünkü aynı uzama miktarına sahiptir ifadesi...”

Ö4: “Yanlış oluyor...”

Öğretmen: “Evet yanlış oluyor çünkü özdeş değildirler zaten aynı uzama miktarına sahip olsalar bile. Eee üçüncüde, daha sonra dediğin üçüncüde B ve C yayı özdeş değildir çünkü farklı uzama miktarlarına sahiptir. Şimdi bunların kalınlığının aynı olduğunu görebiliyoruz biz burada...”

Ö4: “Evet...”

Öğretmen: “Evet ama aynı kütleyi astığımızda farklı miktarda uzuyorlar. O zaman bunlar özdeş değil kesinlikle.”

Ö4: “Evet...”

Öğretmen: “Yani bunu söyleyebiliriz. İkinci ifaden aslında doğru, kendi kendine doğru yapmış oldun. Burada niye B'yi işaretledin var mı bir fikrin yaparken?”

Ö4: “Burada ince ve kalını görmedim ikisi de eşit uzunlukta uzun ince direkt A ve C'yi işaretledim.”

Öğretmen: “Hmmm.. Direkt aynen ikisi de aynı uzadığı için öyle işaretledin. Peki.. Biraz daha dikkatli bakmak gerekiyor işte böyle sorularda...”

Ö4: “Evet...”

Ö4'ün EK 2'de yer alan çıkarım yapma becerisi ile ilgili 6. soru ile tekrar karşılaştırılması sonucu elde edilen veriler klinik mülakattaki gibidir. Buradan görülmektedir ki öğrenci hatasını anlamış, ilgili mülakatta tutarlı ve mantıklı açıklamalar yapabilmıştır. Ayrıca bilimsel süreç becerileri ile ilgili belirli bir bilgi birikimine ve farkındalığa sahip olduğu görüşmeler esnasında anlaşılmıştır. Bu bağlamda öğrencinin bilimsel süreç becerileri ile ilgili bir gelişiminin olduğu yorumu yapılabilir.

4.2.5. Ö5 Kodlu Öğrenci ile İlgili Bulgular ve Yorumlar: Bu kısımda Ö5 kodlu öğrencinin etkinlikler sürecindeki yolculuğundan elde edilen bulgular ve etkinliklerin

öğrencideki yansımaları sunulmuştur. Tablo 11’de Ö5’in veri toplama araçlarındaki bilimsel süreç becerilerine dair performansı verilmiştir. Tablolardaki rakam yanındaki e ifadesi öğrencinin ilgili beceride doğru ancak eksik cevap verdiği, y ifadesi ise hatalı cevap verdiği ya da cevap vermediği anlamına gelmektedir.

Tablo 11

Ö5’in Bilimsel Süreç Becerileri Gelişim Durumu

Veri Toplama Araç	Müdahale Öncesi BSB Ölçeği	Su, Tuz ve Yumurta Video Etkinliği	Havuç Dilimleri Video Etkinliği	Su Molekülleri Video Etkinliği	Müdahale Öncesi BSB Ölçeğinde Başarısız Olunan Sorular
Hatalı/Eksik Becerileri		*Gözlem yapma (2e/3)			
		*Sınıflama			
	*Gözlem yapma (2y/2)	yapma (1y/1)	*Tahmin yapma (1y/2)		
	*Uzay/zaman ilişkilerini kullanma (1y/2)	*Çıkarım yapma (1y/3)	*Verileri yorumlama (1y/1)	*Verileri yorumlama (1y/1)	*Değişkenleri belirleme ve kontrol etme (1y/5)
	*Değişkenleri belirleme ve kontrol etme (5y/5)	*Tahmin yapma (1y/2)	*Uzay/zaman ilişkilerini kullanma (1y/1)		
		*Uzay/zaman ilişkilerini kullanma (1y/1)	*Değişkenleri belirleme ve kontrol etme (3y/6)		
Toplam Puanı (%)	70,4	66	83	93	96,3

Tablo 11 incelendiğinde öğrenciye ilk uygulanan ve bilimsel süreç becerileri ile ilgili durumu hakkında fikir sağlayan çevrimiçi BSB ölçeğinde öğrencinin, 2 gözlem yapma becerisi sorusunda 2 yanlış, 2 uzay zaman ilişkilerini kullanma becerisi sorusunda 1 yanlış ve 5 değişkenleri belirleme ve kontrol etme becerisi sorusunda 5 yanlış bulunduğu görülmektedir.

Bir sonraki etkinlik olan “Su, Tuz ve Yumurta” video etkinliğinde öğrencinin 3 gözlem yapma becerisi sorusunda 2 eksik; 1 sınıflama yapma becerisi sorusunda 1 yanlış; 3 çıkarım yapma becerisi sorusunda 1 yanlış; 2 tahmin yapma becerisi sorusunda 1 yanlış; 1 uzay zaman ilişkilerini kullanma becerisi sorusunda 1 yanlış; 6 değişkenleri belirleme ve kontrol etme becerisi sorusunda ise 3 yanlış cevabı bulunmaktadır. Çevrimiçi BSB ölçeğine göre ilk video etkinlikte öğrencinin soru yapma yüzdesi 70,4’ten 66’ya düşmüştür. Ö5’in ölçekteki hatalarına ek olarak sınıflama yapma, çıkarım yapma ve tahmin yapma becerilerinden hataları olduğu görülmektedir. Öğrencinin farklı tarzda ve video etkinlik üzerinde sorularla karşılaşmasının hatalarını artırdığı düşünülmektedir. Ayrıca öğrencinin çıkarım yapma ve tahmin yapma becerisine hitap eden sorularda, bilimsel içerik bilgisi eksikliğinden kaynaklanan hatalar yaptığı görülmüştür. Öğrencinin yanlış ve eksik yaptığı tüm sorular ile ilgili görüşmeler gerçekleştirilip geri dönütler sağlanarak bir sonraki video etkinlik olan “Havuç Dilimleri” video etkinliğine geçiş yapılmıştır.

“Su, Tuz ve Yumurta” video etkinliğinden sonraki video etkinlik olan “Havuç Dilimleri” video etkinliğinde öğrencinin soruları yapma yüzdesi 83 seviyesine yükselmiştir. Bu bağlamda öğrencinin ilk eylem planından sonra gelişim gösterdiği söylenebilir. Ö5’in bu video etkinlikte 2 tahmin yapma becerisi sorusundan 1 yanlış, 1 verileri yorumlama becerisi sorusundan 1 yanlış, 1 uzay/zaman ilişkilerini kullanma becerisi sorusundan 1 yanlış cevabı bulunmaktadır. Öğrencinin yanlışları incelendiğinde bilimsel içerik bilgisi eksikliğine dayalı hataları olduğu görülmektedir. Öğrenci ile, ilgili sorularda görüşmeler yapıp geri dönütler sağlanarak bir sonraki video etkinlik olan “Su Molekülleri” video etkinliğine geçiş yapılmıştır.

“Su Molekülleri” video etkinliğinde Ö5’in 1 verileri yorumlama becerisi sorusunda 1 yanlış cevabı bulunmaktadır. Ö5’in bu video etkinlikteki soru yapma yüzdesi 93’e yükselmiştir. Öğrencinin hatalı sorusu incelendiğinde grafikteki verilerden orantısal ilişkiyi kuramadığı ve doğru yorum yapamadığı görülmüştür. Öğrenci ile, ilgili soru hakkında görüşülmüş ve gelişimi hedeflenmiştir. Tablodaki veriler incelendiğinde, öğrencinin çevrimiçi BSB ölçeğindeki ilk durumu ile video etkinlik süreçleri sonundaki son durumu arasında bir gelişim sağladığı söylenebilir.

Tüm video etkinliklerden sonra öğrenci, ilk uygulanan çevrimiçi BSB ölçeğindeki yapamadığı sorularla tekrar karşılaştırılmıştır. Burada ise öğrenci yapamadığı 8 sorunun 7’sine doğru yanıt verebilmiştir. Yanlış cevap verdiği soru ise değişkenleri belirleme ve kontrol etme becerisi ile ilgili olan sorudur. Ancak öğrenci tekrar karşılaştığı diğer 4 değişkenleri belirleme ve kontrol etme becerisi sorusuna doğru yanıt verebilmiştir. Öğrenci ile gerçekleştirilen klinik

mülakatta yanlış cevap verdiği soru ile ilgili derinlemesine görüşüldüğünde öğrencinin soruyu tekrar çözmesi istenmiş ve süre verilmiştir. Bu süreç sonunda öğrenci soruya doğru yanıt verebilmiştir. Yaptığı hatayı ise dikkatsizliğe bağlamıştır.

Öğrenciden alınan fikirler doğrultusunda Ö5 yanlış yaptığı beceri olan değişkenleri belirleme ve kontrol etme becerisini aşağıdaki gibi açıklamıştır:

“Değişkenler hayatımızın birçok alanında karşımıza çıkar. Bağımlı değişken bizlere sonuçları ve onlarla ilgili dersler çıkarmamızı sağlar, bağımsız değişken farklılıkları görmemizi ve kontrol edilen değişken ise aynı olan şeyleri fark etmemizi sağlar. Bağımlı değişken bağımsız değişkene bağlı olarak değişir.”

Ö5’in açıklamaları incelendiğinde değişkenleri belirleme ve kontrol etme becerisi ile ilgili bilgi ve düşüncelerin yanlış olmadığı görülmektedir. Bu bağlamda öğrencinin yaptığı hatanın bilgi eksikliğine değil dikkatsizliğe bağlı olma ihtimali kuvvetlenmektedir. Sonuç olarak öğrencinin sürecin başından itibaren bir gelişim gösterdiği, yaptığı hataları fark edebildiği ve bu noktada da gelişim gösterebildiği ancak zaman zaman dikkat probleminden dolayı hatalar yapabildiği sonucuna ulaşılabilmektedir.

4.2.5.1. Ö5’in Su, Tuz ve Yumurta Video Etkinliğindeki Eksik ve Hatalı Cevaplarına İlişkin Bulgular ve Yorumlar: Ö5’in bu video etkinlikte (<https://edpuzzle.com/assignments/648899b693c51b431eef13e4/watch>) 3 gözlem yapma becerisi ile ilgili soruda 2 eksik cevabı bulunmaktadır. Eksik cevapların bulunduğu sorular süre 00:41 ve 02:25’te yer alan sorulardır. Bu sorular ve beklenen cevaplar ile ilgili bilgiler Ö2’nin sürecinde belirtilmiştir. Bu bağlamda Ö5’te de benzer bir durum söz konusudur.

Ö5’in bu video etkinlikte 1 sınıflama yapma becerisi ile ilgili soruda 1 hatalı cevabı bulunmaktadır. Bu soruda hata yapan tek öğrenci Ö5’tir. Süre 03:04’te yer alan sınıflama yapma becerisi sorusu ve beklenen cevap ile ilgili bilgiler aşağıda verilmiştir:

Soru (03:04):

	A maddesi	B maddesi
Kütle (g)	3	3
Hacim (cm ³)	1	4

• Yanda birbirine karışmayan ve oda sıcaklığında sıvı olan iki maddenin kütle (g) ve hacimlerini (cm³) gösteren grafikler verilmiştir.

12'şer gram alınan A maddesi, B maddesi ve suyu sınıflamak istersek aşağıdaki özelliklerden hangisine göre bir sınıflama yapmak daha doğru olur? İşaretleyiniz.

- Maddelerin oda sıcaklığındaki fiziksel hallerine göre
- Kütlelerine göre
- Yoğunluklarına göre
- Renklerine göre

Ö5 cevap: Kütlelerine göre

Beklenen cevap ile ilgili bilgi: Verilen soru geçen süreç ile bağlantılıdır. Buna göre maddelerin hepsinin sıvı olduğu bilinmektedir. Dolayısıyla fiziksel hallerine göre sınıflama yapmak doğru olmayacaktır. Kütlelerde ise hepsinden 12'şer gram alınacağı belirtilmektedir. Burada da farklılık olmadığı için sınıflama yapmak doğru olmayacaktır. Renkleri ile ilgili ise herhangi bir bilgi verilmemiştir. Ancak maddeler farklı olduğu için 12'şer gram alındığından hacimleri de aynı oranda farklılaşacaktır. Bundan dolayı yoğunlukları farklı olacaktır. Bundan dolayı yoğunluklarına göre sınıflama yapmak daha doğru olacaktır.

Öğrenci ile bu durum görüşülerek gelişimi hedeflenmiştir. Eylem videoları tamamlandıktan sonra öğrencilere gönderilen görüş formunda Ö5 sınıflama yapma becerisini aşağıdaki gibi tanımlamıştır:

Ö5: “Sınıflama yapmak ayırım yapma yani farklı özellikleri keşfedip onları ayırabilme yetisidir. Sınıflama yaparak gruplandırmayı öğrenebiliriz.”

Öğrencinin bu ifadesine göre sınıflama yapma becerisi ile ilgili düşüncelerinin doğru olduğu görülmektedir. Öğrencinin yaptığı bu hatadan dolayı verilen geri bildirimden olumlu etkilendiği ve gelişim gösterdiği söylenebilir.

Ö5'in bu video etkinlikte 3 çıkarım yapma becerisi ile ilgili soruda 1 yanlış cevabı bulunmaktadır. Süre 02:27'de yer alan çıkarım yapma becerisi sorusu ve beklenen cevaplar ile ilgili bilgiler Ö4'ün sürecinde belirtilmiştir. Bu bağlamda Ö5'te de benzer bir durum söz konusudur.

Ö5'in bu video etkinlikte 2 tahmin yapma becerisi ile ilgili soruda 1 yanlış cevabı bulunmaktadır. Süre 00:41'de yer alan tahmin yapma becerisi sorusu ve beklenen cevap ile ilgili bilgiler aşağıda verilmiştir:

Soru (00:41): *Yumurtanın suda batmaması için ne yapılabilir? Varsa fikrinizi açıklayınız.*

Ö5 cevap: *Bu konu hakkında bir fikrim yok.*

Beklenen cevap ile ilgili bilgi: *Yumurtanın suda batmaması için suyun yoğunluğunun yumurtanın yoğunluğundan fazla olması gereklidir. Bunun için suyun yoğunluğu artırılabilir. Böylelikle su dipte yumurta ise yüzeyde kalacaktır. Suyun yoğunluğunu artırmak için ise suya tuz eklenebilir. Böylelikle suyun yoğunluğu yeterli tuz miktarına göre yumurtadan fazla olabilir.*

Bu soru incelendiğinde suyun yoğunluğunu artırmak ya da yumurtanın yoğunluğunu bir şekilde azaltmak yönünde cevaplar beklenmektedir. Ancak Ö5 bu soruda beklenen cevapları verememiştir. Öğrenciye beklenen cevapla ilgili geri dönütler sağlandığında öğrenci anladığını belirterek alternatif bir yol olarak “suya şeker eklenebilir mi?” şeklinde bir soru sormuştur. Yeterli yoğunluk sağlanırsa bu da bir çözüm yolu olarak düşünülebilir. Bundan dolayı öğrencinin böyle bir ifadede bulunması verilen geri dönüştten fayda sağlayabildiğini düşündürmektedir. Ayrıca öğrenci tahmin yapma becerisini aşağıdaki gibi ifade etmektedir:

Ö5: *“Tahmin yapma yani hipotez kurma bir bilgiyi hayal ederek denemeden önce kurulan tahmindir. Bu beceri deneylerde hatalarımızı fark etmeyi, o konudan sonuç çıkarıp bir daha yanılmamamız için önemli bir beceridir.”*

Öğrencinin tahmin yapma becerisi ile ilgili düşüncesi incelendiğinde verdiği ifadelerin oldukça doğru olduğu ancak yine de tahmin yapma ve hipotez kurmayı aynı tutması açısından geliştirilmesi gereken yönleri olduğu ifade edilebilir. Hipotez kurma ve tahmin yapma geleceğe yönelik ve benzer kavramlar olmakla birlikte hipotez kurma daha çok deneylere yönelik ilişkisel ve özel bir bilimsel süreçtir. Tahmin yapma ise daha genel ve günlük yaşamda da sıkça

karşılaşılabildiğimiz bir beceridir. Genel olarak bir sonucun neler olabileceğine dair yapılan varsayımlar olarak da görülebilmektedir. Bu bağlamda bu iki becerinin farkının öğrencilerdeki yansımaları konusunda dikkat edilmesi önemlidir.

Ö5'in bu video etkinlikte 1 uzay zaman ilişkilerini kullanma becerisi sorusunda 1 hatalı cevabı bulunmaktadır. Süre 03:04'te yer alan soru ve beklenen cevap ile ilgili bilgiler Ö3'ün sürecinde belirtilmiştir. Bu bağlamda Ö5'te de benzer bir durum söz konusudur. Öğrenciye hatalı sorusunda geri dönüt sağlanarak gelişimi hedeflenmiştir.

Ö5'in bu video etkinlikte 6 değişkenleri belirleme ve kontrol etme becerisi sorusunda 3 hatalı cevabı bulunmaktadır. Süre 01:19'da yer alan bağımlı değişken ile süre 03:17'de yer alan bağımsız ve kontrol edilen değişken soruları Ö5'in hatasının bulunduğu sorulardır. Süre 01:19'daki soru ve beklenen cevap ile ilgili bilgiler Ö2'nin sürecinde; süre 03:17'deki sorularla ve beklenen cevap ile ilgili bilgiler ise Ö3'ün sürecinde belirtilmiştir. Bu bağlamda Ö5'te de benzer bir durum söz konusudur. Öğrenciye hatalı sorularında geri dönütler sağlanarak gelişimi hedeflenmiştir.

Bu video etkinlikteki tüm hatalı sorular üzerine Ö5 ile gelişimini sağlama hedefinde görüşmeler gerçekleştirildikten sonra bir sonraki video etkinlik olan "Havuç Dilimleri" video etkinliği öğrenciye çevrimiçi olarak yönlendirilmiştir.

4.2.5.2. Ö5'in Havuç Dilimleri Video Etkinliğindeki Eksik ve Hatalı Cevaplarına İlişkin Bulgular ve Yorumlar: Ö5'in bu video etkinlikte (<https://edpuzzle.com/assignments/6488db55a19de44311518c8a/watch>) 2 tahmin yapma becerisi ile ilgili soruda 1 hatalı cevabı bulunmaktadır. Süre 00:42'de yer alan bu soru ve beklenen cevap ile ilgili bilgi Ö1'in sürecinde belirtilmiştir. Bu bağlamda Ö5'te de benzer bir durum söz konusudur. Öğrenciye hatalı soru hakkında geri dönüt sağlanarak gelişimi hedeflenmiştir.

Ö5'in bu video etkinlikte 1 verileri yorumlama becerisi sorusundan 1 yanlışı bulunmaktadır. Süre 01:45'te yer alan bu soru ve beklenen cevap ile ilgili bilgi Ö2'nin sürecinde belirtilmiştir. Bu bağlamda Ö5'te de benzer bir durum söz konusudur. Öğrenciye hatalı soru hakkında geri dönüt sağlanarak gelişimi hedeflenmiştir.

Ö5'in bu video etkinlikte 1 uzay zaman ilişkilerini kullanma becerisi sorusundan 1 yanlışı bulunmaktadır. Süre 02:24'te yer alan bu soru ve beklenen cevap ile ilgili bilgi benzer şekilde Ö2'nin sürecinde belirtilmiştir. Bu bağlamda Ö5'te de benzer bir durum söz konusudur. Öğrenciye hatalı soru hakkında geri dönüt sağlanarak gelişimi hedeflenmiştir.

Sonuç olarak bu video etkinlikteki tüm hatalı sorular üzerine Ö5 ile gelişimini sağlama hedefinde görüşmeler gerçekleştirildikten ve geri dönütler sağlandıktan sonra bir sonraki video etkinlik olan “Su Molekülleri” video etkinliği öğrenciye çevrimiçi olarak yönlendirilmiştir.

4.2.5.3. Ö5’in Su Molekülleri Video Etkinliğindeki Eksik ve Hatalı Cevaplarına İlişkin Bulgular ve Yorumlar: Ö5’in bu video etkinlikte (<https://edpuzzle.com/assignments/6488dead1b8dc142d7b42c26/watch>) 1 verileri yorumlama becerisi ile ilgili soruda 1 hatalı cevabı bulunmaktadır. Ö5’in bu video etkinlikteki tek hatası bu sorudur. Süre 01:36’da yer bu soru ve beklenen cevap ile ilgili bilgi Ö1’in sürecinde belirtilmiştir. Bu bağlamda Ö5’te de benzer bir durum söz konusudur. Ö5’e çevrimiçi ortamda ve yüz yüze, soru ile ilgili geri dönütler sağlanarak gelişimi hedeflenmiştir.

Öğrencinin bu video etkinlikte başka hatası bulunmadığı için ilgili hata üzerine görüşüldükten sonra video etkinlikler tamamlanmıştır. Öğrenci ifadeleri ve Tablo 11 değerlendirildiğinde öğrencinin ilk video etkinlikten son video etkinliğe olan yolculuğunda hatalarının azaldığı ve bir gelişim gösterdiği görülmektedir.

4.2.5.4. Ö5’in Çevrimiçi Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeğindeki Yapamadığı Sorularla Tekrar Karşılaşması Sonucu Elde Edilen Bulgular ve Yorumlar: Video etkinliklerden önce ilk olarak uygulanan çevrimiçi bilimsel süreç becerileri ölçeğinde Ö5’in gözlem yapma becerisi sorularında 2, uzay zaman ilişkilerini kullanma becerileri sorularında 1 ve değişkenleri belirleme ve kontrol etme becerileri sorularında 5 yanlış cevabı bulunmaktadır. Gelişimin hedeflendiği video etkinlik süreçleri sonunda Ö5, bu 8 soru ile çevrimiçi bir form aracılığıyla tekrar karşılaştırılmıştır. Bunun sonucunda Ö5’in sadece 1 değişkenleri belirleme ve kontrol etme becerisi sorusunda tekrar hata yaptığı görülmüştür. Öğrenci değişkenleri belirleme ve kontrol etme becerisini aşağıdaki gibi ifade etmektedir:

Değişkenleri belirleme ve kontrol etme: “Değişkenler hayatın birçok alanında karşımıza çıkar. Bağımlı değişken bizlere sonuçları ve onlarla ilgili dersler çıkarmamızı sağlar, bağımsız değişken farklılıkları görmemizi ve kontrol edilen değişken ise aynı olan şeyleri fark etmemizi sağlar. Bağımlı değişken bağımsız değişkene bağlı olarak değişir.”

Ö5’in ifadeleri incelendiğinde, öğrencinin değişkenlerin rollerini genel hatlarıyla anlamış gözüktüğü ancak bunları ifade etmede bilimsel tanım ve terimler açısından daha net ve açıklayıcı olması gerektiği sonucuna varılabilir.

Öğrenci ile gerçekleştirilen klinik mülakatta öğrencinin tekrar hata yaptığı tek soru hakkında derinlemesine görüşülmüştür. Öncelikle öğrenci soru ile tekrar baş başa bırakılmış ve

öğrencinin soruyu kendi kendine doğru bir şekilde yanıtlayabildiği görülmüştür. İlgili mülakattan bir bölüm aşağıda verilmiştir:

Öğretmen: “...Burada ne yaparsın şu an yapsan mesela?..”

Ö5: “Aldığı yol.”

Öğretmen: “Aldığı yol. Sen ne yapmışsın peki ona bakalım.”

Ö5: “Kesin hızı demişimdir.”

Öğretmen: “Evet hızı demişsin... Peki niye o zaman hızı dedin de şimdi aldığı yol dedin?”

Ö5: “Az önce de aldığı yol demiştim. Eee bağımlı değişken ile bağımsız değişkeni karıştırmış olabilirim...”

...

Öğretmen: “... Ama senaryoda ne diyor bak bize: Burak oyuncak arabanın aldığı yolda farklı zeminlerin etkisini araştırmak için bir deney yapmıştır. Arabanın aldığı yolda farklı zeminlerin etkisi yani yolu araştırıyoruz, arabanın hızını araştırmıyoruz... Aldığı yolu gözlemlediği için yoldur bizim burada bağımlı değişkenimiz.”

Ö5: “Anladım...”

Öğretmen: “Aldığı yol da neye bağlı burada?”

Ö5: “Zemine.”

Öğretmen: “...Zeminin cinsi de bağımsız değişkenimiz oluyordu.”

Ö5: “Hıhı...”

Ö5’in EK 2’de yer alan değişkenleri belirleme ve kontrol etme becerisi ile ilgili 18. soru ile tekrar karşılaştırılması sonucu elde edilen veriler klinik mülakattaki gibidir. Buradan görülmektedir ki öğrenci soruyla tekrar karşılaştığında doğru cevap verebilmiş ve bununla birlikte hatasını fark edebilmiştir. Ek olarak öğrenci görüşleri formunda ve ilgili mülakatta tutarlı ve mantıklı açıklamalar yapabilmıştır. Ayrıca bilimsel süreç becerileri ile ilgili belirli bir bilgi birikimine ve farkındalığa sahip olduğu görüşmeler esnasında anlaşılmıştır. Bu bağlamda öğrencinin bilimsel süreç becerileri ile ilgili bir gelişim gösterdiği yorumu yapılabilir.

4.2.6. Ö6 Kodlu Öğrenci ile İlgili Bulgular ve Yorumlar: Bu kısımda Ö6 kodlu öğrencinin etkinlikler sürecindeki yolculuğundan elde edilen bulgular ve etkinliklerin öğrencideki yansımaları sunulmuştur. Tablo 12’de Ö6’nın veri toplama araçlarındaki bilimsel süreç becerilerine dair performansı verilmiştir. Tablolardaki rakam yanındaki e ifadesi öğrencinin ilgili beceride doğru ancak eksik cevap verdiği, y ifadesi ise hatalı cevap verdiği ya da cevap vermediği anlamına gelmektedir.

Tablo 12*Ö6'nun Bilimsel Süreç Becerileri Gelişim Durumu*

Veri Toplama Aracı	Müdahale Öncesi BSB Ölçeği	Su, Tuz ve Yumurta Video Etkinliği	Havuç Dilimleri Video Etkinliği	Su Molekülleri Video Etkinliği	Müdahale Öncesi BSB Ölçeğinde Başarısız Olunan Sorular
Hatalı/Eksik Becerileri		*Gözlem yapma (3e/3)			
	*Çıkarım yapma (2y/2)	*Çıkarım yapma (2e/3)	*Çıkarım yapma (1y/4)		
	*Uzay zaman ilişkilerini kullanma (1y/2)	*Tahmin yapma (1y/2)	*Tahmin yapma (2y/2)		
		*Verileri yorumlama (2y/2)	*Verileri yorumlama (1y/1)		
	*Hipotez kurma (1y/4)	*Uzay zaman ilişkilerini kullanma (1y/1)	*Uzay zaman ilişkilerini kullanma (1y/1)	*Değişkenleri belirleme ve kontrol etme (1y/3)	*Tamamı doğru
	*Değişkenleri belirleme ve kontrol etme (2y/5)	*Değişkenleri belirleme ve kontrol etme (4y/6)	*Değişkenleri belirleme ve kontrol etme (1e/3)		
	*Deney yapma (2y/5)	*Deney yapma (1y/1)			
Toplam Puanı (%)	70,4	53	71	93	100

Tablo 12 incelendiğinde öğrenciye ilk uygulanan ve bilimsel süreç becerileri ile ilgili durumu hakkında fikir sağlayan çevrimiçi BSB ölçeğinde öğrencinin, 2 çıkarım yapma becerisi sorusunda 2 yanlış, 2 uzay zaman ilişkilerini kullanma becerisi sorusunda 1 yanlış, 4 hipotez kurma becerisi sorusunda 1 yanlış, 5 değişkenleri belirleme ve kontrol etme becerisi sorusunda 2 yanlış ve 5 deney yapma becerisi sorusunda 2 yanlış bulunduğu görülmektedir. Bir sonraki

etkinlik olan “Su, Tuz ve Yumurta” video etkinliğinde öğrencinin 3 gözlem yapma becerisi sorusunda 3 eksik; 3 çıkarım yapma becerisi sorusunda 2 eksik; 2 tahmin yapma becerisi sorusunda 1 yanlış; 2 verileri yorumlama becerisi sorusunda 2 yanlış; 1 uzay zaman ilişkilerini kullanma becerisi sorusunda 1 yanlış; 6 değişkenleri belirleme ve kontrol etme becerisi sorusunda 4 yanlış; 1 deney yapma becerisi sorusunda ise 1 yanlış cevabı bulunmaktadır. Çevrimiçi BSB ölçeğine göre ilk video etkinlikte öğrencinin soru yapma yüzdesi 70,4’ten 53’e düşmüştür. Ö6’nın ölçekteki hatalarına ek olarak gözlem yapma, tahmin yapma ve verileri yorumlama becerilerinden hataları olduğu görülmektedir. Bununla birlikte ölçekte 4 sorudan 1 hatası bulunan hipotez kurma becerisi ile ilgili video etkinlikte bir hatası bulunmamaktadır. Farklı tarzda ve video etkinlik üzerinde sorularla karşılaşılması ile birlikte soru yapı ve kurgularının öğrencinin yaptığı hatalarda etkisi olduğu düşünülmektedir. Öğrenci ile yanlış ve eksik yaptığı tüm sorular hakkında görüşmeler gerçekleştirilip geri dönütler sağlanarak bir sonraki video etkinlik olan “Havuç Dilimleri” video etkinliğine geçiş yapılmıştır.

“Su, Tuz ve Yumurta” video etkinliğinden sonraki video etkinlik olan “Havuç Dilimleri” video etkinliğinde öğrencinin soruları yapma yüzdesi 71 seviyesine yükselmiştir. Bu bağlamda öğrencinin ilk eylem planından sonra gelişim gösterdiği söylenebilir. Ö6’nın bu video etkinlikte 4 çıkarım yapma becerisi sorusundan 1 yanlış, 2 tahmin yapma becerisi sorusundan 2 yanlış, 1 verileri yorumlama becerisi sorusundan 1 yanlış, 1 uzay zaman ilişkilerini kullanma becerisi sorusundan 1 yanlış ve 3 değişkenleri belirleme ve kontrol etme becerisi sorusunda 1 eksik cevabı bulunmaktadır. Öğrencinin yanlışları incelendiğinde kütle, hacim ve yoğunluk bağıntısı eksikliğine dayalı hataları olduğu görülmektedir. Öğrenci ile ilgili sorularda görüşmeler gerçekleştirilip geri dönütler sağlanarak bir sonraki video etkinlik olan “Su Molekülleri” video etkinliğine geçiş yapılmıştır.

“Su Molekülleri” video etkinliğinde Ö6’nın 3 değişkenleri belirleme ve kontrol etme becerisi sorusunda 1 yanlış cevabı bulunmaktadır. Ö6’nın bu video etkinlikteki soru yapma yüzdesi 93’e yükselmiştir. Öğrencinin hatalı sorusu incelendiğinde bağımsız değişkenle ilgili bir hatası olduğu görülmüştür. Bununla birlikte Ö6 video içindeki geri dönütte yanlış yaptığını fark ederek hatasına dair bir yorum yapmıştır:

“GENE VE GENE BAĞIMLI VE BAĞIMSIZI KARIŞTIRDIM HATAM ORDA”

Öğrencinin yaptığı yorumda bağımlı ve bağımsız değişkeni çoğunlukla karıştırdığı ve hatasını fark ettiği görülmektedir. Ayrıca öğrenci ile ilgili soru hakkında görüşülüp gelişimi hedeflenmiştir. Sonuç olarak tablodaki veriler incelendiğinde, öğrencinin çevrimiçi BSB

ölçeğindeki ilk durumu ile video etkinlik süreçleri sonundaki son durumu arasında bir gelişim sağladığı söylenebilir.

Tüm video etkinliklerden sonra öğrenci, ilk uygulanan çevrimiçi BSB ölçeğindeki yapamadığı sorularla tekrar karşılaştırılmıştır. Burada ise öğrenci daha önce yapamadığı 8 sorunun tamamına doğru yanıt verebilmiştir. Bu veriler, ilgili etkinliklerin ve gerçekleştirilen eylemlerin öğrenciye olumlu katkılarının olduğunu göstermektedir.

4.2.6.1. Ö6'nın Su, Tuz ve Yumurta Etkinliğindeki Eksik ve Hatalı Cevaplarına İlişkin Bulgular ve Yorumlar: Ö6'nın bu video etkinlikte (<https://edpuzzle.com/assignments/648899b693c51b431eef13e4/watch>) 3 gözlem yapma becerisi ile ilgili soruda 3 eksik cevabı bulunmaktadır. Eksik cevapların bulunduğu sorular süre 00:41, 01:19 ve 02:25'te yer alan sorulardır. Bu sorular ve beklenen cevaplar ile ilgili bilgiler Ö2'nin sürecinde belirtilmiştir. Bu bağlamda Ö6'da da benzer bir durum söz konusudur.

Ö6'nın bu video etkinlikte 3 çıkarım yapma becerisi ile ilgili soruda 2 eksik cevabı bulunmaktadır. Eksik cevapların bulunduğu sorular süre 00:41 ve 01:19'da yer alan sorulardır. Süre 00:41'de yer alan soruya eksik cevap veren tek öğrenci Ö6'dır. Bu soru, öğrenci cevabı ve beklenen cevap ile ilgili bilgiler aşağıda verilmiştir:

Soru (00:41): *Yumurtanın suda batma sebebi ne olabilir? Kendi cümleleriniz ile açıklayınız.*

Ö6 cevap: *AĞIRLIĞININ SUYUN AĞIRLIĞINDAN FAZLA OLMASI*

Beklenen cevap ile ilgili bilgi: *Yumurtanın suda batma sebebi yoğunluktur. Yumurtanın yoğunluğu suyun yoğunluğundan daha fazla olduğu için su içinde dibe batmıştır.*

Bu soruda öğrencinin verdiği cevap değerlendirildiğinde ağırlık doğrudan olmasa da dolaylı yoldan yoğunluğa etki etmektedir. Bundan dolayı öğrencinin verdiği cevap eksik olarak değerlendirilmiştir.

Bir diğer çıkarım yapma becerisi sorusu 01:19'da yer alan sorudur. Bu soruyu Ö6 ile birlikte Ö2, Ö3 ve Ö4 eksik olarak cevaplamıştır. Bu soru ve beklenen cevap ile ilgili bilgiler Ö2'nin sürecinde belirtilmiştir. Ö6'da da benzer bir durum söz konusudur.

Ö6'nın bu video etkinlikte 2 tahmin yapma becerisi ile ilgili soruda 1 yanlış cevabı bulunmaktadır. Süre 00:41'de yer alan soru ve beklenen cevap ile ilgili bilgiler Ö5'in sürecinde belirtilmiştir.

Ö6'nın bu video etkinlikle 2 verileri yorumlama becerisi ile ilgili soruda 2 yanlış cevabı bulunmaktadır. Süre 02:43'te yer alan bu iki soru ve beklenen cevap ile ilgili bilgiler Ö2'nin sürecinde belirtilmiştir.

Ö6'nın bu video etkinlikte 1 uzay zaman ilişkilerini kullanma becerisi sorusunda 1 yanlış cevabı bulunmaktadır. Süre 03:04'te yer alan bu soruyu Ö3 ve Ö5 de hatalı cevaplamıştır. Bu soru ve beklenen cevap ile ilgili bilgiler Ö3'ün sürecinde belirtilmiştir.

Ö6'nın bu video etkinlikte 6 değişkenleri belirleme ve kontrol etme becerisi sorusunda 4 yanlış cevabı bulunmaktadır. Süre 01:19'da yer alan bağımlı değişken sorusunu Ö2 ve Ö5 de hatalı cevaplamıştır. Bu soru ve beklenen cevap ile ilgili bilgiler Ö2'nin sürecinde belirtilmiştir. Süre 03:17'de yer alan bağımsız değişken ve kontrol edilen değişken sorularını da yine Ö3 ve Ö5 de hatalı olarak cevaplamıştır. Bu sorular ve beklenen cevaplar ile ilgili bilgiler Ö3'ün sürecinde yer almaktadır. Süre 03:17'de yer alan bir diğer değişkenleri belirleme ve kontrol etme becerisi sorularından biri olan bağımlı değişken sorusunu ise hatalı cevaplayan tek öğrenci Ö6'dır. Bu soru, öğrenci cevabı ve beklenen cevap ile ilgili bilgiler aşağıda verilmiştir:

Soru (03:17): *Önceki soruda belirtilen en doğru ve kontrollü deney tasarımına göre bağımlı değişken nedir? İşaretleyiniz.*

(Önceki soruya, sorunun üzerinde yer alan noktalara tıklayarak geçebilirsiniz)

- Sıvının hacmi
- Sıvının yoğunluğu
- Bilyelerin hacmi
- Bilyelerin suda yüzme-batma durumu

Ö6 cevap: *Bilyelerin hacmi*

Beklenen cevap ile ilgili bilgi: *Bir önceki soruda kontrollü bir deney düzeneği için aynı hacimdeki iki farklı bilyenin de aynı sıvıya atılması ve yüzme-batma durumunun görülmesi gerektiği soru içinde belirtilmiştir. Bu bağlamda bağımsız değişken, değiştirilen veya deneyde farklı olan bilyelerin farklılığıdır. Bu bilyelerin hacmi aynı ise kütlelerinin de farklı olması gerekmektedir. Dolayısıyla bilyelerin kütlesi bağımsız değişkendir. Bilyelerin kütlesinden etkilenen bir diğer ifade ile bilyelerin kütlesine bağlı olan ve gözlemlenen durum ise bilyelerin suda yüzme-batma durumu olacaktır. Bu durum ise bağımlı değişken olarak ifade edilmektedir.*

Bu sorular ile ilgili olarak öğrenciye geri dönütler sağlanarak görüşmeler gerçekleştirilmiş ve değişkenleri belirleme ve kontrol etme becerisi hakkında gelişimi hedeflenmiştir.

Ö6'nın bu video etkinlikte son olarak 1 deney yapma becerisi sorusunda 1 hatalı cevabı bulunmaktadır. Süre 03:17'de yer alan bu soruda hata yapan bir diğer öğrenci Ö2'dir. Bu soru

ve beklenen cevap ile ilgili bilgi Ö2'nin sürecinde belirtilmiştir. Ö6'da da benzer bir durum söz konusudur.

Bu video etkinlikteki tüm hatalı sorular üzerine Ö6 ile gelişimini sağlama hedefinde görüşmeler gerçekleştirildikten sonra bir sonraki video etkinlik olan “Havuç Dilimleri” video etkinliği öğrenciye çevrimiçi olarak yönlendirilmiştir.

4.2.6.2. Ö6'nın Havuç Dilimleri Video Etkinliğindeki Eksik ve Hatalı Cevaplarına İlişkin Bulgular ve Yorumlar: Ö6'nın bu video etkinlikte (<https://edpuzzle.com/assignments/6488db55a19de44311518c8a/watch>) 4 çıkarım yapma becerisi ile ilgili soruda 1 hatalı cevabı bulunmaktadır. Süre 03:10'da yer alan bu soruya Ö2, Ö3 ve Ö4 de hatalı cevaplar vermişlerdir. Bu soru ve beklenen cevap ile ilgili bilgi Ö2'nin sürecinde belirtilmiştir.

Ö6'nın bu video etkinlikte 2 tahmin yapma becerisi sorusunda 2 hatalı cevabı bulunmaktadır. Süre 00:42'de yer alan ilk tahmin yapma becerisi sorusuna Ö1 ve Ö5 de hatalı cevaplar vermişlerdir. Bu soru ve beklenen cevap ile ilgili bilgi Ö1'in sürecinde belirtilmiştir. Ö6 ile yapılan görüşmelerde bu soruda bilimsel içerik bilgisi eksikliğinden hata yapıldığı görülmüştür. Süre 02:24'te yer alan ikinci tahmin yapma becerisi sorusunda ise hata yapan tek öğrenci Ö6'dır. Bu soru, öğrenci cevabı ve beklenen cevap ile ilgili bilgiler aşağıda verilmiştir:

Soru (02:24): *Suda batan havuç diliminin yüzmesini sağlamak için havuç dilimine kürdan batırma dışında ne yapılabilir? Varsa tahmininizi yazınız.*

Ö6 cevap: *Havuç dilimine sudan daha hafif birşey batırılabilir veya bağlanabilir vb.*

Beklenen cevap ile ilgili bilgi: *Bir şeyin suyun üzerinde durması için sadece ondan hafif olması yeterli değildir. Örneğin bardakta 150 gram kadar su var, havuç dilimi ise 4 gram kütleyle sahip. Havuç dilimi sudan hafif ancak yine de suyun dibine batıyor. Bundan dolayı suda yüzme batma durumu sadece kütle ile belirlenemez. Bunun için yoğunluk önemlidir. Yoğunluk ise hem kütleyle hem de hacme bağlıdır. Yani sadece kütle veya sadece hacim suda yüzme batma durumunu belirlemede yetersiz kalacaktır. O cismin kütlesi hacmine bölüldüğünde çıkan sonuç olan yoğunluk suyun yoğunluğundan küçük ise batmayacaktır. Bundan dolayı sadece sudan hafif bir şey olması yeterli değildir. Burada havuç dilimine müdahale etmeden suyun yoğunluğunu artıracak işlemler yapılabilir. Örneğin suya tuz eklenebilir.*

Video sürecinde suyun ve kürdansız havuç dilimlerinin kütleleri ve hacimleri verilmiş, kürdanlı havuç dilimlerinin kütle ve hacmine ise öğrencinin dolaylı yoldan ulaşabilmesi sağlanmıştır. Bu bağlamda yüzme batma durumunun kütlenin hacme oranı olan yoğunluk ile

ilişkili olduğuna ulaşılabilir. Ancak Ö6 bu soruda bunu ifade edememiştir. Ö6'nın yoğunluk kavramındaki bilimsel içerik bilgisine dayanan hataları olduğu görülmektedir.

Ö6'nın bu video etkinlikte 1 verileri yorumlama becerisi sorusunda 1 hatalı cevabı bulunmaktadır. Süre 01:45'te yer alan verileri yorumlama becerisi sorusunda Ö2 ve Ö5 de hatalı yanıtlar vermişlerdir. Bu soru ve beklenen cevap ile ilgili bilgi Ö2'nin sürecinde belirtilmiştir. Ö6 bu soruda yine yoğunluk bulma ve hesaplama ile ilgili bilgi eksikliğine bağlı bir hata yapmıştır.

Ö6'nın bu video etkinlikte 1 uzay zaman ilişkilerini kullanma becerisi sorusunda 1 hatalı cevabı bulunmaktadır. Süre 02:24'te yer alan bu soruda Ö2 ve Ö5 de hatalı yanıtlar vermişlerdir. Bu soru ve beklenen cevap ile ilgili bilgi Ö2'nin sürecinde belirtilmiştir. Ö6'nın verileri yorumlama becerisi ile ilgili sorudaki hatasına benzer şekilde yoğunluk bulma bilimsel içerik bilgisi ile ilgili hatalar yaptığı görülmektedir.

Ö6'nın bu video etkinlikte 3 değişkenleri belirleme ve kontrol etme becerisi sorusunda 1 eksik cevabı bulunmaktadır. Süre 01:00'da yer alan bu soruya Ö2 de eksik bir cevap vermiştir. Bu soru ve beklenen cevap ile ilgili detaylı bilgi Ö2'nin sürecinde verilmiştir. Ö6'nın cevabı ise deneyle alakalı gözlemini içermektedir. Öğrencinin cevabı incelendiğinde yanlış bir bilgi olmadığı ancak bağımlı değişkeni ifade ediş şeklinin geliştirilmesi gerektiğinden dolayı eksik olarak değerlendirilmiştir.

Bu video etkinlikteki tüm hatalı sorular üzerine Ö6 ile gelişimini sağlama hedefinde görüşmeler gerçekleştirildikten sonra bir sonraki ve son video etkinlik olan “Su Molekülleri” video etkinliği öğrenciye çevrimiçi olarak yönlendirilmiştir.

4.2.6.3. Ö6'nın Su Molekülleri Video Etkinliğindeki Eksik ve Hatalı Cevaplarına İlişkin Bulgular ve Yorumlar: Ö6'nın bu video etkinlikte (<https://edpuzzle.com/assignments/6488dead1b8dc142d7b42c26/watch>) 3 değişkenleri belirleme ve kontrol etme becerisi ile ilgili soruda 1 hatalı cevabı bulunmaktadır. Bu soru Ö6'nın bu video etkinlikte hata yaptığı tek sorudur. Aynı zamanda bu soruda hata yapan tek öğrenci de Ö6'dır. Ancak öğrenci daha önce de belirtildiği gibi sorudaki hatasını fark ederek video içerisinde geri dönüt sağlamıştır. İlgili soru, öğrencinin cevabı ve beklenen cevap ile ilgili bilgiler aşağıda verilmiştir:

Soru (01:07): *Bu etkinlikteki bağımsız değişken aşağıdakilerden hangisidir? İşaretleyiniz.*

- Su miktarı
- Gıda boyası miktarı

- Gıda boyası dağılımı
- Su sıcaklığı

Ö6 cevap: Gıda boyası dağılımı

Beklenen cevap ile ilgili bilgi: Bağımsız değişken deneyde deneyi yapanın değiştirdiği durumdur. Bir başka ifade ile deneyde farklı yapılan ve etkisi araştırılmak istenen faktördür. Bağımsızca değiştirilebilen bir etken olarak da ifade edilebilir. Bu etken değiştiğinde bu etkenden etkilenen bir başka ifade ile bu etkene bağlı olan durum ise bağımlı değişkendir. Bu deneyde farklı olarak iki düzende su sıcaklığı değişmiştir. Bundan dolayı bağımsız değişken su sıcaklığıdır. Su sıcaklığına bağlı olarak da gıda boyasının sularındaki dağılımı değişmiştir. Dolayısıyla bağımlı değişken de gıda boyasının dağılımı olacaktır.

Ö6 video etkinlik sırasında hata yaptığını görerek bağımlı ve bağımsız değişkeni karıştırdığını ve bu konuda daha önce de hata yaptığını ifade eden bir geri dönüt bildirmiştir. Hemen ardındaki bağımlı değişken sorusunu da doğru yanıtlayabilmiştir. Bu bağlamda öğrencide farkındalık olduğu ve ilk durumdan itibaren veriler incelendiğinde bu konuda gelişme sağlandığı ifade edilebilir. Ö6 ile yine bu konuda görüşmeler sağlanıp gelişimine katkı sağlamaya çalışılmıştır.

Öğrencinin bu video etkinlikte tek hatası bu soru olduğu için soru ile ilgili görüşmeler gerçekleştirildikten sonra video etkinlikler tamamlanmıştır. Öğrenci ifadeleri ve Tablo 12 incelendiğinde öğrencinin ilk video etkinlikten son video etkinliğe olan yolculuğunda bir gelişim gösterdiği ifade edilebilir.

4.2.6.4. Ö6'nın Çevrimiçi Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeğindeki Yapamadığı Sorularla Tekrar Karşılaşması Sonucu Elde Edilen Bulgular ve Yorumlar: Video etkinliklerden önce uygulanan bilimsel süreç becerileri ölçeğinde Ö6'nın çıkarım yapma becerisi sorularında 2, uzay zaman ilişkilerini kullanma becerisi sorularında 1, hipotez kurma becerileri sorularında 1, değişkenleri belirleme ve kontrol etme becerileri sorularında 2 ve deney yapma becerileri sorularında 2 yanlış cevabı bulunmaktadır. Gelişiminin amaçlandığı video etkinlik süreçleri sonunda Ö6, ilgili 8 soru soru ile çevrimiçi bir form aracılığı ile tekrar karşılaştırılmıştır. Bu bağlamda öğrencinin daha önce hata yaptığı tüm soruları doğru yanıtlayabildiği görülmüştür. Bu sonuçla ilgili video etkinlik eylemlerinin öğrenciye katkısı olduğu yorumuna ulaşılabilir.

Genel olarak tüm öğrencilerin çevrimiçi BSB ölçeği ile başlayan, etkileşimli video etkinlik süreçleri ile devam eden ve sonrasında hata yaptıkları sorularla tekrar karşılaşmaları

sonucu yansıyan gelişim durumlarının genel özeti Tablo 13'te ölçek ve etkinliklerdeki başarı puan yüzdeleri üzerinden verilmiştir. Bu tablo ile birlikte tüm öğrencilerin süreçteki gelişim durumlarının özeti görülebilmektedir.

Tablo 13

Öğrencilerin Tüm Süreçteki Başarı Yüzdeleri ve Gelişim Durumlarının Özeti

Öğrenciler	Müdahale Öncesi BSB Ölçeği	Su, Tuz ve Yumurta Video Etkinliği	Havuç Dilimleri Video Etkinliği	Su Molekülleri Video Etkinliği	Müdahale Öncesi BSB Ölçeğinde Başarısız Olunan Sorular
Ö1	85,2	99	94	93	100
Ö2	70,4	64	76	100	88,9
Ö3	88,9	76	94	93	100
Ö4	77,8	86	94	87	96,3
Ö5	70,4	66	83	93	96,3
Ö6	70,4	53	71	93	100
Ort.	77,2	74	85,3	93,2	96,9

Tablo 13 incelendiğinde öğrencilerde gelişimlerin görüldüğü, başarı yüzdesi yüksek öğrencilerin bu başarı yüzdelerini genel olarak koruduğu, başarı yüzdeleri daha düşük olan öğrencilerin ise başarı yüzdelerini artırdığı anlaşılmaktadır.

4.2.7. Öğrencilerin Hata Yaptıkları Bilimsel Süreç Becerileri Hakkındaki Kavramsal Yapılarına Dair Bulgular ve Yorumlar: Araştırmanın bu kısmında, ikinci araştırma probleminin alt problemi olan “Öğrencilerin hata yaptıkları bilimsel süreç becerileri hakkındaki kavramsal yapıları nasıldır?” sorusuna ilişkin bulgular sunulmuştur. Bu kapsamda, öğrencilerin kavramsal yapıları; eylem planları tamamlandıktan sonra uygulanan bireysel görüş formları ve gerçekleştirilen klinik mülakatlardan elde edilen nitel veriler doğrultusunda analiz edilmiştir. Bulgular, öğrencilerin süreçte hatalı cevap verdikleri veya zorlandıkları bilimsel

süreç becerileri üzerine odaklanarak, bu beceriler hakkındaki düşünce ve anlamlandırmalarını ortaya koymayı amaçlamaktadır. Ayrıca, bu inceleme ile öğrencilerin birinci alt problemde gözlenen gelişimlerinin kavramsal yapılarıyla desteklenip desteklenmediği de anlaşılmaya çalışılmıştır. Bu bağlamda öncelikle tüm süreçte bilimsel süreç becerilerinde hangi öğrencilerin hata yaptığı Tablo 14’te verilmiştir:

Tablo 14

Süreçteki Bilimsel Süreç Becerilerinde Hata Yapan Öğrenciler

Beceriler	Hata yapan öğrenciler	Toplam (f)
Gözlem yapma	Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö6	6
Sınıflama yapma	Ö3, Ö5	2
Çıkarım yapma	Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö6	5
Tahmin yapma	Ö1, Ö5, Ö6	3
Deney yapma	Ö2, Ö4, Ö6	3
Verileri yorumlama	Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö6	6
Hipotez kurma	Ö2, Ö4, Ö6	3
Uzay/zaman ilişkilerini kullanma	Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö6	5
Problemi belirleme	Ö2, Ö4	2
Değişkenleri belirleme ve kontrol etme	Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö6	6

Tablo 14’te video etkinliklerden önce uygulanan çevrimiçi bilimsel süreç becerileri ölçeği ve video etkinliklerde yer alan bilimsel süreç becerilerinden herhangi birinde hata yapan öğrencilerin hangi beceride hata yaptığı verilmiştir. Bu bağlamda gözlem yapma, verileri yorumlama ve değişkenleri belirleme ve kontrol etme becerilerinden tüm öğrenciler sürecin herhangi bir bölümünde hata yapmışlardır. Öğrencilerin hata yaptıkları becerilerle ilgili kavramsal yapıları, eylem planları tamamlandıktan sonra bireysel görüş formları ve klinik mülakatlar aracılığıyla incelenmiştir. Bu inceleme ile, öğrencilerin süreç boyunca gösterdikleri gelişimin kavramsal düzeyde ne ölçüde tutarlı olduğu ortaya konulmaya çalışılmıştır. Tablo 15’te öğrencilerin gözlem yapma becerisi ile ilgili düşüncelerinin betimsel analizi yer almaktadır.

Tablo 15*Gözlem yapma becerisine ilişkin öğrencilerin kavramsal yapıları*

Tema	Kategori	Kod
Gözlem yapma ile ilişkili kavramsal yapılar	Çıkarım yapma	*Yapılan bir deneyin sonuçlarını çıkarım yapma (Ö1) *Gözlemleyerek çıkarım yapma becerisi (Ö6)
	Yorumlama	*Gördüğünü yorumlamak (Ö2)
	İlk izlenim	*Araştırmadan önceki ilk izlenimler (Ö4)
	Detaylı inceleme için bilgi toplama	*Detaylı inceleme (Ö5) *Bilgi toplama (Ö5)
		*Görülen içeriğin öznel yorum katılmadan nesnel olarak söylenmesi (Ö3)

Tablo 15 incelendiğinde öğrencilerin gözlem yapma becerisini dört kategori altında anlamlandırdıkları görülmektedir. Gözlem yapma süreci nesnel, sistematik ve detaylı bilgi toplama süreci olarak düşünülmektedir. Bu bağlamda Ö3 ve Ö5 gözlem yapma becerisini beklenen şekilde ifade edebilmişlerdir. Ö3 ilgili beceriyi aşağıdaki gibi ifade etmiştir:

Ö3: “Bence gözlem yapmak : Bizim gördüğümüz herhangi bir içeriğin bizden yorum veya kişiden kişiye değişebilen öznel fikirler belirtmeden , nesnel cümleler kurarak incelediğimiz veya gördüğümüz herhangi bir şeyi söylemektir.”

Ö4 ise “araştırmadan önceki ilk izlenimler” şeklinde ifade belirtmiştir. Gözlem yapmada ilk izlenimler önemli olsa da sürecin devamında detaylı incelemelerin ve gözlemlerin devam etmesi gerekmektedir.

Ö1 ve Ö6, gözlem yapma becerisini çıkarım yapma becerisi ile ilişkilendirmiştir. Ancak çıkarım yapma becerisi gözlem yapma becerisinden daha sonraki aşamalarda olan ayrı bir sonuç çıkarma becerisi, bilimsel gözlem yapmanın ana unsurunun ise nesnel veri toplama temelinde olduğu bilinmektedir.

Ö2 ise gözlem yapma becerisini görülenlerin öznel olarak yorumlanması şeklinde ifade etmiştir.

Ö3, Ö4 ve Ö5’in gelişim süreçleri incelendiğinde sürecin başlarında gözlem yapma becerisi ile ilgili sorularda hatalar yaptıkları ancak süreç sonlarında bu beceride hata yapmadıkları görülmektedir. Ayrıca bu beceri ile ilgili kavramsal yapıları da gelişim sürecini desteklemektedir. Ö1 ve Ö6’nın ise gözlem yapma becerisi ile ilgili eksiklikleri bir video

etkinlik ile sınırlı kalmıştır. Gerçekleştirilen geri dönütlerden sonra hata yapmadıkları ancak ifadelerine göre gözlem yapma becerisi ile ilgili kavramsal anlayışlarının yeterli olmadığı anlaşılmıştır. Ö2 ise son uygulanan ölçekte gözlem yapma becerisi ile ilgili hatayı tekrarlamıştır. Ancak gerçekleştirilen mülakatta hatasını fark edip doğru seçeneğe ulaşabilmiştir. Bu bağlamda öğrencilerin terimlerdeki kavramsal anlamlandırmalarının doğru olarak sağlanabilmesi için çoklu tekrarların yapılmasının önemli olduğu yorumu yapılabilir.

Gözlem yapma becerisi ile ilgili ifadeler incelendiğinde genel olarak öğrencilerin bir kısmının ifadeleri bilimsel gözlem yapma açısından kabul edilebilirken bir kısmının bu konuda daha fazla eğitime ihtiyacı olduğunu göstermektedir.

Sınıflama yapma becerisi ile ilgili sorularda ise süreç boyunca iki öğrencinin hatalı ya da eksik cevabı bulunmaktadır. Aşağıda yer alan Tablo 16’da sınıflama yapma becerisi ile ilgili hata yapan öğrencilerin düşüncelerinin betimsel analizi yer almaktadır.

Tablo 16

Sınıflama yapma becerisine ilişkin öğrencilerin kavramsal yapıları

Tema	Kategori	Kod
Sınıflama yapma ile ilişkili kavramsal yapılar	Deneysel gruplandırma	*Bağımsız değişkenleri gruplama (Ö3)
	Özellik temelli gruplandırma	*Özellikleri keşfetme ve ayırma (Ö5) *Gruplandırma yoluyla öğrenme (Ö5)

Tablo 16 incelendiğinde öğrencilerin sınıflama yapma becerisini iki kategori altında anlamlandırdıkları görülmektedir. Sınıflama yapma süreci, veri veya bilgileri belirli özelliklere göre kategorilere ayırma ve organize etme sürecidir. Bu bağlamda Ö5 sınıflama yapma becerisini daha geniş açıdan beklenen şekilde ifade edebilmiştir. Ö5 ilgili beceriyi aşağıdaki gibi ifade etmiştir:

Ö5: “Sınıflama yapmak ayırım yapma yani farklı özellikleri keşfedip onları ayırabilme yetisidir. Sınıflama yaparak gruplandırmayı öğrenebiliriz.”

Ö3 ise sınıflama yapmayı bir deneyin bağımsız değişkenini belli bir gruba toplama olarak ifade ederek sınıflama yapmanın bir yönünü ifade etmeye çalışmıştır ancak bu ifade

sınıflama yapmanın genel bilimsel tanımını tam olarak karşılamamaktadır. Sınıflama yapma sadece bağımsız değişkenleri gruplama değil, daha geniş bir kapsamda çeşitli özellik ve kriterlere göre verileri organize etme sürecidir. Bundan dolayı Ö3'ün ifadesinin sınıflama yapma becerisi ile kısmen ilgili olduğu söylenebilir.

Sınıflama yapma becerisi ile ilgili ifadeler ve ilgili öğrencilerin süreçleri incelendiğinde, ifadelerin kabul edilebilir olduğu ve öğrencilerin süreçte sadece 1'er kez bu beceride hata yaptığı görülmüştür.

Çıkarım yapma becerisi ile ilgili sorularda ise süreç boyunca beş öğrencinin hatalı ya da eksik cevapları bulunmaktadır. Aşağıda yer alan Tablo 17'de sınıflama yapma becerisi ile ilgili hata yapan öğrencilerin düşüncelerinin betimsel analizi yer almaktadır.

Tablo 17

Çıkarım yapma becerisine ilişkin öğrencilerin kavramsal yapıları

Tema	Kategori	Kod
Çıkarım yapma ile ilişkili kavramsal yapılar	Deney ve araştırma sonuçları	*Deney sonuçları ile çıkarım (Ö2) *Araştırma sonrası sonuca varabilme (Ö4)
	Yorumlama ve kişisel görüşler	*Verileri yorumlama ve kişisel görüşler (Ö3) *Olayı yorumlayabilme (Ö6)
	Hatalardan ders çıkarma	*Hataları fark etme ve ders çıkarma (Ö5)

Tablo 17 incelendiğinde öğrencilerin çıkarım yapma becerisini üç kategori altında anlamlandırdıkları görülmektedir. Çıkarım yapma becerisi eldeki verilerden sonuçlar çıkarmak, gözlemler ve deneyler yoluyla elde edilen bilgileri kullanarak kanıtlara dayalı, mantıklı sonuçlara ulaşmak olarak düşünülebilir. Bu bağlamda deney ve araştırma sonuçları kategorisinde ifade belirten Ö2 ve Ö4 ile hatalardan ders çıkarma kategorisinde ifade belirten Ö5, çıkarım yapma becerisi ile ilgili doğru kabul edilebilecek ifadeler kullanmışlardır. Bu beceri ile ilgili Ö5'in ifadesi aşağıdaki gibidir:

Ö5: “Bir sonuca varıp o konuyu incelemek, hataları fark etmek çıkarım yapmanın en kolay yoludur. Çıkarım yapmak birçok şeye dikkat edip bir daha aynı hatalara düşmemek için önemlidir. Çıkarım bizlere bir sürü konuda ders verir.”

Ö5 bu ifadesi ile çıkarım yapmanın hataları fark etme ve bu hatalardan ders çıkarma süreci ile ilişkili olduğunu vurgulamaktadır. Bilimsel süreçlerde hataların analizi ve gelecek

araştırmalar için ders çıkarılması önemlidir. Bundan dolayı Ö5'in ifadesi çıkarım yapma süreci ile ilgili doğru kabul edilebilecek bir ifade olarak düşünülmektedir.

Yorumlama ve kişisel görüşler kategorisinde, “olayları yorumlayabilme” kodunda ifade belirten Ö6'nın ifadesi ise çıkarım yapma becerisi ile ilgili kısmen doğru bir ifade olarak düşünülmektedir. Bu beceri ile ilgili Ö6 ifadesinde “olayları yorumlayabilmek ve çıkarım yapabilmek” şeklinde fikrini belirtmiştir. Bu ifadeye göre olayları yorumlayabilmek çıkarım yapma becerisinin bir yönü olsa da çok genel bir ifade kullanıldığı için kısmen doğru olarak değerlendirilmiştir.

Yorumlama ve kişisel görüşler kategorisinde, “verileri yorumlama ve kişisel görüşler” kodunda ifade belirten Ö3'ün ifadesi ise aşağıdaki gibidir:

Ö3: “Çıkarım yapmak yine verileri yorumlama becerisine yakın bir kavramdır. Çıkarım yapmak yine bir yargıdan kendi öznel yorumlarımızı ve fikirlerimizi belirtmektir.”

Bu ifadede öznel yorum ve fikirler ön planda tutulmuştur. Ancak çıkarım yaparken yapılan çıkarımlar mümkün olduğunca tarafsız verilere ve kanıtlara dayanmalıdır. Çıkarım yapma sürecinde doğal olarak öznel ifadeler kullanılabilir de bunlar en az düzeyde olmalı ve yapılan çıkarımın mantığı objektif ve kanıtlara dayanmalıdır. Bundan dolayı Ö3'ün ifadesi çıkarım yapma becerisinin temel mantığı açısından doğru olarak değerlendirilmemiştir.

Çıkarım yapma becerisi ile ilgili ifadeler ve öğrencilerin süreçleri incelendiğinde, ifadelerin genel olarak kabul edilebilir olduğu ve eğitim sürecinde çıkarım yapma becerilerinde gelişim görüldüğü söylenebilir. Ö3 ifadesinde çıkarım yapma becerisini doğru olarak açıklayamamış olsa da eğitim süreçlerinde bu becerideki hatalarında gelişme sağladığı görülmüştür. Ö4 ise çıkarım yapma becerisi ile ilgili doğru ifadeler kullanmasına rağmen eğitim süreçlerinde bu beceride hatalar yapmaya devam etmiştir. İlgili hatalar incelendiğinde öğrencinin hatalarını sonrasında fark ettiği ve ilgili beceri sorularında bilgi yetersizliğinden değil dikkate dayalı hatalar yaptığı görülmüştür.

Tahmin yapma becerisi ile ilgili süreç boyunca üç öğrencinin hatalı ya da eksik cevapları bulunmaktadır. Bu öğrencilerin ilgili beceri hakkındaki düşünceleri betimsel olarak analiz edilerek Tablo 18'de sunulmuştur.

Tablo 18*Tahmin yapma becerisine ilişkin öğrencilerin kavramsal yapıları*

Tema	Kategori	Kod
Tahmin yapma ile ilişkili kavramsal yapılar	Deneyden önce varsayım ve hipotez kurma	*Deney yapmadan olası sonuçları varsayma (Ö1)
		*Bilgiyi hayal ederek hipotez kurma (Ö5)
		*Denemeden önce tahminde bulunma (Ö5)
		*Öngörü sergileme (Ö6)
	Tahmin yapmanın önemi ve amaçları	*Hataları fark etme ve sonuç çıkarma (Ö5)
		*Yanılmaları önleme (Ö5)
		*Deney hakkında ön düşünce yürütme (Ö6)

Tablo 18 incelendiğinde öğrencilerin tahmin yapma becerisini 2 kategori altında anlamlandırdıkları görülmektedir. Tahmin yapma becerisi, deneysel süreçlerde hipotez oluşturmanın ön basamağı ve gelecekteki olayları veya sonuçları tahmin etme yeteneğini ifade etmektedir. Bu bağlamda öğrencilerin ifadelerinden oluşturulan kategori ve kodlar incelendiğinde tüm öğrencilerin tahmin yapma becerisi ile ilgili doğru ifadeler kullandığı söylenebilir. Deneyden önce varsayım ve hipotez kurma kategorisinde “öngörü sergileme” koduyla ve tahmin yapmanın önemi ve amaçları kategorisinde “deney hakkında ön düşünce yürütme” kodları ile ifade belirten Ö6’nın ifadesi şu şekildedir:

Ö6: “Tahmin yaparak bir öngörü sergilemek .Yani önden deney hakkında bir düşünce yürütmek”

Ö6 bu düşüncesi ile deney öncesinde yapılan tahmin ve öngörü sürecini tanımlamıştır. Bu süreç, bilimsel araştırmalarda önemli bir adımdır ve hipotez oluşturmanın bir parçası olarak ifade edilebilir.

Öğrencilerin video etkinlik süreçleri incelendiğinde son video etkinlikte bu beceride hiçbir öğrenci tarafından hata yapılmadığı görülmüştür. Öğrencilerin düşünceleri de bu beceri ile ilgili yetkinlik kazanabildiklerini destekler niteliktedir.

Deney yapma becerisi ile ilgili süreç boyunca üç öğrencinin hatalı ya da eksik cevapları bulunmaktadır. Bu öğrencilerin ilgili beceri hakkındaki düşünceleri betimsel olarak analiz edilerek Tablo 19’da sunulmuştur.

Tablo 19*Deney yapma becerisine ilişkin öğrencilerin kavramsal yapıları*

Tema	Kategori	Kod
Deney yapma ile ilişkili kavramsal yapılar	Deney yapma ihtiyacı ve amaçları	*Fikirleri kanıtlamak ve sonuçları görmek (Ö6)
		*Problemi saptayarak deney yapma (Ö2)
	Deneylerin kapsamı ve araçları	*Deneylerin konu sınırlaması olmaması (Ö6)
		*Günlük hayattan denemeler (Ö6)
	Deney yapabilme yetisi	*Araştırma için kurulan düzenek (Ö4)
		*Deney yapabilme kabiliyeti (Ö6)

Tablo 19 incelendiğinde öğrencilerin deney yapma becerisini üç kategori altında anlamlandırdıkları görülmektedir. Deney yapma bilimsel süreç becerisi, bir hipotezi test etmek için planlı ve kontrollü veri toplama ve analiz etme sürecinin bütünü olarak ifade edilebilir. Bu süreçte gözlemler, değişkenlerin belirlenmesi, verilerin toplanması ve kaydedilmesi gibi faktörler bulunmaktadır. Bilimsel bilginin doğrulanması ve güvenilir olması için deney yapma becerisi önemlidir. Bu bağlamda öğrencilerin ifadelerinden oluşturulan kategori ve kodlar incelendiğinde, tüm öğrencilerin deney yapma süreci ile ilgili doğru ifadeler kullandığını söylenebilir. Örneğin Ö6 formda, bu beceride aşağıdaki gibi bir ifade kullanmıştır:

Ö6: “Deney yapabilme kabiliyetimizin olması.”

Bu ifadenin derinleştirilmesi için gerçekleştirilen klinik mülakatta Ö6 ile araştırmacı arasında geçen görüşmeden bir kesit aşağıda verilmiştir:

Öğretmen: Deney yapma becerisinin ne anlama geldiğiyle alakalı bir soru vardı hatırlarsan. Sen demişsin ki deney yapabilme kabiliyetimizin olması şeklinde bir yanıt vermişsin buna. Şimdi bir insan neden deney yapma ihtiyacı duyar sence?

Ö6: Neden deney yapma ihtiyacı duyar.. Eee.. Fikrini mesela atıyorum bir fikrimiz var ortada onu kanıtlamak, onun sonuçlarını görmek için yapar deney.

Öğretmen: Anladım. Yani illa deney fenle mi alakalı olmalı peki?

Ö6: Hayır, bir sürü konuda deney olabilir.

Öğretmen: Yani başka dersler, başka illa ders olmasa bile günlük hayatta aslında yaptığımız bazı denemeler vardır değil mi?

Ö6: Hıhı.. Var illa..

Öğretmen: Peki.. O zaman sadece dersle alakalı bir şey değildir deney..

Ö6: Hıhı...

İlgili form ve gerçekleştirilen mülakat sonucunda Ö6'nın ifadeleri deney yapma ihtiyacı ve amaçları, deneylerin kapsamı ve araçları ve deney yapabilme yetisi altında üç farklı kategoride; “fikirleri kanıtlamak ve sonuçları görmek”, “deneylerin konu sınırlaması olmaması” ve “deney yapabilme kabiliyeti” şeklinde üç koda ayrılmıştır. Bilimsel deneylerin hipotezleri test etmek, fikirleri doğrulamak ve sonuçları gözlemlemek için yapıldığı; deneylerin sadece fen ile sınırlı olmadığı ve deney yapma sürecinin belirli bir bilgi ve yetenek gerektirdiği düşünüldüğünde öğrencinin ifadelerinin doğru olduğu sonucuna ulaşılabılır.

Özetle bu beceride tüm öğrenciler doğru ifadeler kullanmış olsalar da hiçbir öğrencinin hipotezi test etmek şeklinde bir ifadesinin olmaması dikkat çekmektedir. Bunun yerine benzer şekilde bir probleme dayalı ve fikirleri kanıtlamak gibi ifadelerin kullanıldığı görülmektedir. Öğrencilerin bu ifadeleri, bilimsel süreç becerileri ölçeği ve video etkinlik süreçleri ile birlikte değerlendirildiğinde süreç sonlarında ilgili öğrencilerin bu beceride hatalarının bulunmadığı görülmüştür. Öğrencilerin ifadeleri de bu beceri ile ilgili yetkinlik kazanabildiklerini destekler niteliktedir.

Verileri yorumlama becerisi ile ilgili süreç boyunca tüm öğrencilerin hatalı ya da eksik cevapları bulunmaktadır. Öğrencilerin ilgili beceri hakkındaki düşünceleri betimsel olarak analiz edilerek Tablo 20’de sunulmuştur.

Tablo 20

Verileri yorumlama becerisine ilişkin öğrencilerin kavramsal yapıları

Tema	Kategori	Kod
Verileri yorumlama ile ilişkili kavramsal yapılar	Çıkarım yapma	*Verileri yorumlayarak çıkarımda bulunma (Ö1)
		*Gözlem ve duyu yoluyla yargı bulma (Ö3)
		*İstenilen sonuçları bulma (Ö4)
		*Deney sonuçlarını ve hipotezi değerlendirme (Ö5)
		*İstenilen şekilde yorumlama (Ö6)
	Çözüm bulma	*Veriyi yorumlayarak çözüm bulma (Ö2)
Verileri yorumlama ile ilişkili kavramsal yapılar	Kullanım alanları	*Hayatın her alanında kullanımı (Ö3)
	Sağladığı faydalar	*Sayısal gelişim (Ö5) *Detaylı deney inceleme (Ö5)

Tablo 20 incelendiğinde öğrencilerin verileri yorumlama becerisini dört kategoride anlamlandırdıkları görülmektedir. Verileri yorumlama bilimsel süreç becerisi, elde edilen ya da sunulan verileri analiz ederek anlamlı çıkarımlar yapma süreci olarak ifade edilebilir. Bu beceri, gözlem veya deneylerden elde edilen verileri değerlendirerek hipotez test etme, mantıklı ve objektif sonuçlar çıkarma gibi süreçlerle ilişkilidir. Bu bağlamda öğrencilerin ifadeleri ve bunlardan oluşturulan kategori ve kodlar incelendiğinde tüm öğrencilerin verileri yorumlama becerisi ile ilgili bir bilgi birikimine sahip oldukları görülmektedir. Bununla birlikte Ö4 ve Ö6 kodlu öğrencilerin ifadeleri diğer ifadelere göre daha yüzeysel kalmıştır. Örneğin Ö5'in ifadesi aşağıdaki gibidir:

Ö5: “Verilen verileri yorumlamak bir deneyin sonucunu, yapmamız gereken çıkarımı ve hipotezimizi değerlendirmek için gereklidir. Ayrıca veri yorumlamak bizleri sayısal alanda geliştirir ve deneyleri daha iyi incelememizi sağlar.”

Bu ifade verileri yorumlama becerisinin, deney sonuçlarını değerlendirmek, çıkarımlarda bulunmak ve hipotezleri test etmek için gerekli olduğunu belirtmektedir. Ayrıca verileri yorumlama becerisi ile analitik ve sayısal becerilerin gelişimine katkıda bulunulacağı ifade edilmektedir. Bu bağlamda öğrencinin ifadesinin detaylı ve ilgili beceri için doğru kabul edilebilir olduğu söylenebilir.

Ö4 ve Ö6 kodlu öğrencilerin ifadeleri ise aşağıdaki gibidir:

Ö4: “Verilen bilgilerden istenilen şeyi(sonuç vb.) bulma”

Ö6: “Verileri istenilen şekilde yorumlamamızı sağlamak”

Bu ifadeler incelendiğinde verileri yorumlama becerisi yüzeysel ve tek bir adım şeklinde ifade edilmiştir. Ancak verileri yorumlama becerisi birçok beceriyi içerisinde barındıran ve diğer birçok beceri ile ilişki içerisinde olan bir beceridir. Bu bağlamda ilgili öğrenci ifadeleri doğru noktalara değinse de detaylandırmadan ifade edilmiştir.

Özetle bu beceride tüm öğrenciler belli bir açıdan doğru ifadeler kullanmış olsalar da bazı öğrencilerin ifadeleri daha yüzeyseldir. Süreç sonunda öğrencilerin verileri yorumlama ile ilgili hatalarının olmadığı ya da azaldığı görülmektedir. Bununla birlikte Ö5 son video etkinlikte verileri yorumlama becerisi ile ilgili hata yapmış olsa da verilen geri dönüşten sonra verileri yorumlama becerisi ile ilgili gelişim sağladığı düşünülmektedir. Öyle ki Ö5'in ifadesinde verileri yorumlamanın birçok faktörüne değinilmiştir. Ö5 yaptığı hatada bir grafikteki verileri orantısal ve miktarsal olarak yorumlarken dikkat hatası yapmıştır. Bundan dolayı ifadesinde verileri yorumlama becerisinin sayısal olarak gelişimi desteklediğinden bahsetmiştir. Bu bağlamda hatasının farkına vardığı ve gelişim sağladığı düşünülmektedir.

Hipotez kurma becerisi ile ilgili süreç boyunca üç öğrencinin hatalı ya da eksik cevapları bulunmaktadır. Öğrencilerin ilgili beceri hakkındaki düşünceleri betimsel olarak analiz edilerek Tablo 21’de sunulmuştur.

Tablo 21

Hipotez kurma becerisine ilişkin öğrencilerin kavramsal yapıları

Tema	Kategori	Kod
Hipotez kurma ile ilişkili kavramsal yapılar	Hipotezin tanımı ve amacı	*Hipotez kurarak tahmin yürütme (Ö6) *Deneyin nasıl gideceğini öngörme (Ö2)
	Hipotez ve tahmin arasındaki fark	*Hipotez kesinlikle daha güçlü (Ö4) *Hipotez değişkenlerin ilişkisi (Ö6)
	Hipotezin özellikleri ve yapısı	*Kesinlik ve araştırma amacı (Ö4) *Bağımlı ve bağımsız değişkenlerin rolü (Ö6)

Tablo 21 incelendiğinde öğrencilerin hipotez kurma becerisini üç kategoride anlamlandırdıkları görülmektedir. Hipotez kurma bilimsel süreç becerisi, bilimsel süreçlerde gözlemlerden elde edilen veriler doğrultusunda belirli bir durum hakkında test edilebilir tahminlerde bulunma süreci olarak ifade edilebilir. Bu süreç, bağımlı ve bağımsız değişkenler arasındaki ilişkilerin belirlenmesini ve bu ilişkilerin deneyler yoluyla test edilmesini kapsamaktadır (Cothron vd., 2000). Bu bağlamda öğrencilerin ifadeleri incelendiğinde tüm öğrencilerin hipotez kurma ile ilgili doğru kavramsal yapılarının oluştuğu görülebilir. Bununla birlikte bu beceride Ö4 ve Ö6’nın formda verdikleri cevapların derinleştirilme ihtiyacı görüldüğü için öğrenciler ile mülakatlar gerçekleştirilmiştir. Mülakatlar sonucunda öğrencilerden detaylı bilgiler alınarak hipotez kurma becerisi ile ilgili kavramsal yapılarının doğru bir şekilde yapılandırabildiği anlaşılmıştır.

Ö4 ve Ö6 kodlu öğrencilerin formda verdikleri ve eksik olarak değerlendirilen yanıtları şu şekildedir:

Ö4 (Form): “Bir deney hakkında çıkacak sonuç için yapılan tahmin.”

Bu ifade değerlendirildiğinde hipotezlerin yalnızca tahmin yapmak olmadığı, aynı zamanda test edilebilir ve değişkenler arasındaki ilişkiyi kurmaya yönelik beceri olduğu ifadesi eksik olarak değerlendirilmiştir. Ö4 ile gerçekleştirilen mülakatta ise Ö4’ün cevabının bir kısmı aşağıda verilmiştir:

Ö4 (Mülakat): "...Yani biraz daha kesin gibi yani araştıracağımız şey olabilir yani tahmindense şöyle olur değil de ben şunu araştıracağım gibi bir şey olabilir..."

Ö4 burada hipotezi tahminlerden ayırarak daha kesin ve belirli araştırma sorularını yanıtlayan bir süreç olarak ifade ederek ilgili becerideki kavramsal yapısını güçlendirmiştir.

Ö6 (Form): "Hipotez kurarak tahmin yürütmek, yani deney hakkında doğru veya yanlış olsa bile bir fikrimizin olmasını sağlamak."

Ö6'nın formdaki bu ifadesi ise kısmen doğru olarak değerlendirilebilir ancak hipotez yine sadece tahmin yürütmek değil aynı zamanda iki değişken arasındaki ilişkiyi test etmektir.

Ö6 ile gerçekleştirilen mülakatta ise Ö6'nın cevabının bir kısmı aşağıda verilmiştir:

Ö6 (Mülakat): "...Hipotezde ilişki var. İki şeyin ilişkisi var... Hipotez mantıklı tahmindir..."

Ö6 burada iki değişken arasındaki ilişkiden ve mantıklı tahminlerden bahsederek hipotezlerin bilimsel geçerliliği ile ilgili yapıları değinmiştir. Bu bağlamda Ö6'nın ilgili becerideki kavramsal yapısını güçlendirdiği ifade edilebilir.

Özetle bu beceride ilgili öğrencilerin doğru kavramsal yapılarının oluşabildiği, etkinlik süreçlerinde ise hipotez kurma becerisi ile ilgili sorularda hatalarının sınırlı olduğu ve gelişim gösterebildikleri görülmektedir.

Uzay zaman ilişkilerini kullanma becerisi ile ilgili süreç boyunca beş öğrencinin hatalı ya da eksik cevapları bulunmaktadır. Öğrencilerin ilgili beceri hakkındaki düşünceleri betimsel olarak analiz edilerek Tablo 22'de sunulmuştur.

Tablo 22

Uzay/zaman ilişkilerini kullanma becerisine ilişkin öğrencilerin kavramsal yapıları

Tema	Kategori	Kod
Uzay/zaman ilişkilerini kullanma ile ilişkili kavramsal yapılar	Değişkenler arası ilişki	*İkiden fazla değişkeni ilişkilendirme (Ö2) *İki kavram arasında ilişki (Ö5)
	Grafik oluşturma ve yorumlama	*Verilerden yararlanarak grafik oluşturma (Ö3) *Deneyi grafiğe aktarma (Ö4) *Grafik yorumlama (Ö6)
	Uzay/zaman ilişkilerinin önemi	*Grafik yorumlama ve bilgi edinme yolu (Ö5) *İki kavram arasındaki ilişkiyi anlamlandırma (Ö5) *Grafik yorumlama becerisini geliştirmek (Ö6)

Tablo 22 incelendiğinde öğrencilerin uzay/zaman ilişkilerini kullanma becerisini üç kategoride anlamlandırdıkları görülmektedir. Uzay/zaman ilişkilerini kullanma bilimsel süreç becerisi, bilimsel verilerin zaman ve mekân boyutlarında nasıl değiştiğini anlamak ve ilgili verileri grafiksel olarak ifade edebilmek ile ilişkilidir (Akdeniz, 2015; Aydoğdu, 2016; National Research Council, 2012). Bu beceri aynı zamanda verilerin analizleri, yorumlanması ve sunulmasında önemli bir role sahiptir. Bu bağlamda öğrencilerin ifadeleri incelendiğinde tüm öğrencilerin bu beceri ile ilgili doğru kavramsal yapılarının oluştuğu görülebilir. Öğrencilerin ifadeleri ilgili becerinin farklı yönlerini doğru bir şekilde tanımlayabilmektedir. Örnek öğrenci ifadeleri aşağıda verilmiştir:

Ö4: “Deneyi grafiğe aktarmak”

Deney sonuçlarının grafiksel olarak aktarılması, uzay/zaman ilişkilerini kullanmanın temel bir bileşeni olarak düşünülebilir. Bu bağlamda Ö4 bu alanda kavramsal bir yapıya sahiptir.

Ö5: “Uzay/zaman ilişkilerini kullanma bence insanların hem grafik yorumlama hem de grafikler hakkında bilgi edinmesi için sağlanabilecek temel bir yol. Uzay/zaman ilişkileri daha çok iki kavram arasında geçer.”

Bu ifadeye göre de Ö5’in, uzay/zaman ilişkilerinin, hem grafik yorumlama becerilerini geliştirdiği hem de iki kavram arasındaki ilişkileri anlamayı sağladığını doğru bir şekilde ifade edebildiği görülmektedir.

Özetle uzay/zaman ilişkilerini kullanma becerisi, bilimsel verilerin grafiksel olarak temsil edilmesi ve yorumlanabilmesi süreçlerini içermektedir. Verileri yorumlama becerisi ile yakın ilişkilidir. Bu beceride birden fazla değişken arasındaki ilişkilerin anlamlandırılması, verilerin grafiksel olarak temsil edilebilmesi ve grafiklerin doğru bir şekilde yorumlanabilmesi önemli boyutlardır. Öğrencilerin ifadeleri incelendiğinde bu becerinin farklı yönlerini ele almış oldukları ve genel anlamda doğru kavramsal yapılarının oluşabildiği görülmektedir. Ölçek ve etkinlik süreçleri incelendiğinde ise ilgili beceride öğrencilerin hatalarının sınırlı kaldığı ve gelişim sağlayabildikleri anlaşılmaktadır.

Problemi belirleme becerisi ile ilgili süreç boyunca iki öğrencinin hatalı ya da eksik cevapları bulunmaktadır. Öğrencilerin ilgili beceri hakkındaki düşünceleri betimsel olarak analiz edilerek Tablo 23’te sunulmuştur.

Tablo 23*Problemi belirleme becerisine ilişkin öğrencilerin kavramsal yapıları*

Tema	Kategori	Kod
Problemi belirleme ile ilişkili kavramsal	Problemi tanımlama	*Bir problem bulma (Ö2) *Sorunu fark etme/bulma (Ö4)

Tablo 23 incelendiğinde bu beceride hata yapan iki öğrencinin problemi belirleme becerisini tek kategoride anlamlandırdıkları görülmektedir. Problemi belirleme bilimsel süreç becerisi, bilimsel araştırma süreçlerinde karşılaşılan sorunların farkına varılması ve tanımlanması sürecini ifade etmektedir. Bu beceri, araştırmacının mevcut durumu inceleyerek çözülmesi gereken temel sorunun ne olduğunu ve araştırma sorularının belirlenebilmesini sağlar. Problemi belirleme becerisi, araştırma sürecinin doğru yönlendirilebilmesi için kritik bir basamaktır (Harlen, 1999; National Research Council, 2012). Bir problemin çözülebilmesi için ilk ve en önemli adım olarak görülmektedir. Basit bir süreç olarak görünse de başarılı bir araştırmada kilit rol oynamaktadır. Eğer problem doğru bir şekilde belirlenmezse, çözüm çabaları boşa çıkabilir (Parkinson, 1998). Özetle bu beceri, bilimsel araştırma sürecinin kritik bir aşamasıdır. Bu beceri, araştırmacının karşılaştığı durumu analiz ederek çözülmesi gereken temel sorunu veya soruları tanımlamasını sağlar. Bu bağlamda öğrenci ifadeleri, bu becerinin temel unsurlarını ve önemini doğru bir şekilde yansıtabilmektedir. Ölçek ve etkinlik süreçleri incelendiğinde ise ilgili beceride öğrencilerin hatalarının tek bir soruda sınırlı kaldığı ve gelişim sağlayabildikleri anlaşılmaktadır.

Değişkenleri belirleme ve kontrol etme becerisi ile ilgili süreç boyunca tüm öğrencilerin hatalı ya da eksik cevapları bulunmaktadır. Öğrencilerin ilgili beceri hakkındaki düşünceleri betimsel olarak analiz edilerek Tablo 24'te sunulmuştur.

Tablo 24*Değişkenleri belirleme ve kontrol etme becerisine ilişkin öğrencilerin kavramsal yapıları*

Tema	Kategori	Kod
Değişkenleri belirleme ve kontrol etme ile ilişkili kavramsal yapılar	Değişkenlerin tanımı ve kontrolü	*Deneydeki farklı veya aynı tutulan değerler (Ö1) *Üç değişkenin saptanması (Ö2) *Bağımsız, bağımlı ve kontrol edilen değişkenlerin tanımı ve kontrolü (Ö2, Ö4, Ö5, Ö6)
	Değişkenlerin önemi	*Sağlıklı deney yapma (Ö3) *Deneyde sonuca ulaşmak (Ö4) *Değişkenlerin hayatın birçok alanında kullanımı (Ö5)

Tablo 24 incelendiğinde bu beceride hata yapan öğrencilerin değişkenleri belirleme ve kontrol etme becerisini iki kategoride anlamlandırdıkları görülmektedir. Değişkenleri belirleme ve kontrol etme becerisi, bilimsel deneylerde bağımsız, bağımlı ve kontrol edilen değişkenlerin belirlenmesi, tanımlanması ve bunların kontrol edilmesi sürecidir. Deneylerin geçerli, güvenilir ve anlamlı olması için kritik bir önemi olan beceridir (Harlen, 1999; National Research Council, 2012; Saat, 2004). Bu bağlamda öğrencilerin ifadeleri incelendiğinde tüm öğrencilerin değişkenleri belirleme ve kontrol etme becerisi ile ilgili doğru kavramsal yapılarının oluştuğu görülebilir. Bununla birlikte bu beceride Ö2, Ö4 ve Ö6'nın formda verdikleri cevapların derinleştirilme ihtiyacı görüldüğü için öğrenciler ile mülakatlar gerçekleştirilmiştir. Mülakatlar sonucunda öğrencilerden detaylı bilgiler alınarak değişkenleri belirleme ve kontrol etme becerisi ile ilgili kavramsal yapılarının doğru bir şekilde yapılandırabildiği anlaşılmıştır. Örneğin Ö4, formda bu beceri ile ilgili aşağıdaki ifadeyi belirtmiştir:

Ö4: “Bir deneyin sonucuna ulaşmak için kalıplaşmış ifadeleri bilme”

Bu ifadeyi derinleştirmek için Ö4 ile gerçekleştirilen mülakatta, ilgili beceri ile alakalı sorular da yer almıştır. Mülakattan bir kesit aşağıda verilmiştir:

Araştırmacı: “Peki. Başka bir sorumuz. Değişkenleri belirleme ve kontrol etme becerisinin sence ne anlama geldiğiyle alakalı bir soru sormuştuk yine. Sen de demişsin ki “bir deneyin sonucuna ulaşmak için olan kalıplaşmış ifadeleri bilme” şeklinde yanıt vermişsin. Bir deneyin sonucuna ulaşmak için kalıplaşmış ifadeler derken? Önce biraz detaylandıralım...”

Ö4: “Bağımlı değişken, bağımsız değişken, kontrol edilen değişken. Onları düşündüm. Yani onlar kalıplaşmış olduğu için her deney için.”

Araştırmacı: “Anladım. Bağımlı, bağımsız, kontrol edilen değişken. Zaten burada sorumuzu yanıtladın bir deneyde temelde hangi değişkenler var. Peki bu değişkenleri bize ayrı ayrı bir açıklar mısın?”

Ö4: “Şimdi hocam bağımlı değişken uuu ayrı olan deneyde farklı olan şey.

Araştırmacı: “Bağımlı değişken?”

Ö4: “Ay bağımlı değişken diyorum bağımsız değişken. Bağımsız değişken de buna bağlı olan değişen olan şey. Mesela iki tane sıvı var bir tanesine küp şeker atıyoruz 10 gram bir tanesine de toz şeker atıyoruz 10 gram. Burada mesela bağımsız olan şey eee yüzey yani temas yüzeyi, bağımlı değişken de çözünme süresi veya çözünme hızı. Kontrol edilen değişken de mesela su miktarı, ısı miktarı, karıştırma veya işte karıştırma durumu olabilir. Karıştırıyor veya karıştırmıyor olabilir. İşte beherglas olabilir veya cam bardak olabilir neyse artık onlar olabilir.”

Araştırmacı: “Huhi. Güzel. Örneğin de harika, cevapların da harika. Teşekkür ederim benim soracaklarım bunlardı.”

Ö4: “Bir şey değil hocam.”

Öğrencinin formda verdiği cevap ve mülakata göre, öğrenci öncelikle formda değişkenlerin tanımını tam olarak yapmamış ve ifadesi belirsiz bir ifade olarak değerlendirilmiştir. Mülakatta ise ifadelerini açıklığa kavuşturmuştur. Öğrenci mülakatta, bağımlı, bağımsız ve kontrol edilen değişkenleri doğru bir şekilde tanımlamış ve örnekler vermiştir. Bu durum da değişkenlerin tanımını ve kontrolünü anlayabildiğini göstermektedir. Bu bağlamda başlangıçtaki ifadesi tam olarak belirli olmasa da mülakat, bilgilerinin doğruluğunu desteklemektedir. Ancak bununla birlikte mülakattan da anlaşılabileceği gibi öğrencinin kelime olarak bağımlı ve bağımsız değişkenleri karıştırabildiği de görülmüştür. Bu kelimelerin birbirine yakın olması bu becerinin öğretimini zorlaştırabilmekte ve bu konuda dikkat edilmesi gerekmektedir.

Bir başka öğrenci ifadesinden örnek bir kısım ise aşağıdaki gibidir:

Ö5: “...Bağımlı değişken bizlere sonuçları ve onlarla ilgili dersler çıkarmamızı sağlar, bağımsız değişken farklılıkları görmemizi ve kontrol edilen değişken ise aynı olan şeyleri fark etmemizi sağlar. Bağımlı değişken bağımsız değişkene bağlı olarak değişir.”

Öğrencinin bu ifadesi değişkenlerin tanımını içermekte ve önemini vurgulamaktadır. Bu bağlamda doğru bir ifade olarak değerlendirilmiştir.

Özetle, değişkenleri belirleme ve kontrol etme becerisi, bilimsel araştırma sürecinin kritik ve önemli bir aşamasıdır. Bu beceri ile bağımsız, bağımlı ve kontrol edilen değişkenler tanımlanarak süreçte kontrol edilmesi sağlanır. Öğrencilerin formdaki ve mülakattaki ifadeleri birlikte değerlendirildiğinde, bu becerinin temel unsurlarını ve önemini genel olarak doğru bir şekilde yansıttıkları görülmektedir. Ayrıca mülakatlar ile birlikte de öğrencilerin kavramsal yapıları daha derinlemesine anlaşılabilmiştir. Ölçek ve etkinlik süreçleri incelendiğinde ise ilgili beceride öğrencilerin hatalarının azaldığı ve belirli bir gelişim sağlayabildikleri görülmektedir.

4.3. Geliştirilen Etkinlik Temelli Etkileşimli Videolar ve Eylem Planı Süreci Hakkında Öğrencilerin Görüşlerine Dair Bulgular ve Yorumlar

Araştırmanın bu kısmında üçüncü araştırma problemi olan “*Bilimsel süreç becerilerinin gelişimi için uygulanan düzenli eylem planı faaliyetleri kapsamında geliştirilen etkinlik temelli etkileşimli videolar ve süreç hakkındaki öğrenci görüşleri nelerdir?*” sorusuna yönelik bulgular sunulmaktadır. Bu soruya yanıt aramak amacıyla süreç sonunda öğrencilerden farklı veri toplama araçları ile görüşler alınmıştır. Öncelikle, tüm video etkinlikleri tamamlandıktan sonra çevrimiçi görüş formları uygulanmış, öğrencilerin bu formlardaki yanıtları derinleştirmek için bireysel klinik mülakatlar yapılmış ve son aşamada grup mülakatları gerçekleştirilmiştir. Böylece hem bireysel hem de grup etkileşiminde ortaya çıkan düşünceler kaydedilmiştir. Kullanılan veri toplama araçları EK-7, EK-8 ve EK-9’da verilmiştir. Toplanan veriler, bütüncül bir yaklaşımla incelenmiş ve yorumlanmıştır. Bulgular; öğrencilerin video temelli etkinliklere yönelik algıları, süreçte yaşanan deneyimler, teknik ve pedagojik katkılar ile öneriler doğrultusunda yorumlanarak sunulmuştur.

Öğrencilerin ilgili etkinlikler sürecinde en çok sevdikleri videoya dair düşünceleri Tablo 25’te verilmiştir.

Tablo 25*Öğrencilerin video tercihlerine ilişkin düşünceleri*

Tema	Kategori	Kod
Tercih Edilen Videoların Gerekçesi	Basitlik	*Basit malzemeler (Ö1)
		*Basit düzenek (Ö1)
		*Su, tuz ve yumurta (Ö1)
	Eşitlik	*Hepsini sevmek (Ö2)
		*Eşit derecede beğenme (Ö2)
	Başarı	*En iyi yapılan video (Ö3)
		*Yüksek puan (Ö3, Ö6)
		*İkinci video (havuç dilimleri) (Ö3)
		*Su molekülleri (Ö6)
	Eğlencelilik	*Eğlenceli video (Ö4, Ö6)
		*Yeni bilgiler (Ö4)
		*Su molekülleri (Ö4, Ö6)
	Öğrenme	*Yanılıgı (Ö5)
		*Hata fark etme (Ö5)
		*Hacim konusu (Ö5)
		*Havuç dilimleri (Ö5)
		*Yeni bilgiler (Ö4)
		*Su molekülleri (Ö4)
	İlgi ve Merak	*İlginç deney (Ö1)
		*Dikkat çekicilik (Ö5)

Tablo 25 incelendiğinde öğrenciler video tercihlerini basitlik, eşitlik, başarı, eğlencelilik, öğrenme ile ilgi ve merak olmak üzere 6 kategoride ifade etmişlerdir. Öğrenci ifadeleri, öğrencilerin tercihlerini etkileyen faktörlerin videoların içeriği, sunum şekli ve öğrencilerde yarattığı duygusal tepkilerle ilişkili olduğunu göstermektedir. Örnek öğrenci ifadeleri aşağıda yer almaktadır:

Ö2: “Hepsini sevdim bence eşittir.”

Ö2 burada eşitlik kategorisine vurgu yaparak hepsini sevmek ve eşit derecede beğenme kodlarını ön plana çıkarmıştır.

Ö5: “Havuç dilimleri bence daha güzeldi çünkü beni yanılttı. Hata yaptığımı ben en belirgin o videoda anladım. Hacim konusu çok değişik bir konu olduğu için dikkatimi çekti. Havuç dilimleri hacmi çok iyi bir biçimde anlatmıştır.”

Ö5 bu ifade ile öğrenme ile ilgi ve merak kategorilerine vurgu yaparak yanılığı, hata fark etme, hacim konusu, dikkat çekicilik kodlarını ön plana çıkarmıştır.

Özetle, öğrenciler en çok sevdikleri ve tercih ettikleri videoları seçerken basitlik, eğlencelilik, öğrenme, başarı, ilgi ve merak gibi durumları ön planda tutmuşlardır. Öğrencilerin tercihlerinde, videoların içerdiği bilgilerin güncelliği, eğlenceli olmaları ve videolarda öğrencilerin başarılı sonuçlar alması gibi faktörler etkili olmaktadır. Özellikle Ö3 ile düşüncesini derinleştirmek için yapılan mülakatta öne çıkan detaylar öğrencilerin videodaki performanslarının, hata yüzdelerinin ve soru sayılarının da video tercihlerinde önemli olabileceğini göstermektedir. Ayrıca bu bulgular, öğrencilere faydalı olabilecek video materyallerin nasıl tasarlanabileceğine dair ipuçları sunmaktadır.

Öğrencilerin ilgili etkinlikler sürecinde videoların süresi ve içeriğindeki soru miktarları hakkında düşünceleri Tablo 26’da verilmiştir.

Tablo 26

Öğrencilerin video sürelerine ve videolardaki soru miktarlarına ilişkin düşünceleri

Tema	Kategori	Kod
Süre ve soru miktarı	Süre uygunluğu	*İdeal süre (Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö6)
		*Artırılabilir (Ö1, Ö3, Ö6)
		*İlk videoda fazla (Ö2)
	Soru miktarı	*İkinci videoda yeterli (Ö2)
		*Sabit 15 olmalı (Ö4)
		*İdeal miktar (Ö5)
	Eğitici içerik ve memnuniyet	*Eğitici videolar (Ö6)
		*Faydalı sorular (Ö6)
		*Genel memnuniyet (Ö6)

Tablo 26 incelendiğinde öğrenciler video süreleri ve soru miktarlarını süre uygunluğu, soru miktarı ve eğitici içerik ve memnuniyet olmak üzere 3 kategoride ifade etmişlerdir. Videoların süreleri ve soru miktarları aşağıda verilmiştir:

- Su, tuz ve yumurta - 3 dakika 21 saniye, 22 soru
- Havuç dilimleri – 3 dakika 14 saniye, 18 soru

- Su molekülleri – 2 dakika 18 saniye, 15 soru

Bu süreler ve soru miktarları incelendiğinde soruların video içeriğindeki yerleri değişebilse de genel olarak süre/soru sayısından videolardaki soru yoğunluklarının sırasıyla yaklaşık 9 saniyede 1 soru, 11 saniyede 1 soru ve 10 saniyede 1 soru olduğu görülmektedir. Öğrencilerin tamamı videolardaki sürelerin uygun ve yeterli olduğunu belirtmiştir. Buna göre ortalama 3 dakikalık etkinlik temelli ve soru içeren videoların öğrenciler tarafından olumlu karşılandığı söylenebilir. Soru sayıları ise yoğunluk açısından tüm videolarda birbirine benzer olsa da Ö1, Ö3 ve Ö6 soruların artırılabilirliğini, Ö2 ilk videodaki 22 sorunun fazla ikinci videodaki 18 sorunun yeterli olduğunu, Ö4 sabit 15 olması gerektiğini belirtmiştir. Ö5 ise soruların ideal miktarlarda olduğunu belirtmiştir. Ayrıca Ö6 videoların eğitici, soruların faydalı olduğunu belirterek genel memnuniyetini ifade etmiştir. Bu temaya ait örnek öğrenci ifadeleri aşağıda verilmiştir:

Ö3: “Videolar gayet güzel fakat soru sayısı videonun uzunluğuna göre artırılırsa daha iyi olur. Örneğin: 6-7 soruluk bir video dikkat hatası yaparsanız çok yüksek oranda puan gidiyor. Bir tık daha fazla soru sorulabilir benim fikrim.”

Ö3 burada daha çok süre uygunluğu ve soru miktarı kategorilerine vurgu yaparak sürelerde ideal süre kodunu ve soru miktarında ise artırılabilir kodunu ön plana çıkarmıştır. Ö3 kodlu öğrenci yüksek puanlar almak isteyen bir öğrenci olduğu için soru sayısı azaldığında yaptığı bir hatanın çok sorulu bir videodaki hataya göre oransal olarak daha düşük yüzdelik performans sergilemesine neden olduğundan dolayı videoların her ne kadar güzel olsa da soruların videonun süresine göre artırılmasına yönelik bir fikir belirtmiştir.

Ö4: “Bence video süresi gayet iyi ama soru sayısını sabit 15 yapılmalı”

Ö4 ise sürelerin ideal olduğuna ancak soru sayısının 15 olarak sabit kalmasına bir başka ifade ile soru yoğunluğunun daha az olmasına vurgu yapmıştır.

Özetle, öğrencilerin videoların süresi ve içerdiği soru miktarına dair düşünceleri süre uygunluğu, soru miktarı ve eğitici içerik ile memnuniyet kategorileri etrafından toplanmıştır. Öğrenciler videoların sürelerini ideal bulmuşlar ve daha uzun sürelerin sıkıcı olabileceğine vurgu yapmışlardır. Soru miktarları konusunda ise bazı öğrenciler mevcut miktarların yeterli olduğunu belirtirken bazı öğrenciler çeşitli sebeplerle soruların artırılabilirliğini ifade etmişlerdir. Genel olarak eğitici içerik ve memnuniyet açısından öğrencilerin olumlu geri dönüşler sağladığı görülmektedir. Bu bulgularla öğrencilere yönelik tasarlanabilecek videoların ne şekilde faydalı olabileceğine dair ipuçlarına ulaşılabilmektedir.

Öğrencilere video etkinliklerden önce Google formlar üzerinden çoktan seçmeli çevrimiçi bilimsel süreç becerileri ölçeği uygulanmıştır. Öğrencilere çevrimiçi uygulanan bu ölçeğin klasik kâğıt kalem şeklinde uygulanması halinde düşüncelerinin neler olacağına dair sorulan soruya ilişkin verdikleri cevapların analizi Tablo 27’de sunulmuştur.

Tablo 27

Öğrencilerin çevrim içi form ile klasik kâğıt kalem testlerine ilişkin düşünceleri

Tema	Kategori	Kod
Çevrimiçi form ile kâğıt kalem testlerinin karşılaştırılması	Rahatlık ve kolaylık	*İnternet üzerinden rahatlık (Ö1, Ö5) *Kâğıt üzerinden rahatlık (Ö6)
	Esneklik ve zaman yönetimi	*İnternette daha fazla esneklik (Ö2) *İstenilen anda çözebilme (Ö2)
	Odaklanma ve adaptasyon	*Bilgisayarda odaklanma sorunu (Ö3, Ö4) *Kâğıt kalemin üstünlüğü (Ö3, Ö4)

Tablo 27 incelendiğinde öğrenciler çevrimiçi form ile kâğıt kalem testlerini karşılaştırırken rahatlık ve kolaylık, esneklik ve zaman yönetimi ile odaklanma ve adaptasyon olmak üzere 3 kategoriye vurgu yapmışlardır. Ö1, Ö2 ve Ö5 çevrimiçi formları esneklik ve rahatlık gibi gerekçelerle daha çok tercih ederken Ö3, Ö4 ve Ö6 kâğıt kalem şeklinde uygulanan testleri bilgisayarda odaklanma sorunu gibi gerekçelerle daha çok tercih etmektedirler. Bu temaya ait örnek öğrenci ifadeleri aşağıda yer almaktadır:

Ö1: “İnternet üzerinden olması daha rahat ve daha basit, bu yüzden kâğıt-kalem ile olmasından daha iyi.”

Ö1 bu ifadesi ile rahatlık ve kolaylık kategorisine vurgu yaparak internet üzerinden rahatlık kodunu ön plana çıkarmıştır. Dolayısıyla Google formlar gibi çevrimiçi araçlarla yapılan bu tarz uygulamaların kâğıt kaleme göre daha tercih edilesi olduğunu belirtmektedir.

Ö4: “Aslında isterdim çünkü bilgisayar ortamında çok adapte olamıyorum ama kâğıtla kalemle tüm dikkatimi topluyorum”

Ö4 bu ifadesi ile çevrimiçi Google formlar üzerinden uygulanan ilgili ölçeğin kâğıt kalem ile yapılmasını isteyebileceğini belirtmiş, odaklanma ve adaptasyon kategorisine vurgu

yaparak bilgisayarda odaklanma sorunu ve kâğıt kalemin üstünlüğü kodlarını ön plana çıkarmıştır.

Özetle öğrencilerin çevrimiçi formlar ile kâğıt kalem testlerini karşılaştırırken verdikleri yanıtların rahatlık ve kolaylık, esneklik ve zaman yönetimi ile odaklanma ve adaptasyon kategorileri etrafında toplandığı görülmektedir. Bazı öğrenciler tarafından uzaktan ve internet üzerinden bir uygulama yapmanın daha rahat, esnek ve kolay olduğu belirtilirken, bazı öğrenciler tarafından ise kâğıt kalem ile test çözmenin odaklanma ve dikkat toplama açısından daha avantajlı olduğu vurgulanmıştır. Bu bağlamda öğrencilerin farklı tercihlerinde geçmişten gelen çalışma alışkanlıkları ve öğrenme tarzlarının önemli rol oynadığı düşünülmektedir. Bu bulgulara göre öğrencilerin çevrimiçi ve geleneksel test yöntemlerine bakış açılarının nasıl olduğu, bu bakış açılarına göre öğrencilere faydalı olabilecek içeriklerin nasıl tasarlanabileceğine dair verilere ulaşılabilir.

Öğrencilere Google formlar üzerinden uygulanan çoktan seçmeli çevrimiçi bilimsel süreç becerileri ölçeğinden sonra eylem planı olarak sanal sınıflar oluşturulmuş ve video etkinlikler yönlendirilmiştir. Öğrencilere Edpuzzle üzerinden çevrimiçi uzaktan uygulanan soru içeren bu video etkinliklerin okulda olunan geleneksel kâğıt kalem testleri ile karşılaştırılmasına dair sorulan soruya ilişkin verilen cevapların analizi Tablo 28’de sunulmuştur.

Tablo 28

Öğrencilerin videolu sorular ile geleneksel okul sınavlarına ilişkin düşünceleri

Tema	Kategori	Kod
Videolu sorular ile geleneksel okul karşılaştırılması	Rahatlık ve stres seviyesi	*Videolu sorularda rahatlık (Ö1, Ö5) *Okul sınavlarında stres (Ö1, Ö5)
	Zaman yönetimi	*Videolu sorularda süre esnekliği (Ö2)
	Değerlendirme ve adalet	*Videolu sorularda dürüst puanlama (Ö2)
	Beceriler ve öğrenme yaklaşımları	*Videolu soruların eğlenceli olması (Ö3) *Videolu sorularda bilimsel deney yeteneklerinin gelişmesi (Ö3) *Videolu sorularda detaylı düşünme (Ö5) *Videolu soruların öğrenci merkezli olması (Ö5) *Videolu sorularda çıkarım yapma (Ö6)
	Odaklanma ve adaptasyon	*Kâğıt kalem üstünlüğü (Ö4) *Bilgisayar ortamında adaptasyon sorunu (Ö4)

Tablo 28 incelendiğinde öğrenciler videolu sorular ve geleneksel okul sınavlarını karşılaştırırken rahatlık ve stres seviyesi, zaman yönetimi, değerlendirme ve adalet, beceriler ve öğrenme yaklaşımları ile odaklanma ve adaptasyon olmak üzere 5 ayrı kategoriye vurgu yapmışlardır. Ö4 hariç diğer öğrencilerin tamamı çeşitli gerekçelerle videolu soruların üstünlüğünü ortaya koymuş, Ö4 ise daha önce de belirttiği gibi bilgisayar ortamında odaklanma sorununa değinerek kâğıt kalem üstünlüğü kodunu ön plana çıkarmıştır. Daha önce çevrimiçi form ile kâğıt kalem testlerinin karşılaştırılması temasında kâğıt kalem tercihinin daha yakın olan Ö3 ve Ö6 ise videolu sorular ile kâğıt kalem testlerinin karşılaştırılması temasında videolu soruların avantajlarına vurgu yapmışlardır. Bu bağlamda dolaylı olarak videolu soruların, klasik kâğıt kalem testlerini çevrimiçi ortama aktaran çevrimiçi formlardan daha fazla tercih edildiği ve avantajlarının olduğu söylenebilir. Bu temaya ait örnek öğrenci ifadeleri aşağıda yer almaktadır:

Ö1: “Edpuzzle'daki videolu soruları tercih ederim çünkü okulda olduğumuz sınavlar daha stres verici oluyorlar ama Edpuzzle üzerindeki bu sorular daha rahat bir ortamda cevaplamamıza izin verdiklerinden daha hoş oluyor.”

Ö1 bu ifadesi ile rahatlık ve stres seviyesi kategorisine vurgu yaparak videolu soruların daha rahat bir ortamda çözülebilmesi esnekliğine, okul sınavlarının ise daha stres verici olduğuna değinmiştir.

Ö3: “Edpuzzle'daki sorular bence daha iyi ve eğlenceli hem bilimsel deney yapabilme yeteneklerimizi geliştiriyorlar.”

Ö3 bu ifadesi ise beceriler ve öğrenme yaklaşımları kategorisine vurgu yaparak Edpuzzle web 2.0 platformu üzerinden cevapladığı videolu soruların daha eğlenceli ve iyi olduğuna ayrıca bilimsel süreç becerilerinde deney yapabilme yeteneklerine olumlu katkı sağladığına değinmiştir.

Özetle öğrencilerin videolu sorular ve geleneksel okul sınavlarını karşılaştırırken verdikleri yanıtların rahatlık ve stres seviyesi, zaman yönetimi, değerlendirme ve adalet, beceriler ve öğrenme yaklaşımları ile odaklanma ve adaptasyon kategorileri etrafında toplandığı görülmektedir. Öğrenciler Edpuzzle uygulamasındaki videolu soruların daha rahat, esnek, adil, eğlenceli ve yararlı olduğunu belirtirken bir öğrenci geleneksel sınavlardaki kâğıt kalemin odaklanma ve dikkat toplama açısından daha avantajlı olduğunu vurgulamaktadır. Ancak bu öğrenci de soru içeriği açısından geleneksel sınavların üstünlüğü ile ilgili herhangi bir ifade belirtmemiş sadece bilgisayar ortamındaki odaklanma problemine değinmiştir. Daha

verimli materyallerin geliştirilmesinde bu analizlerden çıkarılacak sonuçların olduğuna inanılmaktadır.

Öğrencilerden videolu sorular ile Google formlar üzerinden uygulanan çoktan seçmeli çevrimiçi bilimsel süreç becerileri ölçeğinin karşılaştırılması istendiğinde ortaya çıkan cevapların analizi Tablo 29’da sunulmuştur.

Tablo 29

Öğrencilerin videolu sorular ile çevrimiçi forma ilişkin düşünceleri

Tema	Kategori	Kod
Videolu sorular ile çevrimiçi formun karşılaştırılması	Öğreticilik ve içerik yapısı	*Videolu sorularda öğreticilik (Ö1, Ö6)
		*Videolu soruların görsele dayalı olması (Ö5)
		*Çevrimiçi formun yazı temelli olması (Ö5)
		*Çevrimiçi formda detay (Ö1)
		*Videolu sorular net ve anlaşılır (Ö2, Ö3)
		*Çevrimiçi form uzun ve zorlayıcı (Ö2)
		*Çevrimiçi formun geleneksel yapısı (Ö3, Ö5)
	Duyuşsal yönler	*Videolu sorularda eğlence ve rahatlık (Ö4, Ö6)
		*Çevrimiçi formda stres olma ve olumsuz duygular (Ö2, Ö6)

Tablo 29 incelendiğinde öğrenciler videolu sorular ile çevrimiçi formu karşılaştırırken öğreticilik ve içerik yapısı ile duyuşsal yönler olmak üzere iki kategoriye vurgu yapmışlardır. Ö1 ve Ö5 hariç diğer öğrenciler videolu soruları doğrudan ilk tercih olarak seçeceklerini belirtirken, Ö1 ve Ö5 farklı boyutlara vurgu yapmışlar ve tek bir tercih belirtmemişlerdir. İlgili öğrenciler daha çok iki türün de avantajlarının kullanılabileceğine dair ifadeler belirtmişlerdir. Ancak genel olarak videolu sorulara olan eğilimin daha fazla olduğu anlaşılmaktadır. Bu temaya ait örnek öğrenci ifadeleri aşağıda yer almaktadır:

Ö2: “Edpuzzle’ı tercih ederim çünkü sorular ve içerik kısa fakat anlaşılır. Testte ise sorular beni biraz boğdu ve uzundular.”

Ö2 bu ifadesi ile hem öğreticilik ve içerik yapısı kategorisine hem de duyuşsal yönler kategorisine vurgu yapmıştır. Buna göre Ö2, videolu soruların net ve anlaşılır, çevrimiçi formun

uzun ve zorlayıcı, çevrimiçi formda stres olma ve olumsuz duygular kodlarını ön plana çıkarmıştır.

Ö3: “Videolu sorular bence daha iyiydi çünkü deneyin yapılışını daha net ve detaylı anlayabiliyordum. Aksine bilimsel süreç formunda aynı okuldaki gibi klasik sorular vardı. O yüzden ben videolu soruları daha çok seviyorum.”

Ö3 bu ifadesi ile daha çok öğreticilik ve içerik yapısı kategorisine vurgu yapmış, videolu soruların net ve anlaşılır olması ile çevrimiçi formun geleneksel yapısı kodlarını ön plana çıkarmıştır. Ayrıca burada Ö3 geleneksel yapıya olumsuz yaklaşıırken, Ö5 de mülakattaki ifadeleri ile geleneksel yapıya vurgu yapmış ancak geleneksel yapının alışkanlıktan dolayı tercih edilebileceğini belirtmiş ve dolayısıyla olumlu bir yaklaşım sergilemiştir. Bu bağlamda anlaşılmaktadır ki benzer öğrenci düşünceleri farklı tercihlerin yapılmasına yol açabilmektedir.

Özetle, öğrencilerin videolu sorular ve çevrimiçi formu karşılaştırırken verdikleri yanıtlar öğreticilik ve içerik yapısı ile duyuşsal yönler kategorileri etrafında toplanmıştır. Öğrencilerin genellikle Edpuzzle uygulamasını daha öğretici, anlaşılır, eğlenceli ve rahat buldukları görülmüştür. Bazı öğrenciler (Ö1, Ö5) ise çevrimiçi formu da daha detaylı, yazma temelli ve geleneksel yapısından dolayı tercih edebileceklerini belirtmişlerdir.

Edpuzzle videolu sorulara dair daha detaylı bilgi almak için öğrencilere yöneltilen ilgili sorulara öğrencilerin verdikleri yanıtlar analiz edilerek Tablo 30’da sunulmuştur.

Tablo 30

Öğrencilerin videolu sorular hakkındaki düşünceleri

Tema	Kategori	Kod
Videolu soruların avantaj ve dezavantajları	Erişebilirlik ve zaman yönetimi	*İnternet üzerinden kolay erişim (Ö1) *Kısa sürede çok çalışma (Ö2)
	Öğrenme ve anlama kolaylığı	*Konuların anlaşılması ve pekiştirilmesi (Ö1, Ö2, Ö3, Ö6)
	Eğlence ve motivasyon	*Eğlenceli ve ilgi çekici içerik (Ö4, Ö6) *Rahat çalışma ortamı (Ö5)
	Odaklanma ve dikkat sorunları	*Bilgisayar ekranına odaklanma ve dikkat toplama zorluğu (Ö3, Ö4)
	Kişisel ifadelerin sınırlılığı	*Düşüncelerini tam olarak yansıtamama (Ö5)

Tablo 30 incelendiğinde öğrenciler Edpuzzle platformunda yer alan etkileşim içeren videolu soruların avantaj ve dezavantajlarına dair düşüncelerini beş kategoride

sınıflandırmışlardır. Ö3, Ö4 ve Ö5 çeşitli dezavantajlara değinseler de öğrencilerin tümü gerçekleştirilen bu etkinlikler hakkında olumlu düşüncelere sahiptir ve birçok farklı avantaj belirtmişlerdir. Genel olarak erişilebilirlik ve zaman yönetimi, öğrenme ve anlama kolaylığı, eğlence ve motivasyon gibi avantajlar bulunurken; odaklanma ve dikkat sorunları ile kişisel ifadelerin sınırlılığına vurgu yapan dezavantajlar belirtilmiştir. Bu temaya ait örnek öğrenci ifadeleri aşağıda verilmiştir:

Ö3: “Avantajları: Deneyleri daha detaylı anlayabiliyorum ve anladıklarımı hemen pekiştirebiliyorum. Dezavantajları: Bilgisayar ekranına odaklanamıyorum. (Kişisel problemim)”

Ö3 bu ifadesi ile hem öğrenme ve anlama kolaylığı hem de odaklanma ve dikkat sorunları kategorisine değinerek konuların anlaşılması ve pekiştirilmesi ile bilgisayar ekranına odaklanma ve dikkat toplama zorluğu kodlarını ön plana çıkarmıştır. Ayrıca Ö3 bilgisayar ekranına odaklanamamasını kişisel bir problemi olarak ifade etmekte, bununla birlikte video soruların detaylı anlama ve pekiştirme açısından faydalı olduğuna vurgu yapmaktadır.

Ö6: “Bence avantajlı kısmı bize bağımlı değişken, hipotez, bağımsız değişken vb. gibi konuları iyice pekiştirmemizi sağlıyor. Dezavantajı olduğunu düşünmüyorum. Bence çok yararlı ve keyifli videolardı o yüzden önerebileceğim bir şey yok :) heeer şey için çok teşekkür ederim emeğinize sağlık :)<3”

Ö6 ise bu ifadesi ile öğrenme ve anlama kolaylığı ile eğlence ve motivasyon kategorilerine vurgu yaparak konuların anlaşılması ve pekiştirilmesi ile eğlenceli ve ilgi çekici içerik kodlarını ön plana çıkarmıştır. Ayrıca Ö3 bilimsel süreç becerileri konusunda video etkinliklerin faydasını dile getirmiş ve bu etkinliklerle ilgili olumlu bir tutum sergilemiştir.

Özetle, öğrenciler Edpuzzle platformu üzerinden sunulan etkileşimli video etkinlikler hakkında genel olarak erişilebilirlik, öğrenme kolaylığı, eğlenceli içerik gibi çeşitli avantajlardan bahsetmişlerdir. Ancak bazı öğrenciler süreçte odaklanma sorunları (Ö3, Ö4) ve kişisel ifadelerini tam olarak yansıtamama (Ö5) gibi dezavantajlar yaşayabildiklerini belirtmişlerdir. Ö1 ise video sürelerinin 10 dakikayı aşmayacak şekilde videolara ek sorular ve çoğunlukla açık uçlu sorular eklenebileceğini dair fikir sunmuştur. Bu geri bildirimler, video etkinliklerin daha faydalı bir şekilde optimize edilebilmesi için çalışmalar yapılabilmesine fırsatlar sunmaktadır. Bu noktada, sadece videolu etkinliklere ilişkin değil, aynı zamanda bütüncül olarak eylem planı sürecine yönelik görüşlerin de değerlendirilmesi önem arz etmektedir. Çünkü öğrencilerin eylem planı sürecine dair değerlendirmeleri, bilimsel süreç

becerilerindeki gelişimlerinin yanı sıra, bu gelişimlere eşlik eden duygusal yansımalar, öğrenme stratejileri ve uygulamaya yönelik önerileri de ortaya koymaktadır.

Bu bağlamda, eylem planı sürecinin sonunda gerçekleştirilen yaklaşık 61 dakikalık grup mülakatlarından elde edilen veriler bütüncül bir yaklaşımla içerik analizine tabi tutulmuş ve bulgular Tablo 31’de özetlenmiştir. Analiz sonucunda öğrencilerin görüşleri ve bu görüşlere dair yapılan kodlamalar, daha önce videolu etkinliklere ilişkin ifade edilen avantajlarla paralellik göstermekle birlikte, sürece özgü olarak bilimsel süreç becerilerinin gelişimi ve duygusal yansımalar gibi ek boyutları da içermektedir. Bu doğrultuda ortaya çıkan bulgular, uygulamaların pratikte nasıl geliştirilebileceğine yönelik önemli fikirler sunmaktadır.

Tablo 31

Öğrencilerin eylem planı süreci ve etkinlikleri hakkındaki düşünceleri

Tema	Kategori	Kod
Videolu etkinliklerin avantajları	İlgi çekicilik	*Görsellik (Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö5)
		*Deney ve aktiviteye dayalı olması (Ö1, Ö2)
		*Çevrimiçi ve kolay erişilebilir olması (Ö1, Ö2, Ö3, Ö6)
		*Farklı sınıf seviyelerinden bilgiler içermesi (Ö1)
		*Klasik arka plan müziği olması (Ö3, Ö4)
		*Dikkat dağılmasını önleme (Ö1, Ö6)
		*Stressiz olması (Ö1, Ö6)
	Anlamaya katkı	*Etkileşim olması (Ö2, Ö3)
		*Görsel olması (Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö5)
		*Pekiştirme ve daha iyi anlama (Ö1, Ö2, Ö3, Ö4)
Videolu etkinliklerin katkıları	Bilimsel süreç becerilerinin önemi ve rolü	*Bilimsel süreç becerilerinin hayatla ilişkisi (Ö3, Ö4, Ö5, Ö6)
		*Bilimsel süreç becerilerinin çalışılan alanla ilişkisi (Ö1, Ö2, Ö4)
	Bilimsel süreç becerilerinin gelişimi	*Değişkenleri belirlemede gelişme (Ö1, Ö2, Ö5, Ö6)
		*Gözlem yapmada gelişme (Ö1, Ö3, Ö4, Ö5, Ö6)
		*Uzay zaman ilişkilerini öğrenme (Ö2, Ö3)
		*Deney yapmada gelişme (Ö1, Ö2, Ö4, Ö5, Ö6)
		*Yorumlamada gelişme (Ö2, Ö4, Ö5)
	BSB gelişiminin duygusal yansımaları	*Mutlu hissettirme (Ö1, Ö2, Ö3)
		*Özgüven gelişimi (Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö6)

Videolu etkinliklerin kullanımı	Öğrenme stratejileri	*Video içerisinde soru olmasını isteme (Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö6) *Videolarda açık uçlu soru olmasını tercih etme (Ö4, Ö5, Ö6) *Sanal kalem önerisi (Ö4, Ö5, Ö6) *Videolardaki deneyleri yapmak yerine izlemeyi tercih etme (Ö4, Ö5, Ö6)
Videolu Etkinliklerin Zorlukları	Teknik zorluklar	*İnternet bağlantısı sorunları (Ö2, Ö5, Ö6) *Cihazla ilgili sorunlar (Ö3, Ö6)
	Alışkanlıklar	*Kâğıt kalem ihtiyacı hissetme (Ö1, Ö4, Ö5, Ö6)

Tablo 31 incelendiğinde, öğrencilerin eylem planı süreci ve etkinliklere ilişkin görüşlerinin dört kategori altında toplandığı görülmektedir: videolu etkinliklerin avantajları, katkıları, kullanımı ve karşılaşılan zorluklar. Öğrenciler, özellikle videolu etkinliklerin görsellik, etkileşim ve erişilebilirlik açısından avantaj sağladığını; bilimsel süreç becerilerinin gelişimine katkıda bulunduğunu ve özgüven gibi olumlu duygusal kazanımlar sağladığını belirtmiştir. Bununla birlikte, bazı öğrenciler internet bağlantısı ve cihaz kaynaklı teknik sorunlar yaşadıklarını ve zaman zaman kâğıt-kalem alışkanlıklarının baskın geldiğini ifade etmiştir. Bu bulgular, eylem planlarının hem pedagojik hem de teknik açıdan geliştirilmesine yönelik önemli ipuçları sunmaktadır.

Videolu etkinliklerin avantajları temasında öğrencilerin ifadelerine göre ilgi çekicilik ve anlamaya katkı kategorileri oluşturulmuştur. Bu tema genel olarak videolu etkinliklerin görsellik açısından zenginliği ve etkileşimli olmasının öğrencilerin dikkat ve odaklanmalarını artırdığına, öğrenmelerine ise büyük katkı sağladığına işaret etmektedir. Özellikle video içi etkileşimler ve sorular dikkat toplamada ve öğrenilen bilgilerin pekiştirilmesinde etkili görünmektedir. Bununla birlikte videolara erişimin kolay ve çevrimiçi bir esneklikte olması da ilgi çekici bir avantaj olarak belirtilmektedir. Bu temaya ait örnek öğrenci ifadeleri aşağıda verilmiştir:

Ö1: “İyi yani... Sürekli evde bilgisayarda yapmana gerek yok hani mesela ben Salı günleri gidiyorum oraya giderken de yapabiliyordum. Hani daha rahat oluyor.”

Ö1 bu ifadesi ile ilgi çekicilik kategorisine vurgu yaparak çevrimiçi ve kolay erişilebilir olması ile stressiz olması kodlarını ön plana çıkarmıştır.

Ö2: “...Bence yani videolu olması yani görsel olması ve hem de bir deney yapılması videoda ilgi çekiciydi.”

Ö2 bu ifadesi ile ilgi çekicilik ve anlamaya katkı kategorilerine vurgu yaparak görsellik, deney ve aktiviteye dayalı olması ve görsel olması kodlarını ön plana çıkarmıştır. Bu bağlamda video etkinliklerdeki deneysel süreçlerin görsel bir şekilde ifadesi, deneysel etkinliklerin anlaşılmasında önemli bir role sahiptir.

Ö3: “Bence soruların hemen videoyu izledikten sonra ee pekiştirilmesi iyi bir şey... Daha sonra sonucu söylediğimizde daha iyi bir gelişme gözlenir çünkü bir yanlışını fark edersin böyle daha bir etkili olur daha iyi bir pekiştirme olur...”

Ö3 ise bu ifadesi ile anlamaya katkı kategorisine vurgu yaparak etkileşim olması ile pekiştirme ve daha iyi anlama kodlarını ön plana çıkarmıştır. Bu bağlamda etkileşimler öğrencileri pasif izleyiciler olma konumundan çıkararak sürece dahil ederler ve öğrenmelerini pekiştirirler.

Video etkinliklerin katkıları temasında öğrencilerin ifadelerine göre bilimsel süreç becerilerinin önemi ve rolü, bilimsel süreç becerilerinin gelişimi ve bilimsel süreç becerilerindeki gelişimin duygusal yansımaları kategorileri oluşturulmuştur. Bu temaya göre genel olarak öğrencilerin bilimsel düşünme ve süreç becerilerinde gelişmeler sağlandığı, özellikle değişkenleri belirleme, gözlem yapma, deney yapma, yorumlama ve uzay-zaman ilişkilerini anlama becerilerinde öğrencilere katkı sağladığı anlaşılmaktadır. Bu gelişimlerin hem ilgili akademik alanda hem de günlük hayatta katkı sağladığı ve bu becerilerin yine hem ilgili alanda hem de günlük yaşamda önemli bir rol oynadığı düşünülmektedir. Bu temaya ait örnek öğrenci ifadeleri aşağıda verilmiştir:

Ö2: “...Yani kullanacağım bir alanda olmayacaksa pek de bir önemi yani şey olarak yok sonuçta hiçbir şekilde kullanmayacağım. Yani bilemedim o yüzden tam başka bir şey diyemeyeceğim.”

Ö2 bu ifadesi ile bilimsel süreç becerilerinin önemi ve rolü kategorisine vurgu yaparak bilimsel süreç becerilerinin çalışılan alanla ilişkisi kodunu ön plana çıkarmıştır.

Ö3: “Hocam ben ilk videoda bi gözlem yapmada yani gözlemlerinizi gördüklerinizi açıklayın gibi bir soru vardı onda eksik yazmıştım. Sonra sizden nasıl yazabilirim diye şey yapmıştım. Altına da yazmıştınız sorunun böyle böyle yapmalısın diye. Ondan sonra ikinci ve üçüncü videolarda daha böyle detaylı detaylı yazmaya başladığımı farkettim

yani. Bir satırlık yazıyorsam önceden gözlem yapmayı bir baktım altı yedi satır yazmışım böyle o ana kadar olan şeyleri. Onda bir farklılık oldu. Yani gözlemi daha detaylı bir şekilde açıklamamda yapmam gerektiğini anladım.”

Ö3 bu ifadesi ile bilimsel süreç becerilerinin gelişimi kategorisine vurgu yaparak gözlem yapmada gelişme kodunu ön plana çıkarmıştır.

Ö4: “Bence de geliştii çünkü yani hem edpuzzleda hem gönderdiğiniz formlarda bir yükselme var. Hani arkadaşların dediği gibi LUSlarda cidden gelişme var ve mesela artık deneyler deney kurmak baya zor geliyordu işte şunu öyle yapacağım kağıt olacak yani daha kolay geliyor artık deney yapabilirim gibi geliyor.”

Ö4 bu ifadesi ile bilimsel süreç becerilerindeki gelişimin duygusal yansımaları kategorisine vurgu yaparak özgüven gelişimi kodunu ön plana çıkarmıştır. Ayrıca bununla birlikte bilimsel süreç becerilerinin gelişimi kategorisine de vurgu yaparak deney yapmada gelişme kodunu da ön plana çıkarmıştır.

Video etkinliklerin kullanımı temasında öğrencilerin ifadelerinden öğrenme stratejileri kategorisi oluşturulmuştur. Bu temaya göre genel olarak öğrenciler videoların içindeki etkileşimlere olumlu yaklaşmakta, özellikle açık uçlu soru tarzındaki soru etkileşimlerini önemli görmektedirler. Bununla birlikte videolarda sanal kalem olmasının soru etkileşimleri açısından faydalı olacağı düşünülmektedir. Bu temaya ait örnek öğrenci ifadeleri aşağıda sunulmuştur:

Ö1: “Hocam hani videoların içinde olması daha böyle aktiviteymiş gibi geliyor bana ama hani mesela ondan sınav olunca böyle daha zorlama geliyor çalışmam gerekiyormuş gibi hissettiriyor. O yüzden hani içinde olması böyle daha dersten farklı ve daha rahat bir şey oluşturuyor benim için.”

Ö1 bu ifadesi ile video içerisinde soru olmasını isteme kodunu ön plana çıkarmıştır. Ayrıca bir başka ifadesinde ise şöyle demiştir:

Ö1: “... Ama videolarda sürekli yani böyle beynimi uyarıyor ee işte sürekli bir soru çıkıyor bir şeyler yaptırıyor çözdürüyor falan o yüzden hani daha fazla dikkat edebiliyorum...”

Ö1 bu ifadesi ile ise videolardaki etkileşimleri dikkat toplama açısından faydalı bulurken sınavlara göre daha tercih edilesi olduğunu düşünmektedir.

Ö4: “... Daha rahat olur... Hem şey ee düşünce fikir verir. Bir kalıba sığmaktansa hem açık olur yorumlar da değişir yorumlama biçimi de değişir bence yorumlama da gelişir denebilir.”

Ö4 bu ifadesi ile videolarda açık uçlu soru olmasını tercih etme kodunu ön plana çıkarmıştır. Ayrıca açık uçlu soruların yorumlama becerilerine de katkı sağlayacağını ifade etmiş, açık uçlu sorularla yorumlama becerilerini ilişkilendirmiştir.

Ö5: “Ben kâğıda bir soru üzerinden yani soru kâğıt üzerindeyse daha rahat ediyorum. Soru sanal olduğundan kâğıttan yine işlem yaptığımda işlemler birbirine karışabiliyor kafam karışabiliyor o bana zorluk çıkarıyordu aynı şekilde yani sanal bir kalem olabilir orada evet...”

Ö5 bu ifadesi ile sanal kalem önerisi kodunu ön plana çıkarmıştır. Ayrıca öğrencinin alışkanları bu yönde olduğu için belirttiği ifadesi video etkinliklerin zorlukları temasındaki alışkanlıklar kategorisinde kâğıt kalem ihtiyacı hissetme kodu ile de ilişkilendirilmiştir. Soruların ekranda işlemlerin kâğıtta olması yerine video içerikte sanal kalem olması öğrenci açısından tercih edilen bir durumdur.

Son olarak video etkinliklerin zorlukları temasında öğrencilerin ifadelerine göre teknik zorluklar ve alışkanlıklar kategorileri oluşturulmuştur. Bu tema genel olarak öğrencilerin video etkinliklerde teknik problemlerle karşılaşabildiklerini, özellikle internet bağlantısı ile ilgili ve mobil cihazlar üzerinden yapılan çalışmalarda zorluklar yaşadıklarını ifade ettiklerini göstermektedir. Bununla birlikte öğrenciler genellikle video etkinlikleri tamamlarken kâğıt kalem kullanmanın eksikliğini hissettiklerine ve bu bağlamda bazı soruların cevaplanmasında zorluklar yaşayabildiklerine vurgu yapmışlardır. Bu temaya ait örnek öğrenci ifadeleri aşağıda verilmiştir:

Ö1: “Hocam ben bazen mesela bir yerlere giderken falan arabada yapıyordum o yüzden hani yanımda kâğıt falan yoktu o biraz zor oldu.”

Ö1 bu ifadesi ile alışkanlıklar kategorisine vurgu yaparak kâğıt kalem ihtiyacı hissetme kodunu ön plana çıkarmıştır. Telefonda yapması ile ilgili ise aşağıdaki ifadeyi kullanmıştır:

Ö1: “İyi yani.. Sürekli evde bilgisayarda yapmama gerek yok hani mesela ben Salı günleri ... gidiyorum oraya giderken de yapabiliyordum. Hani daha rahat oluyor.”

İfadesine göre telefon üzerinden yolda bu video etkinlikleri yapması aynı zamanda uygulamanın çevrimiçi ve kolay erişilebilir olduğunu da göstermektedir. Ancak bilgisayar ve tablete göre daha küçük bir cihaz olan telefon üzerinden etkinliklerin yapılması öğrenciyi bu anlamda bir miktar zorlayarak ekstra kalem kâğıt ihtiyacını da ortaya çıkarabilmektedir. Yine de ifadelerine göre öğrenci, etkinliklerin telefon üzerinden yapılabilmesi konusunda durumdan memnun görünmektedir.

Ö2: “Eee düşünüyorum da sanırım sadece şey olmuştu. Wifi bağlantısı kopmuştu sadece yani yine şey internetle ilgili sıkıntı olmuştu. Başka bir şey olmamıştı.”

Ö2 ise bu ifadesi ile teknik zorluklar kategorisine vurgu yaparak internet bağlantısı sorunları kodunu ön plana çıkarmıştır. Onun dışında bu süreçte bir zorluk yaşamadığını belirtmektedir.

Ö6: “Eee şimdi zorluk da şu ben bir keresinde telefonla girmiştım çünkü bilgisayarında bir problem vardı. Telefonla girerken mesela telefon bir anda attı mesela internetle ilgili bir problem oldu öyle olunca cevaplarım silindi tekrar sıfır baştan yapmak zorunda oldum. ... rahatlatıcı olduğunu düşünüyorum. Ya kalem kullanma konusunda evet öyle kalem olabilir onun dışında pek bir dezavantajı olmadı benim için yani problem olmadı internet dışında...”

Ö6 belirttiği bu ifadeleri ile video etkinliklerin zorlukları temasında hem teknik zorluklar hem de alışkanlıklar kategorilerine vurgu yapmıştır. İnternet bağlantısı sorunları, cihazla ilgili sorunlar ve kalem kâğıt ihtiyacı hissetme kodlarının hepsine değinerek bunları bu temada ön plana çıkarmıştır. Zorluklara rağmen bu tarz video etkinliklerin geleneksel tarza göre daha rahatlatıcı olduğunu da avantaj olarak belirtmektedir.

Genel olarak öğrencilerin görüşleri değerlendirildiğinde, etkileşimli video temelli etkinlikler ve düzenli eylem planı sürecinin bilimsel süreç becerilerinin gelişimine önemli katkılar sağladığı görülmektedir. Öğrenciler, özellikle videolardaki görsellik, etkileşim ve açık uçlu soruların öğrenme sürecinde odaklanmayı artırdığını, bilgilerin pekiştirilmesine yardımcı olduğunu ve süreci daha ilgi çekici hâle getirdiğini ifade etmişlerdir. Bunun yanı sıra, eylem planı sürecinde öğrenciler gözlem yapma, deney düzenleme, değişkenleri belirleme ve yorumlama gibi becerilerinde belirgin ilerlemeler kaydettiklerini belirtmiş; bu gelişimin özgüvenlerini artırdığını ve bilimsel düşünme becerilerine yönelik farkındalık oluşturduğunu dile getirmişlerdir.

Öte yandan bazı öğrenciler internet bağlantısı ve cihaz sorunları gibi teknik zorluklar yaşadıklarını ve kâğıt-kalem alışkanlığından kaynaklanan güçlüklerle karşılaştıklarını ifade etmiştir. Bu durum, sürecin genel olarak olumlu bulunmasına rağmen belirli teknik ve alışkanlık temelli sınırlılıkların dikkate alınması gerektiğini göstermektedir. Sonuç olarak, öğrencilerin ifadeleri, video temelli eylem planlarının bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesi için etkili bir yöntem olabileceğini ortaya koymakta ve gelecekte bu yöntemin teknik açıdan iyileştirilerek daha verimli hâle getirilmesi gerektiğine işaret etmektedir.

5. BÖLÜM

SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Bu bölümde tezin araştırma problemlerine yönelik toplanan verilerin analizinden elde edilen bulgular özetlenerek sonuca ulaşılmaya çalışılmış ve ilgili literatür bağlamında tartışılmıştır. Bu bağlamda ilgili alanyazın ve çalışmanın sonuçları çerçevesinde öneriler oluşturularak sunulmuştur ve gelecek araştırmalar için katkı sağlanmaya çalışılmıştır.

5.1. Sonuç ve Tartışma

Araştırmanın soruları üç problem altında şekillenmiştir. Bunlar:

1. Fen bilimlerinde bilimsel süreç becerilerine ilişkin öğrencilerin yetkinlikleri nasıldır?
2. Eylem planı kapsamında geliştirilen etkinlik temelli çevrimiçi etkileşimli videoların öğrencilerin bilimsel süreç becerileri üzerindeki yansımaları nasıldır?
 - 2.1. Geliştirilen etkinlik temelli çevrimiçi etkileşimli videoların kullanımıyla öğrencilerin bilimsel süreç becerilerindeki değişimleri nasıl olmuştur?
 - 2.2. Öğrencilerin hata yaptıkları bilimsel süreç becerileri hakkındaki kavramsal yapıları nasıldır?
3. Bilimsel süreç becerilerinin gelişimi için uygulanan düzenli eylem planı faaliyetleri kapsamında geliştirilen etkinlik temelli etkileşimli videolar ve süreç hakkındaki öğrenci görüşleri nelerdir?

Bu sorular bağlamında toplanan verilerin analizinden elde edilen bulgular detaylı olarak bulgular ve yorum kısmında incelenmiş olup bu kısımda her bir araştırma sorusu ayrı ayrı sonuçlandırılarak ilgili literatür çerçevesinde tartışılmıştır.

5.1.1. Birinci Araştırma Sorusuna İlişkin Sonuç ve Tartışma: Bu kısımda araştırmanın birinci problemi olan “Fen bilimlerinde bilimsel süreç becerilerine ilişkin öğrencilerin yetkinlikleri nasıldır?” sorusuna yönelik elde edilen bulguların sonuçları irdelenmiş ve tartışılmıştır.

Bulgular kısmında Tablo 6’da yer alan bulgular incelendiğinde, katılımcıların yarısının bilimsel süreç becerileri yetkinliği araştırmaya seçilme kriterlerinden biri olarak belirlenen %70 seviyesinde olduğu görülmüştür. Uygulanan bilimsel süreç becerileri ölçeğinde diğer öğrencilerin seviyesi ise %77,8, %85,2 ve %88,9 olarak belirlenmiştir. Öğrencilerin ortalama olarak soruları yapabilme yetkinlikleri ise %77,2 olarak belirlenmiştir. Bu bağlamda öğrencilerin yetkinliklerinin, araştırmaya başlangıç kriterlerinden biri olarak belirlenen %70 seviyesine yakın, belirli bir alt yapıda olan ve gelişmeye açık seviyede olduğu ifade edilebilir. Bilimsel bir düşünceye bütünsel olarak ulaşabilmek için ise bu becerilerinin tümünün

kazanılması önemlidir (Aydoğdu, 2014). Bu bağlamda her bir öğrencinin gelişimi gerekli görölmektedir.

Beceri odaklı incelendiğinde ise en çok hata yapılan becerinin “değişkenleri belirleme ve kontrol etme” becerisi olduğu görölmüştür. Araştırmacının uzun yıllardaki gözlemleri de öğrencilerde “değişkenleri belirleme ve kontrol etme” becerilerinde eksiklikler olduğu yönündedir. Sarioğlu (2023) da çalışmasında benzer şekilde değişkenleri belirleme becerisinde üstün yetenekli öğrencilerin hatalarının çok olduğunu, sayı uzay ilişkileri kurma becerilerinde ise hem üstün yetenekli hem de diğer öğrencilerin daha fazla hata yaptığı sonucunu bulmuştur. Ayrıca bu çalışmada da “değişkenleri belirleme ve kontrol etme” becerisini takip eden “gözlem yapma” ve “uzay zaman ilişkilerini kullanma” becerileri de öğrencilerin daha fazla hata yaptığı becerilerdendir. Öğrencilerin nispeten daha az zorlandıkları becerilerin ise “sınıflama yapma”, “tahmin yapma” ve “problemi belirleme” becerileri olduğu anlaşılmaktadır. Sarioğlu’nun (2023) çalışmasında da sınıflama yapma becerisi öğrenciler tarafından daha rahat yapılan bir beceri olarak ifade edilmiştir. Araştırmanın bulguları kapsamında literatür incelendiğinde Sholahuddin ve arkadaşları (2020) yaptıkları bir çalışmada öğrencilerin en çok deneysel becerilerde zorlandıklarını belirtmişlerdir. Bu becerilerin ise hipotez kurma, araştırma problemlerini saptama ve değişkenleri tanımlama ve kontrol etme becerileri olduğu ifade edilmiştir. Bu çalışmada da belirli bir seviyenin üzerindeki öğrencilerin de değişkenleri belirleme ve kontrol etme becerilerine yönelik sorularda hatalar yaptıkları görölmektedir. Ancak bu çalışmada problemi belirleme becerisinin en az hata yapılan beceri olduğu göz önüne alındığında Sholahuddin ve arkadaşlarının (2020) çalışması ile farklı bir sonucun olduğu görölmektedir. Bu bağlamda sadece becerinin değil soruların sorulma tarzının ve niteliğinin de cevaplayabilme konusunda etkili olduğu söylenebilir.

Saat (2004) çalışmasında öğrencilerin kontrollü ve verimli bir deney gerçekleştirebilmesi için bağımlı, bağımsız ve kontrol edilen değişkenlerin belirlenmesi gerektiğini ifade etmektedir. Sarioğlu (2023) da değişkenleri belirleme becerisini deney yapma becerisi ile ilişkilendirmiştir. Ancak bu çalışmada Tablo 6’daki veriler incelendiğinde değişkenleri belirleme ve kontrol etme becerisinde hata yapan öğrencilerin deney yapma becerisinde her zaman hata yapmadıkları ya da deney yapma becerisinde hata yapan öğrencilerin değişkenleri belirleme ve kontrol etme becerisinde her zaman hata yapmadıkları görülebilmektedir. Bununla birlikte iki beceride de ilişkili olarak hata yapan öğrenciler de mevcuttur. Bu durum, iki beceri arasında bir ilişki olduğunu düşündürmekle birlikte, bu ilişkinin kesin olarak anlaşılabilmesi için farklı ölçme araçları ve görev türleriyle desteklenen

daha kapsamlı çalışmalara ihtiyaç duyulduğunu göstermektedir. Özellikle çoktan seçmeli, bağımsız sorularla sınırlı testler yerine süreci ve adımları içeren video temelli etkinliklerin kullanılması, beceriler arasındaki ilişkilerin daha doğru tespit edilmesine katkı sağlayabilir.

Gözlem yapma becerisinin ise öğrenciler tarafından karıştırılan bir beceri olduğu görülmektedir. Öğrenciler ilgili bilimsel süreç becerileri ölçeğindeki gözlem yapma sorularını cevaplarken sadece gözlemlerini değil gözlemleriyle birlikte çeşitli yorum ve çıkarımlarına da belirtmişlerdir. Ancak Abruscato'ya göre çıkarım, gözlemin açıklamasıdır (aktaran Aydoğdu, 2014). Bu bağlamda öğrencilerin sadece gözlem yapmaları istendiğinde fikir ve yorumlarını dahil etmeden objektif olarak dikkatli bir şekilde gözlem yaparak bilgi toplamaları ve bu bilgilerini yansıtmaları beklenmektedir. Bununla birlikte gözlem yapmanın nihai amacı çıkarımda bulunmaktadır. Dolayısıyla gözlem ve çıkarım becerileri zaman zaman örtülü bir şekilde birleştirilebilmektedir. Bu noktada gözlem ve çıkarım yapma becerilerinin farklarının kavramsal düzeyde ve uygulama sürecinde birbirinden ayırt edilmesi önemli görülmektedir. Karpuz (2023) yapmış olduğu çalışmasında öğretim programında en çok gözlem yapma becerisine yer verildiği ancak kitaplarda en çok çıkarım yapma becerisine yer verildiğini belirtmiştir. Bu bağlamda öğrenciler ve öğretmenler öncelikli olarak kitap üzerinden ders işledikleri için çıkarım yapma becerisini daha fazla benimsemiş olabilirler. Dolayısıyla gözlem yapma becerisini içeren sorularda doğal olarak daha çok benimsedikleri çıkarım yapma becerisini de ifade etmiş oldukları düşünülmektedir.

Kurniawan vd. (2020) de çalışmasında gözlem becerisinin öğrencilerin diğer becerileri için bir başlangıç olduğunu ve bu beceri sayesinde öğrencilerin iyi bilimsel süreç becerilerine sahip olabileceklerini belirtmişlerdir. Ancak farklı olarak bu araştırmadaki bilimsel süreç becerileri testinde Tablo 6'da görülebileceği gibi gözlem yapma becerisinde hata yapmayan öğrencilerin daha düşük puanlar alabileceği gibi gözlem yapma becerisinde hata yapan öğrencilerin de daha yüksek puanlar alabileceği sonucuna ulaşılmıştır. Benzer şekilde Indri vd. (2020) de bir çalışmalarında gözlem yapma becerisinde öğrencilerin daha düşük puanlar alırken değişkenleri tanımlama ve değiştirme ile verileri yorumlama becerilerinden daha yüksek puanlar aldıklarını bulmuşlardır. Bununla birlikte ilgili soruların birbirinden bağımsız şekilde olması gözlem yapmanın başlangıç becerisi olarak değerlendirilmesi konusunda eksik bir anlayış oluşturabilmektedir.

Sarioğlu (2023) çalışmasında gözlem yapma becerisinin öğrenciler tarafından daha rahat yapılabilen bir beceri olduğunu bulmuştur ancak ilgili çalışmadaki gözlem yapma becerisi sorusu ile bu çalışmada sorulan gözlem yapma becerileri soruları arasında seçenek sayısı,

çoktan seçmeli ve açık uçlu olma durumu ile karmaşıklık seviyesi arasında farklar bulunmaktadır. İlgili çalışmada yapılan gözlemin ne olduğunun evet ya da hayır benzeri tarzında işaretlenmesi istenirken bu çalışmada gözlem yapma soruları hem dört seçenekten oluşan daha karmaşık farklı çeşitlerde hem de açık uçlu tarzda öğrencilerin açıklama yapabileceği şekildedir. Bu durum, öğrencilerin cevap verme sürecini etkileyerek hata oranlarını artırabilmektedir. Bu bağlamda öğrencilerin gözlem yapma ve çıkarım yapma gibi becerileri ayırt için daha derinlemesine sorularla karşılaştırılmasının önemli olduğu görülebilir. Ayrıca bazı öğrencilerin gözlem ile çıkarımı birleştirmesi, gözlem becerilerinin ölçümünde farklılaşmalara neden olmuştur. Dolayısıyla gözlem ve çıkarım arasındaki farkların soru türleriyle ilişkili olarak ortaya çıktığı söylenebilir.

Akdeniz'in (2015) de ifade ettiği gibi gözlem, sınıflama ve tahmin yapma gibi becerilere temel oluşturmaktadır. Bu bağlamda doğal olarak bir öğrenci sınıflama yaparken öncelikle gözlem sürecini gerçekleştirmelidir. Sınıflamayı doğru bir şekilde yapabilen bir öğrencinin gözleminin de yeterli olduğu söylenebilir. Ancak sadece gözlemi ifade ederken öğrencilerin objektif olarak ifade etme becerilerinde sorunlar görülebilmektedir. Bu açıdan öğrencilerin beceride istenenin ne olduğunu net olarak anlayabilmesi, kavramsal yapılarının oluşabilmesi ve isteneni istenen şekilde ifade edebilmesi gereklidir. Dolayısıyla öğrencilerde asıl eksik olan bu beceriden ziyade becerinin temel kavramsal yapısını anlama ve bunu aktarabilme süreçlerindeki eksiklikler olabilir. Bu önemli detayların öğrencilerde geliştirilmesi kavramsal yapılarının güçlü oluşabilmesi için önemlidir.

Öğrencilerin zorlandıkları bir diğer beceri ise uzay zaman ilişkilerini kullanma becerisidir. Karamustafaoğlu (2011) da çalışmasında fen bilgisi öğretmen adaylarının bu beceride zorlandıklarına ulaşmıştır. Bunu ise bu becerinin diğerlerine göre daha soyut olmasına bağlamaktadır. Sarıoğlu (2023) ise çalışmasında üstün yetenekli öğrencilerin ve diğer öğrencilerin benzer şekilde sayı uzay ilişkileri kurma becerisinde daha çok hata yaptıklarını ifade etmiştir. İlgili bilimsel süreç becerileri ölçeğinde bu beceriye hitap eden soruların birden fazla boyutlu grafik okuma, grafiğe dönüştürme ve grafik oluşturma tarzı sorular olduğu göz önüne alındığında bu becerinin daha soyut yapıda olduğu görülmektedir. Bu bağlamda öğrencilerin bu beceri için zorlanmalarının benzer nedenlerden dolayı olduğu düşünülmektedir.

5.1.2. İkinci Araştırma Sorusuna İlişkin Sonuç ve Tartışma: Bu kısımda araştırmanın ikinci problemi olan “Geliştirilen etkinlik temelli çevrimiçi videolu soruların öğrencilerin bilimsel süreç becerileri üzerindeki yansımaları nasıldır?” sorusuna yönelik elde

edilen bulgular irdelenmiş ve tartışılmıştır. İlgili araştırma problemi iki alt problem içerdiği için bu kısımlar ayrı ayrı verilmiştir.

5.1.2.1. İkinci Araştırma Sorusunun Birinci Alt Problemine İlişkin Sonuç ve Tartışma: Bu kısımda araştırmanın ikinci probleminin birinci alt problemi olan “Geliştirilen etkinlik temelli çevrimiçi videolu soruların kullanımıyla öğrencilerin bilimsel süreç becerilerindeki değişimleri nasıl olmuştur?” sorusuna yönelik elde edilen bulgular özetlenerek irdelenmiş ve tartışılmıştır.

Bulgular kısmında Tablo 13 incelendiğinde öğrencilerin bilimsel süreç becerileri ölçeği ile başlangıç seviyeleri belirlenmiştir. Buna göre öğrencilere çeşitli video etkinliklerle eylem planları uygulanarak gelişimleri hedeflenmiş ve tekrar bilimsel süreç becerileri ölçeğinde yapamadığı sorularla karşılaştırılmıştır. Bu bağlamda öğrenciler tekrar ilgili sorularla karşılaştıklarında başarılarında artış olduğu görülmüştür. Dolayısıyla nitel öğrenci ifadeleri ile birlikte değerlendirildiğinde video etkinliklerin bilimsel süreç becerileri konusundaki yetkinliği artırma konusunda faydalı olduğu sonucuna varılabilir.

Bulgular incelendiğinde video etkinliklerin öğrenciler üzerinde olumlu etkileri olduğu görülmektedir. Süreç boyunca genellikle ilk videodan son videoya doğru öğrencilerin hata oranlarında azalma olduğu ve başarı seviyelerinde artış gözlenmiştir. Özellikle son eylem olan “Su Molekülleri” video etkinliğinde öğrencilerin ortalama başarı seviyeleri en yüksek düzeydedir. Bu bağlamda video etkinliklerin süreç boyunca öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinde gelişim sağlama potansiyeline sahip olduğu görülmektedir. Video etkinliklerdeki öğrencileri yönlendiren soruların öğrencilere faydasının, soru içermeyen videolara göre daha fazla olduğu belirtilmektedir (Kreiner, 1997; Lawson vd., 2006). Ayrıca video kullanımının öğrencilerin çeşitli beceri ve performanslarına olumlu katkıları olmaktadır (Alpay ve Gulati, 2010; Armstrong vd., 2009; Crippen ve Earl, 2004; Dupagne vd., 2009). Zhang ve arkadaşları (2006) da çalışmadaki etkileşim araları gibi bölümlere ayrılmış videoların bölümlendirilmemiş düz bir şekilde devam eden videolara göre öğrenme performansları açısından daha faydalı olduğunu ifade etmişlerdir. Eylem planlarındaki video etkinliklerde öğrencilerin gelişimi için soru ve not etkileşimlerinin bulunması öğrencileri yönlendirme ve gelişimleri açısından faydalı olarak literatürle benzer sonuçları ortaya çıkarmıştır. Bir başka çalışmada ise video destekli okul dışı öğrenme ortamları kullanılmış ve bunun sonucunda öğrencilerin kimya dersini günlük yaşamla ilişkilendirme seviyelerinin ve derse yönelik motivasyonlarının olumlu şekilde arttığı ortaya konulmuştur (A. Aslan ve Arslan, 2021). Bu bağlamda fen bilimleri gibi günlük yaşam

ile yakından ilişkili bir dersin video etkinlikler sayesinde öğrenciler tarafından günlük yaşamla ilişkilendirilip anlamlandırılması da önemli görülmektedir.

5.1.2.2. İkinci Araştırma Sorusunun İkinci Alt Problemine İlişkin Sonuç ve Tartışma: Bu kısımda araştırmanın ikinci probleminin ikinci alt problemi olan “Öğrencilerin hata yaptıkları bilimsel süreç becerileri hakkındaki kavramsal yapıları nasıldır?” sorusuna yönelik elde edilen bulgular özetlenerek irdelenmiş ve tartışılmıştır.

Bulgular kısmında Tablo 14’te bilimsel süreç becerileri ölçeği ve uygulanan tüm eylem planı video etkinliklerindeki sorular dikkate alınarak öğrencilerin hangi becerilerde hata yaptığı sunulmuştur. Buna göre tüm öğrenciler sürecin herhangi bir kısmında gözlem yapma becerisinden, verileri yorumlama becerisinden ve değişkenleri belirleme ve kontrol etme becerisinden hata yapmışlardır. Bu becerileri çıkarım yapma ve uzay/zaman ilişkilerini kullanma becerileri takip etmektedir. Belirtilen becerilerde ise Ö1 hariç diğer beş öğrenci sürecin herhangi bir kısmında hata yapmışlardır. Süreç boyunca en az hata yapılan iki beceri ise sınıflama yapma ve problemi belirleme becerileridir. Bu becerilerde farklı ikişer öğrenci hata yapmışlardır.

Gözlem yapma becerisi ile ilgili öğrencilerin kavramsal yapıları incelendiğinde gözlem yapmanın çıkarım yapma ve yorumlama ile ilişkilendirildiği, öğrencilerin genel olarak gözlem yapma becerisi hakkında kavramsal doğru bilgilere sahip olduğu, etkinlikler sürecinde gözlem yapma becerisi konusunda geliştikleri ancak bazı öğrencilerin kavramsal yapılarının yerleşebilmesi için çoklu tekrarlar yapılması gerektiği anlaşılmıştır. Altunbay (2017) gözlem yapma becerisinin çıkarım yapma, ilişkilendirme, analiz etme, yorumlama ve değerlendirme gibi becerilerle ilişkisini ifade etmiştir. Bu bağlamda öğrencilerin yapmış oldukları ilişkilendirmelerin literatürle benzer olduğu görülmektedir. Sonuç olarak eylem planlarının öğrenciler üzerinde olumlu etkilerinin olduğu ve literatür ile uyumlu kavramsal yapıları oluşturulabildiği söylenebilir.

Verileri yorumlama becerisi ile ilgili öğrencilerin kavramsal yapıları incelendiğinde tüm öğrencilerin belirli bir bilgi birikimi edindikleri görülmüştür. Öğrenciler verileri yorumlama becerisini özellikle çıkarım yapma becerisi ile ilişkilendirmişlerdir. Bunun dışında deney sonucu ve hipotez değerlendirmesi ile de ilişkisinin olduğu ifade edilmiştir. Aynı zamanda verileri yorumlamanın çözüm bulma ile de ilişkisine değinen bir öğrenci bulunmaktadır. Verileri yorumlama süreciyle gözlemleri anlamlandırma, tablo ve grafik gibi görsellerdeki verileri açıklama ve bunlardan sonuçlara ulaşma gibi beceriler ilişkilendirilmektedir (Akdeniz, 2015). M. Yıldırım (2011) da çalışmasında verileri yorumlama

becerisine dair soruları uzay zaman ilişkisi ile ilgili olan grafikler üzerinden sormuştur. Dolayısıyla verileri yorumlama becerisinin uzay zaman ilişkilerini kullanma becerisi ile de ilişkisinin bulunduğu ifade edilebilir. Aynı zamanda Abruscato'ya göre bu beceri ile tahmin yapma, çıkarım yapma ve hipotez kurma becerileri ilişkilendirilmektedir. Ayrıca bu beceriden önce gözlem, sınıflama ve ölçme deneyimleri de yer almaktadır (aktaran Aydoğdu, 2016). Literatür ile öğrenci ifadelerinin ilişkili olduğu görülmektedir. Süreç sonunda öğrencilerin bu beceri ile ilgili hatalarının olmadığı ya da azaldığı görülmüştür. Bu bağlamda öğrencilerin kavramsal yapılarının verileri yorumlama becerisi ile ilgili sorulardaki performansları ile olumlu bir ilişki içinde olduğu söylenebilir. Kitaplardaki bilimsel süreç becerileri arasında verileri yorumlama becerisinin birçok beceriye göre daha fazla yer alması (Bayır ve Kahveci, 2022), beceri temelli sorularda en sık kullanılan becerilerden olması (Ar vd., 2023) ve birçok beceri ile ilişkisinin bulunması öğrencilerin bu beceride gelişmelerinin önemini de desteklemektedir. Verileri yorumlama ve analiz etme gibi becerilerin açık uçlu ve bağlama dayalı bir şekilde geliştirilmesi beceride ileri düzeyde bir gelişim sağlamaktadır (Aydoğdu, 2015). Bununla birlikte bilimsel süreç becerilerinin ayrı ayrı ve soyut olarak öğretilmesi yerine, anlamlı bir içerik ya da durum bağlamı içerisinde, bir arada ve entegre biçimde sunulması öğrenme sürecini daha etkili hale getirebilmektedir (Roth ve Roychoudhury, 1993). Bu çalışmada da her bir video etkinliğinin özgün bir bağlamı (örneğin; “su, tuz ve yumurta”, “havuç dilimleri”, “su molekülleri” gibi gündelik yaşamla ilişkili deneysel senaryolar) bulunmakta ve bu bağlamlar içinde farklı bilimsel süreç becerileri bütünsel şekilde sunulmuştur. Monhardt ve Monhardt (2006) da bu tür anlamlı bağlamların, öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini daha iyi kavrayabilmeleri için önemli olduğunu ifade etmektedir. Nitekim verileri yorumlama becerisinin diğer bilimsel süreç becerilerinden arındırılarak değerlendirilmesinin zor olduğu ifade edilmektedir (Sarıoğlu, 2023). Bu doğrultuda eylem planlarındaki ilgili deney bağlamındaki açık uçlu sorular öğrencilerin gelişimini desteklemekte ve literatürle uyumlu bir sonuç göstermektedir. Chabalengula vd. (2012) öğretmen adayları ile yapmış oldukları çalışmalarında adayların bilimsel süreç becerileri ile ilgili yeterli bir kavramsal anlayışa sahip olmasalar bile ilgili soruları cevaplama oranlarının yüksek olduğu sonucuna ulaşmıştır. Ancak bu çalışmamızda ilgili literatürden farklı olarak öğrencilerin her biri süreçte verileri yorumlama becerisi ile ilgili hatalar yapmışlar ancak süreç sonunda hataları doğru bir kavramsal anlayış ile azalmıştır. Bu bağlamda sadece uygulamada yapılan doğru miktarı yerine kavramsal olarak da gelişim önemli görülmektedir. Zimmerman (2007) da fen derslerinde üzerinde durulması gereken şeyin metodolojik ve kavramsal konular olduğunu ifade

etmektedir. Böylelikle öğrenciler bilimsel süreç becerilerinin yapısını ve temellerini daha iyi kavrayarak daha verimli bir fen eğitimi alabileceklerdir. Dolayısıyla öğrencilerin ilgili becerilerdeki sadece yapabilme durumu değil kavramsal yapıları üzerine de gerçekleştirilen çalışmaların önemi ortaya çıkmaktadır.

Değişkenleri belirleme ve kontrol etme becerisi ile ilgili öğrencilerin kavramsal yapıları formlar ve mülakatlar aracılığı ile irdelendiğinde öğrencilerin değişkenlerin tanımı ve kontrolü ile değişkenlerin önemine dair ifadelerinin gelişim gösterdiğine dair bulgular elde edilmiştir. Süreç başından sonuna kadar ilgili becerideki sorulara verilen cevaplar incelendiğinde ise tüm öğrencilerde gelişim görülmüştür. Bu bağlamda çalışmada uygulanan eylem planlarının ve gerçekleştirilen mülakatların, öğrencilerin ilgili beceride ve kavramsal yapılarının gelişiminde olumlu katkıları olduğu söylenebilir. Öğrenciler değişkenleri belirleme ve kontrol etme becerisi hakkında kavramsal yapılarını ifade ederlerken ifadelerini, değişkenlerin tanımı ve kontrolü ile değişkenlerin önemi çerçeveleri etrafında şekillendirmişlerdir. Bununla birlikte öğrenciler kendilerini ifade ederlerken terimleri açıklamakta zorlanabildikleri ancak mülakatlardaki derinlemesine sorular ile istediklerini açıklayabildikleri görülmüştür. Dinçer (2022) de çalışmasında öğretmen adaylarının bağımlı ve bağımsız değişken kavramları ile ilgili yaygın kavram yanılgılarına sahip olduklarını ve ifadelerin karıştırılabildiğini belirtmiştir. Çam ve Ercan Yalman (2021) ise çalışmalarında öğrencilerin bu becerideki performanslarının orta düzeyde olduğunu ve terimlerin karmaşık bulunduğunu ifade ederek öğrencilerde kavram kargaşası yarattığını belirtmişlerdir. Ateş (2005) de çalışmasında kontrol, bağımlı ve bağımsız değişken gibi kavramların birbirleri ile karıştırıldığını ifade etmiştir. Birçok farklı çalışmada da ilgili değişken ifadelerinin birbirlerine karıştırılabildiği ve yanlış ifade edilebildiği belirtilmektedir (Griffiths ve Thompson, 1993; Kanari ve Millar, 2004). Literatürle benzer şekilde bu çalışmada da öğrencilerin ilgili ifadeleri, kelime olarak birbirine benzedikleri için karıştırılabildikleri görülmüştür. Farklı çalışmalardaki yaş seviyeleri ve öğrenim kademeleri farkları da düşünüldüğünde öğretmen adaylarının bile karıştırılabildiği bu ifadelerin ortaokul düzeyindeki öğrencilerde de karıştırılmasının olağan olduğu düşünülmektedir. Bu değişkenlerin öğretiminde kavramsal anlamaya özen gösterilmesinin önemli olduğu görülmektedir.

Sholahuddin ve arkadaşları (2020) yaptıkları bir çalışmada öğrencilerin en çok deneysel becerilerde zorlandıklarını belirtmişlerdir. Bu becerilerin ise hipotez kurma, araştırma problemlerini saptama ve değişkenleri tanımlama ve kontrol etme becerileri olduğu ifade edilmiştir. Benzer şekilde bu çalışmada da öğrencilerin tamamı değişkenleri belirleme ve

kontrol etme becerisinde süreç içerisinde bir şekilde en az bir hata yapmışlardır. Ayrıca süreç başında uygulanan bilimsel süreç becerileri ölçeğinde de en çok hata yapılan becerinin değişkenleri belirleme ve kontrol etme becerisi olduğu görülmüştür. Ancak farklı olarak problemi belirleme, hipotez kurma ve deney yapma becerilerinde, değişkenleri belirleme ve kontrol etme becerisi kadar hata yapılmadığı belirlenmiştir. Bu bağlamda değişkenleri belirleme ve kontrol etme becerisinin belirtilen diğer beceriler için ön koşul olmadığı ya da farklı tarz soru tiplerinde birbirinden bağımsız şekilde değerlendirebileceği ifade edilebilir. Dolayısıyla değişkenler yanlış belirlense ya da hiç belirlenemese de bir problemin tanımlanabileceği, hipotez kurulabileceği ve bir deneyin gerçekleştirilebileceği düşünülmektedir. Ancak bu durum, sürecin verimliliği açısından potansiyel sorunlara işaret etmekte ve bu konunun literatürde daha derinlemesine incelenmesinin yararlı olabileceğini göstermektedir.

Farklı çalışmalarda değişkenleri belirleme ve kontrol etme becerisi deneysel çalışmaların temeli olarak ifade edilmiş ve üst düzey beceriler arasında sınıflandırılmıştır (Çam ve Ercan Yalman, 2021). Sarıoğlu'nun (2023) çalışmasında da üstün yetenekli öğrencilerin de değişkenleri belirleme becerisinde hatalarının fazla olduğu ortaya konulmuştur. İlgili çalışmada bu beceriye hitap eden soruların, kavramları açıklamalı şekilde sorulduğu görülmüştür. Örneğin soru kökünde bağımsız değişken sorulurken; “iki şişe için farklı olarak seçilen” ve “etkisinin gözlenmesi amaçlanan” gibi ifadelerle bağımsız değişken ifadesi desteklenmiştir. Buna rağmen öğrencilerdeki hata düzeyi diğer becerilere göre fazla görülmüştür. Bu durum, öğrencilerin küçük yaşlardan itibaren değişken ifadelerini destekleyici ve açıklayıcı sorularla karşılaşmasının ve farklı alanlarda tekrarlar yapılmasının, ilgili becerideki gelişimleriyle ilişkili olabileceğini düşündürmektedir. Hughes ve Wade'e göre de ortaokul üst sınıflardaki öğrencilerin dahi değişkenleri kontrol etmekte zorlandıklarını, bundan dolayı değişkenlerin kontrollerine yönelik eğitimlerin erken yaşlarda başlanması gerektiği ifade edilmiştir (aktaran B. K. Temiz ve Tan, 2007). Bununla birlikte bağımlı, bağımsız, kontrol edilen değişken gibi ilgili terimlerin uyarlanarak daha anlaşılır hale getirilmesi, becerilerin kazanılmasında öğretmenlerin becerileri nasıl sundukları ve ne sıklıkta öğretme çalışmaları ve yönlendirmeler yaptıkları önemli faktörlerdendir (Çam ve Ercan Yalman, 2021). 2018 Fen Bilimleri Öğretim Programı'nda da bu becerinin önemine vurgu yapılarak becerilerin müfredat içine ve kazanımlara yayılması gerektiği belirtilmiştir (MEB, 2018a). Bu bağlamda ilgili becerinin öğretiminde öğretmenlerin bu öneme dikkat etmesi ve göz önüne alması, kavramın daha net ifadesine yönelik farklı etkinlikler tasarlanmasında fen öğretmenlerinin Türkçe öğretmenleri ile

iş birliği gerçekleştirmesi önemlidir. Ayrıca 2024 Maarif Modeli Fen Bilimleri Öğretim Programı'nda değişkenlerle ilgili 56 ifade bulunmakta ve değişkenlerin açık uçlu sorularla yoklanması önerilmektedir (MEB, 2024a). Bununla birlikte alan becerilerinde hipotez oluşturma becerisinin süreç bileşenlerinde değişkenleri belirleme, kontrol etme, problemi tanımlama, neden-sonuç ilişkilerini belirleme ve önerme sunma bileşenleri olduğu görülmektedir (MEB, 2024b). Gabel'e göre ise deney başarısı değişkenlerin doğru bir şekilde belirlenmesine bağlıdır (aktaran B. K. Temiz ve Tan, 2007). Bu doğrultuda deney yapma ile değişkenleri belirleme becerisi ilişkilendirilmiştir. Ancak Maarif Model'de değişkenleri belirlemenin deney süreçleri ile ilişkisi olsa da deney yapma ile ilişkisi doğrudan belirtilmemiştir. Aynı zamanda çalışmamızda bazı öğrencilerin bazı sorularda ve etkinliklerde değişkenleri tam olarak belirleyemeseler bile deney tasarımı yapma konusunda başarılı olabildikleri görülmüştür. Bilimsel süreç becerilerinin birbirleri ile ilişkisi olduğu yadsınamaz bir gerçek olsa da her becerinin her zaman birbiri ile net ilişkileri bulunmayabilir. Dolayısıyla değişkenleri belirleyemeyen öğrencilerin deney yapamayacağı ya da deney yapamayan öğrencilerin değişkenleri belirleyemeyeceği gibi ifadeler dikkatli değerlendirilmelidir. Nitekim M. Yıldırım (2011) da çalışmasında bilimsel süreç becerileri arasında pozitif anlamlı ilişkiler olsa da “değişkenleri belirleme” ve “deney tasarlama” becerileri arasında 0,31 ilişki düzeyi ile zayıf bir ilişki olduğunu belirtmektedir. Bağcı Kılıç (2003) ise bir çalışmada değişkenleri belirleme ve kontrol etme becerisinin gelişimi için öğrencilerle deneylerden önce deneyi etkileyecek değişkenler, bunların kontrolü ve değişimlerinin etkisi hakkında konuşmak gerektiğini; ayrıca deneyler beklenen sonucu vermediğinde öğrencilerin sorgulama yaparak tüm değişkenleri düşünüp deneyi tekrarlaması gerektiğini de ifade etmiştir. Germann ve diğerleri (1996) ise bir çalışmada deney tasarlamının hem değişkenleri belirleme hem de hipotez kurma bilimsel süreç becerilerinde aşamalı katkı sağladığını belirtmişlerdir. Ancak okullardaki kısıtlı malzemeler ve öğrenci sayıları düşünüldüğünde deney tekrarlamının zorluğu ortaya çıkmaktadır. Bu bağlamda çevrimiçi platformlarda farklı değişkenlerle deneylerin tekrarlanabilmesi verimli bir alternatif oluşturmaktadır. Yang ve Heh (2007) de çevrimiçi sanal laboratuvarlarda bilimsel süreç becerilerinin ve akademik başarının geliştiğini belirtirken benzer şekilde Saat (2004) de çalışmasında web tabanlı uygulamaların görselleştirme ve uygulama fırsatları ile durumu tanıma, aşına olma ve otomatikleştirme evrelerini sağlayarak önemine vurgu yapmıştır.

Bu çalışmadaki bulgular ve literatür birlikte değerlendirildiğinde, deney yapma ile değişkenleri belirleme ve kontrol etme becerilerinin bazı durumlarda bağımsız olarak ele

alınabildiği, ancak belirli bağlamlarda birbirlerini etkileyebildikleri görülmektedir. Bu durum, ilgili beceriler arasındaki ilişkinin daha derinlemesine araştırılması gerekliliğine işaret etmektedir. Özellikle deney yapma becerisinde deney tasarımı istenip bu cümlelerde bağımlı, bağımsız ve kontrol edilen değişken kelimelerinin yer almadan doğrudan tasarıma yönelik cümlelerin verilmesi; değişkenleri belirleme ve kontrol etme becerisi sorularında ise ilgili terimlerin sorularak bunların bulunmasının istenmesi terimler arasındaki karışıklıktan kaynaklı olarak değişkenleri belirleme ve kontrol etme becerisinde hata sayısı fazla iken deney yapma becerisinde az hata yapılmasına neden olduğunu düşündürmektedir. Ancak sonuç olarak değişkenlerle ilgili becerilerin deney yapma ve diğer birçok beceri ile ilişkisi de bir gerçektir ve öğretim programlarında verilen önemi göz önüne alındığında bu becerinin gelişimine çok önem verildiği anlaşılmaktadır.

Çıkarım yapma becerisi ile ilgili, öğrencilerin kavramsal yapıları irdelendiğinde bu beceride hata yapan beş öğrencinin eylem süreçlerinden sonraki ifadelerinin genel anlamda bilimsel olarak kabul edilebilir olduğu ve bu alanda öğrencilerin temel kavramsal yapılarının oluşabildiği söylenebilir. Öğrenciler ifadelerini deney ve araştırma sonuçları, yorumlama ve kişisel görüşler, hatalardan ders çıkarma çerçeveleri etrafında şekillendirmişlerdir. Çıkarım yapmanın kişisel görüşlerden ziyade ilgili durumdan sonuç çıkarma şeklinde bir beceri olduğu bilinmektedir. Öğrenci ifadelerinde ise çıkarım yapmanın kişisel görüşlerle ilişkilendirildiği de görülmüştür. Yapılan mülakatlarda ilgili öğrencinin bu durumu bilmesine rağmen seçtiği cümlelerden kaynaklı farklı tarzda ifadesi olduğu anlaşılmaktadır. Bununla birlikte çıkarım yapma ile ilgili hatalarda öğrencilerin içerik bilgisine olan hakimiyeti ve bunun ilgili bağlamda değerlendirilerek sonuca varma becerisine ihtiyaç duyulduğu görülmektedir. Bu bağlamda bilimsel içerik bilgisinin dikkatli ve doğru değerlendirilip kullanılması çıkarım yapma becerisindeki yeterliliği etkilemektedir. Ancak Ünal Çoban ve Kocagül Sağlam (2016) çalışmalarında bilimsel içerik bilgisi ile bilimsel süreç becerileri arasında pozitif fakat istatistiksel açıdan anlamsız zayıf bir ilişki olduğunu ifade etmişlerdir. Bu bağlamda sorunun bağlamı ve şekli ile ilgili olarak bilimsel süreç becerilerinin kullanımında bilimsel içerik bilgisine ihtiyaç duyulup duyulmayacağı değişebilir. Bununla birlikte bilimsel süreç becerileri bilimsel içerik bilgileri ile desteklendiğinde daha etkili ve geçerli bir öğretim süreci gerçekleştirilecektir.

Öğrencilerin çıkarım yapma becerisini ilişkilendirdikleri bir durum da olayları yorumlayabilme ile ilgilidir. Bu bağlamda öğrencilerin olayları yorumlayabilmesi ve okuduğunu anlayabilmesi; bir şeyleri öğrenebilmesinde ve akademik başarısında önemli

faktörlerdendir. Bir durum hakkında veya bir metinde doğrudan ifade edilmeyen durumların zihinde yapılandırılması anlama için gereklidir. İyi çıkarımlar yapabilmek için iyi bir okuyucu olunması önemlidir (Bayat ve Çetinkaya, 2020; Özbay ve Özdemir, 2012). Anlaşılmaktadır ki çıkarım yapabilmek için iyi bir okuma becerisine sahip olunmalıdır. Bu durum daha çok Türkçe dersi ile ilişkilendirilebilir ancak okuduğunu anlama günümüzde başvurulanan farklı derslerdeki soru tipleri için de en önemli ön koşullardandır. Sonuç olarak çıkarım yapma ile yorumlama ve okuduğunu anlama becerilerinin ilişki içerisinde olduğunu (Cain ve Oakhill, 1999; Hall, 2016) ve çalışmamızda öğrencilerin bu ifadelerinin doğru kavramsal yapılara ulaşabildiklerini göstermektedir.

Uzay zaman ilişkilerini kullanma becerisi ile ilgili, öğrencilerin kavramsal yapıları irdelendiğinde bu beceride hata yapan beş öğrencinin eylem süreçlerinden sonraki ifadelerinin kavramsal olarak doğru olduğu söylenebilir. Bu bağlamda öğrencilerin bu beceri ile ilgili temel kavramsal alt yapılarının oluşabildiği ve eylem süreçlerinin faydalı olduğu görülmüştür. Öğrenciler bu becerideki ifadelerini değişkenler arası ilişki, grafik oluşturma ve yorumlama, uzay/zaman ilişkilerinin önemi çerçeveleri etrafında toplamışlardır (Tablo 22). Bu beceriye göre verilerin grafiksel olarak ifade edilmesi ve zamanla nasıl değiştiğinin anlaşılabilmesi önemlidir ve sorularda bu tarz içeriklerle karşılaşmaktadır (Akdeniz, 2015; Aydoğdu, 2016; Aydoğdu vd., 2012; National Research Council, 2012). Bu bağlamda uzay zaman ilişkilerini kullanma ile verileri yorumlama bilimsel süreç becerisinin yakın ilişkisi olduğu söylenebilir. Ayrıca Bass vd.'ne göre bu beceride ön planda olan grafiklerin öğrencilerdeki tahmin etme becerilerinin artmasına da faydalı olduğu ifade edilmektedir (aktaran M. Yıldırım, 2011). Literatür ile öğrenci ifadelerinin uyumluluğu, öğrencilerin kavramsal yapılarının gelişimi açısından olumlu görünmektedir. Aynı zamanda eylem süreçleri sonunda öğrencilerin bu beceride yaptıkları hatalarının tekrarlanmaması ve sınırlı kalması kavramsal yapılarının gelişimini destekler niteliktedir.

En az hata yapılan becerilerden birisi olan sınıflama becerisinde süreç boyunca iki öğrenci birer soruda hata yapmışlardır. İlgili öğrenciler diğer sınıflama yapma becerisi sorularını doğru bir şekilde cevaplandırabilmişlerdir. Öğrencilerin bu becerideki hatalarının tekrarlı ve süregelen değil soruya özgü ve tek sefere mahsus olduğu görülmüştür. Öğrencilerin bu beceri ile ilgili kavramsal yapıları irdelendiğinde, öğrencilerin ifadelerinin deneysel gruplandırma ve genel sınıflama becerisi etrafında toplandığı görülmektedir. Buna göre öğrenciler sınıflandırma becerisini özellikleri ayırma ve grupta şekline ifade ederek genel çerçevede doğru kavramsal yapılara ulaşabilmişlerdir. Ancak bir öğrencinin grupta

ifadesinde bağımsız değişkenlerin gruplanmasını kastederek daha spesifik bir yorum yaptığı ve bu yorumunun da kısmen doğru olduğu görülmektedir. Çünkü sınıflandırma yapmak sadece bağımsız değişkenlerin gruplandırılmasını değil belirli bir özelliğe bağlı olarak ilgili durumların, olayların ya da maddelerin de gruplandırılabilmesini ya da ayrılabilmesini içermektedir (Dökme, 2005). Ostlund'a göre de sınıflama yapma becerisi belirli bir çerçeveye göre gruplama ve düzenleme yapmak olarak ifade edilmektedir (aktaran Aydoğdu, 2016). Genel olarak öğrencilerin sınıflama yapma becerisinde daha yüksek performans göstermeleri ve hata yapan öğrencilerin de sınırlı hatalarının olması ve kavramsal yapılarının literatürle uyumlu olması bu becerinin öğrenciler tarafından daha kolay algılanabildiğini göstermektedir. Literatürde de temel beceri olan bu beceride yüksek performanslar gösterilebildiği ifade edilmektedir (Chabalengula vd., 2012; Darmaji vd., 2019; Ünal Çoban ve Kocagül Sağlam, 2016). Chabalengula vd. (2012) insanların sınıflama yapma becerisinde daha iyi performans gösterebilme eğilimlerini, günlük yaşamda sıklıkla kullanılmasına ve hayatın içinden bir durum olmasına bağlamaktadır. Bu bağlamda günlük yaşamla ilişkilendirilen becerilerin daha kolay algılanabildiği ifade edilebilir. Bağcı Kılıç (2003) da bilimsel süreç becerilerini, gelişim durumuna bağlı olarak her insanın günlük hayatta kullandığını ifade etmiştir.

En az hata yapılan becerilerden bir diğeri problemi belirleme becerisidir. Bu beceride ilk eylem planındaki video etkinlikte iki öğrencinin hatası bulunmaktadır. Sonraki video etkinlik süreçlerinde bu hataların tekrarlanmadığı görülmüştür. Bu hatadaki öğrencilerin cevapları incelendiğinde ilgili sorunun çoktan seçmeli ve öncüllü olduğu (EK-4, süre: 02:27), öğrencilerin de işaretledikleri seçeneklere göre kısmen doğru bilgilere de sahip oldukları yorumu yapılabilir. Dolayısıyla öğrencilerin bu beceriyle ilgili hatalarının tekrarlı ve süreğen olmadığı, soruya özgü olduğu anlaşılmaktadır. Ayrıca öğrencilerin bu beceri ile ilgili kavramsal yapıları irdelendiğinde, öğrencilerin ifadelerinin problemi tanımlama çerçevesinde şekillendiği görülmektedir. Öğrenciler sorunu fark etme ve bir problem bulma gibi ifadeler kullanmışlardır (Tablo 23). Bu bağlamda öğrencilerin kullandığı ifadelerin problemi belirleme ile ilişkili olduğu dolayısıyla öğrencilerin kavramsal yapılarının oluşabildiği söylenebilir. Sholahuddin vd. (2020) yaptıkları çalışmalarında deneysel becerilerden olan araştırma problemini saptama becerisinde hataların fazla olduğunu ifade etmişlerdir. Ancak bu çalışmada ilgili beceriden daha az hata yapıldığı için sonuç literatürdeki bu sonuçtan farklı görünmektedir. Bu durum, soruların formatının (örneğin çoktan seçmeli veya açık uçlu olması) ve ifadelendirilme biçimlerinin becerideki hata düzeyini etkileyebileceğini düşündürmektedir. Einstein ve Infeld (1938) bir problemi tanımlamanın çözümünden daha önemli olduğunu ifade ederek problemi belirleme

becerisinin önemini ortaya koymuşlardır. Bu durum, problemi belirleme becerisinin öğretim süreçlerinde kritik bir rol oynadığını göstermektedir. Ayrıca literatürde, problemi belirleme becerisinin gelişiminde yapılandırılmamış ve açık uçlu soruların kullanılmasının, öğrencilerde yaratıcı düşünmeyi teşvik ederek bu beceride ilerlemeyi destekleyebileceği ifade edilmektedir (Runco ve Nemiro, 1994; Tegano vd., 1989). Bu durum, yapılandırılmış soruların kullanıldığı bu çalışmanın sonuçları ile karşılaştırıldığında, farklı soru formatlarının öğrencilerin beceri gelişimine etkisini araştırmanın önemli olduğunu göstermektedir.

Sonuç olarak öğrencilerin kavramsal yapılarının bilimsel süreç becerilerindeki gelişim için dikkat edilmesi gereken bir faktör olduğu düşünülmektedir. Saat (2004) de bilimsel süreç becerilerinin kazanılmasında üç önemli noktaya vurgu yapmaktadır. Bunlar farkına varma, aşinalık ve otomatikleşmedir. Bununla birlikte öğrenciler her ne kadar bazı durumlarda beceriyi tanımlayamasa da uygulamada yapabilmiş olsalar bile, bu durum kavramsal yapının önemini azaltmamaktadır; çünkü kalıcı ve verimli öğrenme için becerinin hem uygulanabilmesi hem de kavramsal düzeyde anlaşılması gereklidir. Bu bağlamda beceri ile ilgili uygulamalarla beceri hakkında aşinalık kazanılması ve ardında beceriyi birçok farklı bağlamda kullanabilme becerisi elde edilerek otomatikleşmesi bilimsel süreç becerilerinin gelişimi için gereklidir.

5.1.3. Üçüncü Araştırma Sorularına İlişkin Sonuç ve Tartışma: Bu kısımda araştırmanın üçüncü problemi olan “Bilimsel süreç becerilerinin gelişimi için uygulanan düzenli eylem planı faaliyetleri kapsamında geliştirilen etkinlik temelli etkileşimli videolar ve süreç hakkındaki öğrenci görüşleri nelerdir?” sorusu değerlendirilerek bütüncül bir yaklaşımla sonuçlandırılıp tartışılmaya çalışılmıştır. Bu bağlamda eylem planındaki etkinlikler ve eylem planı süreci hakkındaki sonuçlar ve tartışma bu kısımda yer almaktadır.

Eylem planlarındaki video etkinliklere yönelik düşüncelerde etkinlik temelli çevrimiçi videoların güncel bilgilerden oluşması, eğlenceli olması, ilgi çekici ve merak uyandırıcı olması ile öğrencilerin başarabildiklerini görmeleri video tercihlerinde önemli etkenlerdendir. Ayrıca öğrenciler bu eylem planı video etkinliklerinde de olduğu gibi 2-3 dakikalık videoları süre anlamında ideal bularak daha uzun videoların sıkıcı olabileceğini ifade etmektedirler. Video içeriğindeki soru miktarlarının da öğrenciler tarafından genel olarak kabul edildiği görülmektedir. Ancak bir kısım öğrenci daha çok sorunun daha fazla doğru yapma yüzdesi ve detay sağlayabileceğini düşünerek artırılabilmesine vurgu yapmıştır. Bir öğrenci ise video etkinlikler içerisinde en az soru olan video etkinlikleri tercih sebebi olarak belirtmektedir. Genel olarak özetlendiğinde yaklaşık 3 dakikalık ve ortalama 18 soru içeren videoların en tercih edilenler olduğu söylenebilir. Bu veri ise video etkinlik içeriğindeki soru sıklığının yaklaşık 10

saniyede 1 soruya karşılık geldiğini göstermektedir. Ancak bu veri rutin olarak her 10 saniyede 1 sorunun olması gerektiği anlamına gelmemektedir. Literatür incelendiğinde de çevrimiçi ortamlardaki video sürelerinin mümkün olduğunca kısa tutulması gerektiği belirtilmektedir. Guo vd. (2014) videoları 6 dakikadan kısa tutmayı önermiş ve 6 dakikadan uzun videolarda izlenme oranlarının ciddi şekilde düştüğünü belirtmişlerdir. Slemmons vd. (2018) de ters-yüz sınıflarda 6 dakikadan kısa videoları önermektedirler. Aktepe (2018) ise çalışmasında video süresi ile izlenme oranı arasında ters ilişki olduğunu ifade etmiştir. Bu bağlamda izlenme oranı daha yüksek videoların süreleri daha kısadır. Artsın (2019) yetişkinlere yönelik yapmış olduğu çalışmasında 3-6 dakika arasındaki videoların izlenme oranının en yüksek ve 3 dakika altındaki videoların da izlenme oranlarının yüksek olduğu bulmuşlardır. Bu çalışmanın, dikkat süresi çocuklara göre daha yüksek olabilen yetişkinlere yönelik olduğu düşünüldüğünde ortaokul öğrencilerine yönelik video süresinin 3 dakika seviyelerinde olması önemlidir. Ayrıca video içeriğindeki etkinliklerle birlikte video içeriğinde geçirilen vakit doğal olarak artmaktadır. Bu bağlamda toplam video süresinin 3 dakika seviyelerinde olması önemlidir. Çeşitli çalışmalarda da 3 dakikanın altındaki videoların izlenme oranının en yüksek olduğu görülmektedir (Breslow vd., 2013; Ozan, 2015). Bu çalışmada da olduğu gibi ve Hsin ve Caas'a göre de kısa videolar öğrencilerin memnuniyetini artırmaktadır (aktaran Artsın, 2019). Bununla birlikte EBA platformunda da yer alan kısa videolarda olduğu gibi (Esim Dinler ve Dinç Artut, 2022), videoların Mayer'in (2002) belirtmiş olduğu çoklu ortam tasarım ilkeleri olan görsel, metin, tablo, grafikler ve işitsel öğelerin uygun yerlerde dengeli kullanılması, gereksiz bilgilerin ayıklanması ve gerekli yerlere vurgular yapılarak günlük konuşma diline sahip olmasının önemli olduğu belirtilmektedir. Bu çalışmada da görüldüğü gibi bu tarz videoların öğrencilerin dikkatini çekebildiği ve öğrenme motivasyonlarını olumlu bir şekilde etkilediği görülmektedir.

Bir çalışmada öğrenciler video podcast izlemenin gerçek dersler kadar eğlenceli olmadığını ve evde video izlerken daha fazla dikkat dağınıcı unsurla karşılaştıklarını belirtmişlerdir (Foertsch vd., 2002). Bu çalışmada öğrencilerden elde edilen veriler incelendiğinde literatürdeki bu çalışmadan farklı sonuçlara ulaşıldığı görülmektedir. Öncelikle çalışmada kullanılan videolar etkinlik ve günlük yaşam içerisinden olduğu için öğrencilerin dikkatini çekme konusunda daha başarılıdır. Ayrıca video sürelerinin kısa olması, gerçek bir ders kadar uzun olmaması ve videolarda dikkat toplayıcı etkileşimlerin bulunması öğrencilerdeki isteği artırarak olumlu geri bildirimler sağlamıştır. Winterbottom (2007) bir çalışmasında öğrencilerin video podcastleri izlerken gerçek derslere kıyasla çok fazla zaman kaybettiğini belirtmiştir. Ancak daha önce de belirtildiği gibi bu çalışmada literatüre dikkat

edilerek video sürelerinin kısa yapılması bu olumsuzlukların önüne geçebilecek bir avantaj olarak ortaya çıkmıştır. Kay (2012) de çalışmasında video podcastlerin uzunluğunun onları kullanmanın faydalarını ve zorluklarını etkileyebileceğini belirtmiştir. 2 dakikalık bir içerik ile 50 dakikalık bir içerik arasında farkların olabileceği ve uzun videolarda öğrencilerin dikkatlerinin dağılabileceği literatürden de görülebildiği gibi olağan bir durum olarak kabul edilmektedir.

Öğretim sürecindeki değerlendirme aşamasında çeşitli yöntemlerin karşılaştırılması konusunda öğrencilerin sonuç olarak farklı fikirleri bulunmakla beraber çevrimiçi video etkinliklerin eğitim süreçlerine entegre edilmesinde ortak bir anlayış hakimdir. Öğrenciler çevrimiçi testler, geleneksel kâğıt-kalem testleri ve çevrimiçi etkileşimli videoları karşılaştırdığında yöntemler arasında farklı avantaj ve dezavantajlar ortaya çıkmaktadır. Özellikle çevrimiçi platformlarda test veya videolarda, çevrimiçi olmasından kaynaklı erişilebilirlik, esneklik ve bireysel zaman yönetimi konularında avantajlar bulunduğu öğrenciler tarafından yoğun bir şekilde dile getirilmiştir. Ancak ekran kaynaklı olarak da odaklanma ve dikkat problemleri ortaya çıkabilmektedir. Geleneksel kâğıt-kalem testlerinde ise odaklanma ve dikkat açısından avantajların olduğu belirtilmektedir. Ekran karşısında dikkat problemi yaşayan öğrenciler için geleneksel kâğıt-kalem testleri daha ön plana çıkmaktadır. Solak ve diğerleri (2020) çalışmalarında üniversite öğrencilerinin basılı sınavları çevrimiçi sınavlara göre %55 oranında bir miktar daha çok tercih ettiklerini ancak çevrimiçi ortamlarda daha yüksek puanlar alabildiklerini ortaya koymuştur. Özellikle sayısal derslerde başarı oranının artışının sözel derslere göre daha fazla olduğu da çalışmanın bir diğer dikkat çeken bulgusudur. Yağcı ve diğerleri (2015) ise web tabanlı sınavlarda kâğıt-kalem sınavlarına göre öğrencilerin dikkatlerini toplama konusunda zorlanabildiklerini ifade etmişlerdir. Bundan dolayı web tabanlı uygulamalarda kullanıcı dostu arayüz ile tasarım ilkelerine dikkat edilmesi önemlidir. Bununla birlikte sınavlardan farklı olarak eğitim-öğretim süreci içerisinde çevrimiçi etkileşimli videoların hem eğlenceli hem de öğretici olmasının öğrenme süreçlerini desteklediği görülmüştür. Benzer çalışmalarda da basit araç gereçlerle evde yapılan deneylerin öğrenciler için ilgi çekici ve eğlenceli olduğu ifade edilmiştir (Paşa ve Azbay, 2022). Bu bağlamda uzaktan erişilebilen basit deneylerin etkileşimli video şeklinde sunulması öğrencilerin motivasyonlarını artırmada önemli bir katkısı olduğu düşünülmektedir.

Çevrimiçi video etkinliklerde öğrencilerin değindiği ve dikkat edilmesi gereken diğer bir nokta ise kişisel ifadelerin daha iyi açıklanabilme ihtiyacıdır. Bunun için öğrencilerin de belirttiği üzere bu tarz uygulamalarda açık uçlu soruların daha fazla yer alması önemlidir

(Plump ve LaRosa, 2017). Böylelikle kişisel ifadelerin yeterince yansıtılamaması gibi bir dezavantaj ortadan kaldırılabilir.

Başol vd. (2017) yapmış oldukları çalışmalarında e-sınavlar hakkında öğrencilerin bu çalışmada da olduğu gibi olumlu görüşlere sahip olduğunu ortaya koymuşlar ancak internet bağlantısı ve bilgisayar gereksinimi gibi teknik problemleri ise dezavantaj olarak belirtmişlerdir. Literatürde de çeşitli çalışmalarda benzer problemler ortak olarak görülmektedir (Türker ve Yaylak, 2011; Usta ve Mahiroğlu, 2008; Yağcı vd., 2015). Günümüzde internet bağlantı sorunlarının azalması ve bilgisayara ulaşımın kolaylaşması bu dezavantajları ortadan kaldırabilir. Yine de günümüzde az da olsa benzer teknik problemlerin yaşandığı bu çalışmada da görülmüştür. Bu dezavantajlarına karşın internet destekli öğretim öğrencilerin dikkatini çekme, motivasyonları artırma, aktif katılımı sağlama gibi güçlü avantajlara sahiptir (S. Karaman vd., 2009).

Sonuç olarak öğrencilerin özellikle geçmiş alışkanlıklarından dolayı tercihlerinin farklılaşabilmesi ve geleneksel öğrenme alışkanlıklarından uzaklaşmalarının zor olması (Ros ve Rodríguez Laguna, 2021) çoklu öğrenme tarzlarına ve bireysel farklılıklara dikkat edilmesi gerektiğini ortaya koymaktadır. Bu bağlamda geleneksel eğitim-öğretim süreci çevrimiçi testler, formlar ve video etkinlikler ile desteklenmelidir. İnternet destekli uygulamalarla öğrenme ortamlarının kalitesi ve öğrenilenlerin kalıcılığının artabileceği belirtilmektedir (Yalman ve Kutluca, 2013). Ayrıca geleneksel kâğıt kalem testlerinde sorulması mümkün olmayan video, resim, ses, deney süreci ve etkinlik gibi etkileşim ortamlarının çevrimiçi testlerde sürece dahil edilmesi öğrencinin detaylı değerlendirilmesine olanak sağlamaktadır (Yağcı vd., 2015). Ancak bu çevrimiçi materyallerin içeriklerinin anlaşılabilir, öğretici ve kolay erişilebilir olmasına dikkat edilerek bu alanda daha fazla çalışma ile materyal geliştirilmesi gerekmektedir. Özetle öğrencilerin farklılıkları dikkate alındığında daha esnek ve hibrit yaklaşımların gerekli olduğu ve öğrencilerin bireysel farklılıklarına göre uygun araçları tercih edebilmesi önemli görülmektedir. Ayrıca öğrencilerin çevrimiçi uygulamaları daha ciddiye alarak yapması için çevrimiçi uygulamalardaki performanslarının bir kısmının not olarak yansıtılacağı belirtilmesi etkili bir öğrenme motivasyonu ve performansı sağlayabilecektir (Başol vd., 2017).

Öğrencilerin ifadelerinde eylem planı sürecindeki etkinliklerin avantajları olarak ilgi çekici olmaları ve anlamaya katkı sağlamaları gösterilmiştir. Bu bağlamda görsel materyaller içeren deney ve aktivite temelli videolara çevrimiçi bir şekilde kolay erişilebilir olması öğrenciler tarafından öne sürülen önemli avantajlar olarak ön plana çıkmaktadır. Eylem planı

süreçlerindeki video içeriklerde arka planda klasik müzik yer alması ve stressiz olması da öğrenciler tarafından vurgu yapılan ilgi çekici durumlardır. Ayrıca ilgili eylem planı süreci içerisindeki pekiştirme fırsatları ve etkileşimler ile daha iyi anlamının sağlanabildiği de öğrenciler tarafından belirtilmektedir. Alp ve Kaleci'nin (2018) de yapmış oldukları çalışmalarında benzer olarak öğrencilerin YouTube videolarına yönelik görüşleri incelenmiştir. Buna göre öğrenciler videoların dersi bireysel çalışmada daha eğlenceli hale getirdiği, konuyu daha iyi kavramalarına yardımcı olduğu ve başarı düzeylerini artırdığına dair çeşitli olumlu görüşler ifade etmişlerdir. Ayrıca çalışmada öğrencilerin kendi hızlarında öğrenme becerilerinin ve sürekli gelişimlerinin desteklenmesi açısından da video platformlarının önemine değinilmektedir. Bu çalışmanın üniversite öğrencilerine yönelik olması ve etkileşim olmayan YouTube videoları içermesi mevcut çalışmadan farklıdır. Mevcut çalışmadaki daha düşük yaş grubu öğrencilerinin etkileşim unsurları sayesinde odaklanma durumlarının artması ve ders sürecini daha eğlenceli işleme ihtiyacı düşünüldüğünde etkileşimli ve ilgi çekici videoların ek katkısı da ortaya çıkmaktadır. Ali ve diğerleri (2011) ise çalışmalarında uzaktan eğitimde öğrenci ve öğretmen arasında olan etkileşimin olmamasını olumsuz bir durum olarak ortaya koymuşlardır. Ancak bilimsel süreç becerilerine yönelik etkileşimli videolardaki soru, not ve geri dönüt gibi etkileşimler ile bahsedilen bu dezavantajın azaltılabileceği ve bilimsel süreç becerilerinin gelişimine destek sağlanabileceği söylenebilir.

Uzaktan eğitim faaliyetlerinin okul ortamı dışında gerçekleşmesi, bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesinde okul dışı deneyimlerin önemini gündeme getirmektedir. Güvenir ve Türkmen (2023) çalışmalarında okul dışı ortamların bu becerilerin gelişimine katkısını vurgulamıştır. Benzer şekilde, bu çalışmada kullanılan videolu etkinliklerin bir kısmı okul dışında uygulanabilir basit deneyler içermektedir. Bu durum, öğrencilerin öğrenme süreçlerini sınıf ortamı dışına taşıyarak deneyimlerini zenginleştirmiştir. Bununla birlikte etkileşimli uzaktan erişim videolarla gerçekleştirilen basit deneylerin bir nevi okul dışı öğrenme ortamı olduğu ve okul dışı ortamların bilimsel süreç becerileri üzerine katkı sağladığı da belirtilmektedir (Civelek ve Özyılmaz Akamca, 2018). Ayrıca Kandır ve diğerlerinin de ifade ettiği gibi, bilimsel süreç becerilerinin kazandırılması için yapılandırılmış ve planlı ortamlara ihtiyaç duyulmaktadır. Çalışmanın bulguları, bu görüşü destekler niteliktedir (aktaran Aral ve Kadan, 2022).

Yıldırım ve Türker Altan (2017) sorgulamaya dayalı etkinliklerin bilimsel süreç becerilerinin gelişimine katkı sağladığını belirtmişlerdir. Bu bağlamda, çalışmamızdaki video etkinliklerde yer alan sorgulamaya dayalı soruların görsel ve etkileşimli olarak çevrim içi

sunulması, literatürdeki bu bulgularla örtüşmektedir. Benzer şekilde Akgün ve diğerleri (2014), mevcut öğretim programına ek olarak teknoloji destekli uygulamaların bu becerilerin gelişimine olumlu etkide bulunduğunu ifade etmişlerdir. Çalışmamızda da videolu etkinliklerin bu katkıyı sağladığı söylenebilir. Bu bulgular, teknoloji entegrasyonu ve sorgulama temelli öğrenmenin bilimsel süreç becerilerini desteklemede tamamlayıcı bir rol oynadığını göstermektedir.

Öğrenciler bilimsel süreç becerilerinin hayatla ve çalışılan alanla ilişkilerine değinerek bu becerilerin gelişiminde video etkinliklerin katkılarından bahsetmekte ve bu gelişimin kendilerini duygusal olarak da etkilediğini, gelişimleri konusunda mutlu hissettiklerini ve özgüven geliştirdiklerini ifade etmektedirler. Öğrencilerin bir şeyleri öğrenmek amacıyla duygusal ve bilişsel olarak daha fazla çaba göstermesi için teknoloji destekli yeni öğrenme yaklaşımlarının geliştirilmesi önerilmektedir (X. Yang vd., 2021). Bu bağlamda teknoloji destekli yeni uygulamalar öğrencilerde pozitif duygusal yansımalar sağlayabilir. Fen öğrenmede, öğrenirken keyif alma önemli motivasyonel bir değişkendir (Membiela vd., 2023). Bu bağlamda öğrenirken keyif alma fene yönelik pozitif duygusal yansımalar oluşturabilmektedir. Shea ve Bidjerano (2009) da benzer şekilde çalışmadaki videolar gibi görsel ve etkileşimli öğrenme ortamlarının öğrenci ilgisi ve motivasyonlarını artırma konusunda çok önemli olduğunu belirterek bu ortamlarda daha iyi öğrenmelerin sağlanabildiğinden bahsetmektedir. Bununla ilgili olarak öğrencilerin ifade ettikleri olumlu duyguların, öğrenme sürecine aktif katılımlarını ve bilimsel süreç becerilerindeki gelişimlerini desteklemiş olabileceğini göstermektedir. Literatürde de benzer şekilde, olumlu duyguların öğrenme süreçlerinde bilişsel çabayı artırarak beceri gelişimine katkı sağladığı belirtilmektedir (J. Tan vd., 2021).

Araştırmada, bazı öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin önemini yalnızca çalışılan alanla sınırlı gördükleri ve bazı mesleklerde bu becerilerin anlamını yitirebileceğini düşündükleri belirlenmiştir. Bununla birlikte, çoğu öğrencinin ifade ettikleri görüşler, literatürde bilimsel süreç becerilerinin yalnızca akademik değil, yaşamın farklı alanlarında da problem çözme için gerekli olduğuna dair vurgularla (Aktamış, 2007) paralellik göstermektedir. Her bireyin gözlem yapma, soru sorma ve veri analizi yapabilme gibi becerilere sahip olmasının modern yaşam için gerekli olduğu ifade edilse de (Rillero, 1998), elde edilen bulgular nadir de olsa kimi öğrencinin bu farkındalığı sınırlı düzeyde içselleştirdiğini göstermektedir.

Öğrenciler eylem planı sürecindeki video etkinliklerinin kullanımına dair çeşitli stratejilerden bahsetmişlerdir. Buna göre eylem planı süreci içerisindeki videoların içeriğinde soru olmasının istendiği ve olumlu karşılandığı görülmektedir. Video içeriğinde etkileşimlerin olmasının kendilerini uyardığını ve dikkatlerini toplayıp odaklanmalarına katkı sağladığı belirtilmektedir. Özellikle açık uçlu soru tarzındaki etkileşimlerin kullanılmasının yorumlama becerilerine katkı sağlayacağından önemli olduğu ifade edilmektedir. Ek olarak video etkinlik süreçlerinde sanal kalem kullanılabilmesinin soru çözümlerinde faydalı olacağı görüşleri bulunmaktadır. Ayrıca öğrencilerin bir kısmı video içeriğindeki bazı basit deneyleri yapabileceklerini ancak yapmaktansa daha çok izlemeyi tercih ettiklerini belirtmektedirler. Buna göre bazı öğrenciler daha çok yapılan deneyleri etkileşimli videolar üzerinden izleyip üzerine tartışmayı, daha az deneyleri kendileri yapmayı istemektedirler. Bireysel deneylerde de öğretmen rehberliğinin eksikliğinin öğrencileri zorladığı ifade edilmektedir (Lyll ve Patti, 2010). Öğretmenler açısından ise açık uçlu deneylerin sınıf yönetimini zorlaştırabildiği vurgulanmaktadır (Akıllı, 2018). Bu bağlamda özellikle kalabalık sınıflarda ve deney yapmanın uygun olmadığı koşullarda öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine katkı sağlayabilecek basit materyaller ile alternatif çözümlerin geliştirilmesi önemli görülmektedir (Nasırlı vd., 2019). Dolayısıyla bu noktada etkileşimli ve öğretmen rehberliği gibi açıklamalı video temelli etkinliklerin önemi ortaya çıkmaktadır. Bu tarz uygulamaların kullanımının, deney maliyeti ve güvenliği gibi konularda da daha avantajlı olduğu (F. Ö. Karataş vd., 2022), uygun planlanmış basit malzemelerle gerçekleştirilen deneylerin öğrencilerdeki bilimsel süreç becerilerinin gelişimine katkısı olduğu ifade edilmekte (Asa ve Çalış, 2024; Başdaş, 2007; Çak, 2021) ve deney ile bilimsel süreç becerilerinin gelişiminin birbirinin ayrılmaz parçası olduğu belirtilmektedir (M. Tan ve Temiz, 2003).

Son olarak öğrenciler, eylem planı sürecindeki video etkinliklerin zorluklarına dair teknik zorluklar ve bireysel alışkanları ile ilişkin zorluklar kategorilerine vurgu yapmışlardır. Bu bağlamda öğrenciler eylem planı sürecinde çeşitli teknik zorluklar ve mobil cihazlarla ilgili bağlantı sorunları yaşayabilmektedir. Video eğitimde olumlu yönlerin yanında bazı olumsuz yönlerinde de bulunduğu belirtilmektedir. Bunların çoğu teknik yetersizliklerden dolayı oluşmaktadır. İnternet hızı, videoları izleyecek bir cihaza sahip olmama veya sistemin ve sistemdeki videoların nasıl kullanılacağına bilinmemesi gibi sorunlar önceki araştırmalarda dezavantaj olarak belirtilmiştir (Chester vd., 2011; Dupagne vd., 2009; Hill ve Nelson, 2011; McCombs ve Liu, 2007). Öğrencilerin çevrimiçi öğrenme ortamlarında internet bağlantısı, yazılım, cihaz uyumu gibi çeşitli teknik zorluklarla karşılabildiği ifade edilmekle birlikte

günümüzde geleneksel sınıf ortamlarının yerini almaya başlayan ya da onları destekleyen, her yerden erişilebilen etkileşimli çevrimiçi ortamların yaygınlaşması, bu teknik zorlukların da üstesinden nasıl gelinebileceğinin anlatılmasını gerekli kılmaktadır (Ö. Yılmaz, 2023). Bunun dışında öğrenciler tarafından, video etkinlikleri izlerken kâğıt kalem kullanma ihtiyacı da bir zorluk olarak değerlendirilmiştir. Bu bağlamda kâğıt kalem ihtiyacına hem bir alışkanlık hem de gereklilik olarak bakılabilir. Bunun için daha önce önerilen sanal kalem ile birlikte öğrencilerin video etkinlikleri izleme süreçlerinde kâğıt kalem bulundurması da bir çözüm olarak düşünülebilir. Bununla birlikte Türe (2021) çalışmasında öğrencilerin geleneksel yazma becerileri gelişmeden dijital yazmaya geçmenin verimli olmayacağı ve dikkat dağınıklığına yol açabileceğini belirtmiştir. Ayrıca sanal kalemde bağımsız olarak da F. Güneş (2016) klavye ile yazmanın, parmakların tuşlar üzerinde gezmesi ve tuşların sesi gibi nedenlerden dolayı zihinsel ve bedensel yorgunluğa neden olabileceğine dikkat çekmiştir. Çevrimiçi ortamlardaki açık uçlu soruların cevaplanması sürecinde de klavye kullanılarak yazmak gerekli olduğu için yeterli gelişime sahip daha büyük yaş grubu ve seviyede öğrencilerle bu çalışmaların yapılması daha faydalı olabilir. Ancak bu çalışmada hiçbir öğrenci klavye ile yazmanın kendilerini herhangi bir açıdan olumsuz etkilediğine dair özellikle bir düşünce belirtmemiştir. Buna rağmen, çevrimiçi video formatlarının esnekliğinin bazı durumlarda sınırlı olabildiği ve öğrencilerin yazılı ifade gereksinimlerinin hâlâ önemli bir unsur olarak devam ettiği görülmektedir. Çalışmadaki bulgular, dijital araçların yaygınlaşmasına rağmen, öğrencilerin belirli etkinliklerde geleneksel yazma alışkanlıklarını sürdürme eğiliminde olduklarını ortaya koymaktadır. Dolayısıyla, çevrimiçi ortamların tasarımında öğrencilerin bu gereksinimlerinin de dikkate alınması gerektiği yönünde bir düşünce ortaya çıkmaktadır.

Sonuç olarak süreç ve süreçteki tüm düşünceler değerlendirildiğinde öğrenciler tarafından çeşitli geri dönütler bulunmakla beraber video temelli etkileşimli etkinliklerin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin gelişimine katkı sağlayabilecek etkili bir yöntem olduğu söylenebilir. Gizaw ve Sota (2023) da çalışmalarında bilimsel süreç becerilerini geliştirmek için bilimsel süreç becerilerinin derslere ve değerlendirmelere dahil edilmesini, öğretim sürecinde medya araçlarının kullanımından faydalanılmasını ve öğrenci merkezli öğretim süreçlerine dikkat etmeyi önermiştir. Bu süreçte özellikle görsellik ve etkileşim süreçleri öğrencilerin gelişimlerine katkı sağlayan önemli unsurlar olarak gösterilmektedir. Etkileşim süreçleri ile öğrencilerin dikkatlerini videoda tuttukları ve video sürecini daha özenli takip ettikleri anlaşılmaktadır. Alışkanlıklardan doğan çeşitli kâğıt kalem ihtiyaçlarının karşılanması ve alternatif yolların öğrencilere aktarılması ile yaşanan teknik sorunlar dışında

böyle bir çevrimiçi öğretim etkinlikleri programının bilimsel süreç becerilerinin gelişimine katkı sağlaması açısından yararlı olacağı düşünülmektedir.

Çevrimiçi eğitimlerin birçok faydası literatürde belirtilmekle birlikte bu tarz eğitim sürecine yapılan felsefi eleştiriler de mevcuttur. Bazı araştırmalarda öğrencilerin video izlerken soru sorma ve sorunlar hakkında açıklama beklentilerinin olabileceğini ve bu durumun video podcastler izlerken özlendiği belirtilmiştir (Foertsch vd., 2002; McKinney ve Page, 2009). Bu çalışmada da olduğu gibi öğrenciler için video içerisinde olası sorulara karşı geri dönütler sağlanması ve sonrasında merak edilenler hakkında yüz yüze görüşülmesi bu dezavantajların önüne geçebilir. Çevrimiçi videolarda sağlanabilecek anında geri dönütlerin öğrenenlere büyük katkısı olduğu ifade edilmektedir (Başol vd., 2017).

Yeşilçayır (2023) çevrimiçi eğitimin avantajları ve faydalarının olduğu ancak insani olarak asıl gelişmenin yüz yüze diyaloglarla sağlanacağına vurgu yaparak çevrimiçi sistemlerin sadece bir alternatif olarak görülmesi gerektiğini ifade etmektedir. Bununla birlikte çevrimiçi eğitimde monolog bir sürecin bulunması, ekran karşısında kalmanın fiziksel olarak verebileceği zararlar ve duygusal etkileşimin olmaması da bu tarz sürece yapılan eleştirilerdendir. Bu tezde kullanılan çevrimiçi platformlarda videoların kısa süreli olmasından dolayı bilgisayar başında geçirilen zamanın kısalığı ya da telefon uygulaması ile birlikte hareket halinde erişim sağlanabilmesi bu dezavantajın önüne geçmektedir. Ancak yine de ekran süresi ile ilgili eleştiriler bu çalışma için de geçerli olabilmektedir. Ayrıca bu çalışmadaki platformda monolog olmaktan ziyade etkileşimler bulunmaktadır. Yeni nesil çevrimiçi platformlarda bunların daha da yaygınlaşacağı öngörülmektedir. Duygusal ve yüz yüze etkileşim eleştirilerini ise öğrencilerle video içerikleri üzerine sonrasında görüşmeler sağlanması karşılamaktadır. Sonuç olarak bu tarz etkinliklerin uygulanmasında Yeşilçayır'ın (2023) da çalışmasında belirttiği gibi çeşitli dezavantajların önüne geçilebilmesi için dikkatle davranılması, monolog ve tekdüze çevrimiçi videolara ve uygulamalara alternatifler yaratılması önemlidir. Ayrıca bu tarz uygulamaların yüz yüze eğitimin yerine geçmekten ziyade destekleyici olarak değerlendirilmesi, ek gelişimler için fayda sağlaması açısından geliştirilmesi gerekmektedir. Uğur ve diğerleri (2011) de benzer harmanlanmış öğrenme ortamlarının öğrencilere olan katkılarını belirtmişlerdir.

Nihai olarak bu çalışma, öğrencilerin bilimsel süreç becerilerindeki durumlarını, öğrencilerdeki bilimsel süreç becerilerinin günümüz şartlarında nasıl geliştirilebileceğini, öğrencilerin bilimsel süreç becerilerindeki hataları hakkında ne düşündükleri ve becerileri kavramsal anlayışlarını irdeleyerek öğrenci gelişimlerini değerlendirmektedir. Bulgulara göre

öğrencilerin bilimsel süreç becerilerindeki var olan hata ve eksikliklerine dair anlayışlarının derinlemesine incelenerek çalışmadaki yöntemlerle geliştirilebileceği görülmüştür. Bu gelişimde özellikle çoklu tekrarlar ile geri dönütlerin önemli rolü bulunmaktadır. Buna göre bilimsel süreç becerilerini doğru anlayabilmek ve kullanabilmek için sürekli ve düzenli eğitimlerle pratikler yapmanın önemi görülmüştür.

Sonuç olarak bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesinde çağımıza uygun şekilde teknolojinin eğitim sürecine dahil edilmesini sağlayan stratejilerin kullanımının gerekli ve önemli olduğu ifade edilebilir (Idris vd., 2022). Dolayısıyla uzaktan ve e-öğrenme süreçleri ile etkileşimli içeriklerin düzenli kullanımları ve düzenli sağlanan geri dönütler, öğrenenlerin akademik ve kavramsal anlayış açısından gelişmelerine katkı sağlamaktadır (Boussakuk vd., 2021; Figueroa-Cañas ve Sancho-Vinuesa, 2018; Liu vd., 2021; Ülker ve Bülbül, 2021). Bu bağlamda bu uygulamaların nasıl yapılması gerektiğine ve sürece yönelik çeşitli öneriler oluşturabilmektedir.

5.2. Öneriler

Araştırmanın bu bölümünde bilimsel süreç becerilerine yönelik çevrimiçi video etkinlikleri geliştirilirken ve uygulanırken hem eğitimsel süreçte hem de gelecek akademik çalışmalarda nelere dikkat edilmesi gerektiği, farklı nelerin yapılabileceği ve nelerin geliştirilebileceğine yönelik çalışma yansımalarına göre öneriler verilmiştir. Bu bağlamda:

- Araştırma kapsamında uygulanan eylem planı etkileşimli video etkinlikleri 7. sınıf öğrencileri ile sınırlıdır. Ayrıca bu çalışmanın bir eylem planı çalışması olmasından dolayı doğrudan bir genelleme yapılmamıştır. Bundan dolayı öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini desteklemek için benzer çalışmaların ortaokulun çeşitli kademelerinde de uygulanması önerilebilir.
- Araştırmada, öğrencilerin gözlem ile çıkarım yapma becerilerini sıklıkla karıştırdığı ve gözlem sırasında yorumlarını da ekledikleri belirlenmiştir. Bu nedenle, bu iki becerinin farkını vurgulayan örnekler ve karşılaştırmalı etkinlikler (ör. gözlem listesi hazırlama, çıkarım cümlelerini ayırt etme) içeren öğretim uygulamalarının tasarlanması önerilebilir.
- Gözlemin nesnel ve ayrıntılı yapılabilmesi için öğrencilere açık yönergeler verilmesi ve uzun gözlem süreçlerinde kısa notlar alınarak bu notlardan yararlanılmasının sağlanacağı etkinliklerin tasarlanması önerilebilir.
- Gözlem ve çıkarımın kavramsal olarak netleşmesi için bir durumu hem gözlem hem de çıkarım cümleleriyle ifade etmeye yönelik etkinliklerin kullanılması önerilebilir.

- Açık uçlu sorularda çıkarım becerisinin gelişimi için öğrencilerin gözlem verilerine dayalı gerekçeler sunmalarının teşvik edildiği etkinliklerin kullanımı önerilebilir.
- Grafik ve tablo yorumlamaya yönelik yapılandırılmış etkinlikler, özellikle farklı veri setlerinin karşılaştırıldığı bağlama dayalı sorularla desteklenebilir.
- Video içeriklerinde tabloya göre yorum ve tahminler yapma gibi verilerin anlamlandırılmasına yönelik etkileşimli uygulamaların yer alması önerilebilir.
- Grafik okuma ve yorumlama sorularında süre, hız, mesafe gibi ilişkili farklı değişkenleri anlamaya yönelik etkinliklerin artırılması önerilebilir.
- Bağımlı, bağımsız ve kontrol edilen değişkenlerin öğretiminde somut örnekler kullanılması ve etkinliklerde farklı bağlamlara ait sorulara yer verilmesi önerilebilir.
- Öğrencilerin değişken kavramını anlamalarını desteklemek için örnekler içeren rehber niteliğinde çalışma föylerinin tasarlanması önerilebilir.
- Öğrencilere hipotez kurma sürecinde “eğer ... ise ...” ilişkisel formatının öğretilmesi ve uygulama örnekleri ile pekiştirilmesi önerilebilir.
- Çevrimiçi etkileşimli video etkinliklerinin etkilerini karşılaştırmak amacıyla, geleneksel yöntemlerle ve hibrit öğretim modelleriyle deneysel araştırmaların yürütülmesi önerilebilir.
- Öğrencilerin yaşadıkları zorlukların çözümlerine göre uzaktan erişilen çevrimiçi etkileşimli video etkinliği içeriklerinin kâğıt-kalem entegrasyonu yapılarak tasarlanıp sonuçlarının karşılaştırmalı olarak değerlendirilmesi önerilebilir.
- Etkileşimli video içeriklerinde öğrencilerin dikkatini artıran ve yorumlama becerilerine hitap eden açık uçlu etkileşimlere daha fazla yer verilmesi önerilebilir.
- Teknik zorlukların önüne geçmek için video etkinlikler ve benzer uzaktan eğitim süreçleri öncesinde kısa kullanım rehberlerinin hazırlanıp öğrencilere sağlanması önerilebilir.
- Uzaktan erişilen eğitim süreçlerinde öğrencilere çeşitli yollarla geri dönütlerin sağlanması önerilebilir.
- Araştırma bulgularında, öğrencilerin video içeriklerinde yer alan deneyleri uygulamak yerine öncelikle izlemeyi tercih ettikleri ve bireysel deneylerde öğretmen rehberliğinin eksikliğini zorluk olarak ifade ettikleri görülmüştür. Bu durum, öğrencilere destek sağlanması gerektiğini göstermektedir. Dolayısıyla okullarda az sayıda öğrenciyle dönüşümlü gruplar şeklinde, öğretmen rehberliğinde ve basit malzemelerle yapılacak uygulamalı etkinliklerin planlanması ve seçmeli bilimsel süreç becerileri dersi

oluşturulup bu kapsamda kullanılabilecek az malzemeli basit deney müfredatının geliştirilmesi önerilebilir.

- EBA platformunda bilimsel süreç becerileri kategorisinin açılması ve bu çalışmadaki etkileşimli video etkinlikler gibi içeriklerin düzenli olarak eklenmesi, öğrencilerin gelişim durumlarının bu platform üzerinden incelenerek gelişimlerinin düzenli şekilde takip edilmesi önerilebilir.
- Öğrencilere sunulacak uzaktan eğitim videolarının mümkün olduğunca kısa ve ortalama 2-4 dakika arası olması, içeriklere ortalama 18 soru/etkileşim eklenmesi önerilebilir.
- Öğrencilerin yalnızca beceriyi gerçekleştirmeleri değil, bu becerinin kavramsal temelini anlamaları da önemlidir. Bu nedenle öğretim süreçlerinde, kavramsal anlayışı geliştirmeye yönelik açıklamalar ve etkinliklerin kullanılması önerilebilir.
- Etkileşimli videolarla desteklenen, karekodlu bilimsel süreç becerileri gelişimi föyleri geliştirilerek ve karekodların fen bilimleri ders kitaplarına da entegre edilerek öğrencilerin gelişiminin desteklenmesi önerilebilir.
- Bilimsel süreç becerilerine yönelik mobil oyun uygulamalarının multidisipliner şekilde alan uzmanları ile geliştirilmesi önerilebilir.
- Yüz yüze eğitim, kâğıt kalemin de entegre edildiği ters yüz sınıf uygulamaları ve Sokratik tartışma yöntemlerinin ilişkilendirildiği çevrimiçi uygulamalarla derinleştirilebilir. Bu bağlamda, ilgili bütünleşik uygulamaların öğrencilerdeki bilimsel süreç becerilerine yansımaya yönelik araştırmalar yapılması önerilebilir.
- Gelecekteki çalışmalarda farklı ders ve konulara özgü, amaçlı etkileşimli videoların öğrencilerdeki yansımalarına dair nitel ve nicel araştırmalar yürütülerek literatürdeki çevrimiçi, uzaktan ve bireysel öğrenmeler konularına katkı sağlaması açısından alan yazının genişletilmesi ve geliştirilmesi önerilebilir.

KAYNAKÇA

- AAAS. (1993). *Benchmarks for Science Literacy*. Oxford University Press.
<https://www.aaas.org/resources/benchmarks-science-literacy>
- AAAS. (2005). *Science for All Americans*. <https://www.aaas.org/resources/science-all-americans>
- Abd-El-Khalick, F., & Lederman, N. G. (2000). Improving science teachers' conceptions of nature of science: A critical review of the literature. *International Journal of Science Education*, 22(7), 665-701. <https://doi.org/10.1080/09500690050044044>
- Akdeniz, A. R. (2015). Problem çözme, bilimsel süreç ve proje yönteminin fen eğitiminde kullanımı. İçinde S. Çepni (Ed.), *Kuramdan uygulamaya fen ve teknoloji öğretimi* (12. bs, ss. 222-249). Pegem Akademi.
- Akgün, A., Özden, M., Çinici, A., Aslan, A., & Berber, S. (2014). Teknoloji destekli öğretimin bilimsel süreç becerilerine ve akademik başarıya etkisinin incelenmesi. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 13(48), 026-046.
- Akıllı, H. (2018). *Fen bilimleri öğretmen ve öğretmen adaylarının "güvenli laboratuvar kullanımını" gerçekleştirme amaçlarının planlanmış davranış teorisiyle belirlenmesi* [Yayımlanmamış doktora tezi]. Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Aktamış, H. (2007). *Fen eğitiminde bilimsel süreç becerilerinin bilimsel yaratıcılığa etkisi: İlköğretim 7. sınıf fizik ünitesi örneği* [Yayımlanmamış doktora tezi]. Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.
- Aktamış, H., & Ergin, Ö. (2007). Bilimsel süreç becerileri ile bilimsel yaratıcılık arasındaki ilişkinin belirlenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 33, 11-23.
- Aktamış, H., & Şahin-Pekmez, E. (2011). Fen ve teknoloji dersine yönelik bilimsel süreç becerileri ölçeği geliştirme çalışması. *Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30, 192-205.
- Aktaş, S., Aktaş, İ., & Kalaycı, S. (2020). Duygusal zeka, bilimsel süreç becerileri ve fen başarısı arasındaki ilişki. *International Journal of New Trends in Arts, Sports & Science Education (IJTASE)*, 9(4), 166-177.
- Aktepe, A. (2018). *The effect of interactive video use on distance students' perceptions of learning in a massive online psychology course* [Unpublished master dissertation]. Educational Sciences of Bahçeşehir University.
- Akyol, H., Yıldırım, K., Ateş, S., & Çetinkaya, Ç. (2013). Anlamaya yönelik nasıl sorular soruyoruz? *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 9(1), 41-56.

- Ali, A., Ramay, M. I., & Shahzad, M. (2011). Ali, A., Ramay, M. & Shahzad, M. (2011). Key factors for determining student satisfaction in distance learning courses: A study of Allama Iqbal Open University (AUOU) Islamabad, Pakistan. *Turkish Online Journal of Distance Education*, 12(2), 114-127.
- Allen, W. A., & Smith, A. R. (2012). Effects of video podcasting on psychomotor and cognitive performance, attitudes and study behavior of student physical therapists. *Innovations in Education and Teaching International*, 49(4), 401-414.
- Alp, Y., & Kaleci, D. (2018). YouTube sitesindeki videoların eğitim materyali olarak kullanımına ilişkin öğrenci görüşleri. *International Journal of Active Learning*, 3(1), 57-68.
- Alpay, E., & Gulati, S. (2010). Student-led podcasting for engineering education. *European Journal of Engineering Education*, 35(4), 415-427. <https://doi.org/10.1080/03043797.2010.487557>
- Altun, M., & Gürbüz, M. Ç. (2019). PISA uygulamalarının tanıtımı. İçinde S. Çepni (Ed.), *PISA ve TIMSS mantığını ve sorularını anlama (Yeni nesil matematik, fen bilimleri ve Türkçe sorularıyla destekli)* (2. bs, ss. 1-16). Pegem Akademi.
- Altunbay, M. (2017). Türkçe öğretim programlarında bilimsel süreç becerisi olarak “gözlem”. *Ana Dili Eğitimi Dergisi*, 5(4), 823-836.
- Anagün, Ş. S. (2008). *İlköğretim beşinci sınıf öğrencilerinde yapılandırmacı öğrenme yoluyla fen okuryazarlığının geliştirilmesi: Bir eylem araştırması* [Yayımlanmamış doktora tezi]. Anadolu Üniversitesi, Eskişehir.
- Anagün, Ş. S., & Yaşar, Ş. (2009). İlköğretim beşinci sınıf fen ve teknoloji dersinde bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesi. *İlköğretim Online*, 8(3), 843-865.
- Ar, M. E., Sarioğlu, S., Demir, B., & Yıldız, G. (2023). Examination of 2021 Turkish Central Exam Science Questions in Terms of Science Process Skills. *Van Yüzüncü Yıl University Journal of Education*, 20(1), 332-351. <https://doi.org/10.33711/yyuefd.1178620>
- Aral, N., & Kadan, G. (2022). Çocukların yer aldığı bilimsel süreç becerilerine yönelik Türkiye’de yapılan lisansüstü tezlerinin incelenmesi. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 22(1), 436-464. <https://doi.org/10.17240/aibuefd.2022..-967994>
- Armstrong, G., Massad, V., & Tucker, J. (2009). Interviewing the experts: Student produced podcast. *Journal of Information Technology Education*, 8, 79-90.
- Artsın, M. (2019). Kitlesele açık çevrimiçi derslerde öğrenen davranışları v e öğrenen - içerik etkileşimi: bir durum çalışması. *AUad*, 5(1), 70-86.

- Asa, A., & Çalış, S. (2024). Uzaktan eğitimde basit malzemelerle yapılan ev deneylerinin bilimsel süreç becerilerine ve öğrenme motivasyonuna etkisi: Işık ünitesi. *Milli Eğitim Dergisi*, 53(241), 297-330. <https://doi.org/10.37669/milliegitim.1210023>
- Aslan, A., & Arslan, Ş. (2021). Video destekli okul dışı öğrenme etkinlikleri: “Fiziksel ve kimyasal değişimler” konusu örneği [Video-assisted out-of-school learning activities: The example of “physical and chemical changes”]. İçinde S. Karabatak (Ed.), *Education & Science 2021-III* (ss. 283-302). Efe Academic.
- Aslan, S., Ertaş Kılıç, H., & Kılıç, D. (2016). *Bilimsel süreç becerileri* (1. bs). Pegem Akademi.
- Ateş, S. (2005). Öğretmen adaylarının değişkenleri belirleme ve kontrol etme yeteneklerinin geliştirilmesi. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25(1), 21-39.
- Aydınlı, E. (2007). *İlköğretim 6, 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerine ilişkin performanslarının değerlendirilmesi* [Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi]. Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Aydoğdu, B. (2006). *İlköğretim fen ve teknoloji dersinde bilimsel süreç becerilerini etkileyen değişkenlerin belirlenmesi* [Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi]. Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.
- Aydoğdu, B. (2014). Bilimsel süreç becerileri. İçinde Ş. S. Anagün & N. Duban (Ed.), *Fen bilimleri öğretimi* (1. bs, ss. 87-113). Anı Yayıncılık.
- Aydoğdu, B. (2015). The investigation of science process skills of science teachers in terms of some variables. *Educational Research and Reviews*, 10(5), 582-594. <https://doi.org/10.5897/ERR2015.2097>
- Aydoğdu, B. (2016). Bilimsel süreç becerileri. İçinde Ş. S. Anagün & N. Duban (Ed.), *Fen bilimleri öğretimi* (2. bs). Anı Yayıncılık.
- Aydoğdu, B., Tatar, N., Yıldız, E., & Buldur, S. (2012). İlköğretim öğrencilerine yönelik bilimsel süreç becerileri ölçeğinin geliştirilmesi. *Kuramsal Eğitimbilim Dergisi*, 5(3), 292-311.
- Azizah, K. N., Ibrahim, M., & Widodo, W. (2018). Process Skill Assessment Instrument: Innovation to measure student’s learning result holistically. *Journal of Physics: Conference Series*, 947(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/947/1/012026>
- Bağcı Kılıç, G. (2003). Üçüncü Uluslararası Matematik ve Fen Araştırması (TIMSS): fen öğretimi, bilimsel araştırma ve bilimin doğası. *İlköğretim Online*, 2(1), 42-51.

- Bağcı Kılıç, G., Haymana, F., & Bozyılmaz, B. (2008). İlköğretim fen ve teknoloji dersi öğretim programının bilim okuryazarlığı ve bilimsel süreç becerileri açısından analizi. *Eğitim ve Bilim*, 33(150), 52-63.
- Baki, A., Karataş, İ., & Güven, B. (2002). Klinik mülakat yöntemi ile problem çözme becerilerinin değerlendirilmesi. *V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, ODTÜ*, 15-18.
- Balaman, F. (2018). Web tabanlı uzaktan eğitim ile geleneksel eğitimin internet programcılığı 2 dersi kapsamında karşılaştırılması. *Itobiad: Journal of the Human ve Social Science Researches*, 7(2), 1173-1200.
- Ballıel Ünal, B. (2017). Web tabanlı uzaktan eğitimin fen bilimleri konularında öğrenci başarısına etkisi. *Uluslararası Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 2017(9), 481-490.
- Başdaş, E. (2007). *İlköğretim fen eğitiminde, basit malzemelerle yapılan fen aktivitelerinin bilimsel süreç becerilerine, akademik başarıya ve motivasyona etkisi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Celal Bayar Üniversitesi, Manisa.
- Başol, G., Kocadağ Ünver, T., & Çiğdem, H. (2017). Ölçme değerlendirme dersinde e-sınav uygulanmasına ilişkin öğrenci görüşleri. *Uluslararası Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 5(8), 111-128.
- Bayat, N., & Çetinkaya, G. (2020). The relationship between inference skills and reading comprehension. *Education and Science*, 45(203), 1-14. <https://doi.org/10.15390/EB.2020.8782>
- Bayır, E., & Kahveci, S. (2022). Ortaokul fen bilimleri ders kitaplarının bilimsel süreç becerileri açısından incelenmesi. *Cumhuriyet International Journal of Education*, 11(1), 253-262. <https://doi.org/10.30703/cije.1026825>
- Bektaş, S., & Çakır, R. (2021). Çevrimiçi öğretmenlerin çevrimiçi öğretime karşı algı ve uygulamaları ölçeği: Türkçe'ye uyarlama çalışması çalışması. *Gazi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 7(3), 243-260. <https://doi.org/10.30855/gjes.2021.07.03.002>
- Bell, R. L. (2008). *Teaching the nature of science through process skills: Activities for grades 3-8*. Pearson Education.
- Bell, R. L., & Lederman, N. G. (2003). Understandings of the nature of science and decision making on science and technology based issues. *Science Education*, 87(3), 352-377. <https://doi.org/10.1002/sce.10063>
- Beyhan, A. (2013). Eğitim örgütlerinde eylem araştırması. *Journal of Computer and Education Research*, 1(2), 65-89. <https://doi.org/10.18009/jcer.26583>

- Bilgiç, H. G., & Tüzün, H. (2015). Yükseköğretim kurumları web tabanlı uzaktan eğitim programlarında yaşanan sorunlar. *Açıköğretim Uygulamaları ve Araştırmaları Dergisi AUAd*, 1(3), 26-50.
- Bolliger, D. U., Supanakorn, S., & Boggs, C. (2010). Impact of podcasting on student motivation in the online learning environment. *Computers & Education*, 55(2), 714-722. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.compedu.2010.03.004>
- Boster, F. J., Meyer, G. S., Roberto, A. J., Igne, C., & Strom, R. (2006). Some effects of video streaming on educational achievement. *Communication Education*, 55(1), 46-62. <https://doi.org/https://doi.org/10.1080/03634520500343392>
- Boster, F. J., Meyer, G. S., Roberto, A. J., Lindsey, L., Smith, R., Igne, C., & Strom, R. (2007). The impact of video streaming on mathematics performance. *Communication Education*, 56(2), 134-144. <https://doi.org/https://doi.org/10.1080/03634520601071801>
- Boussakuk, M., Bouchboua, A., El Ghazi, M., El Bekkali, M., & Fattah, M. (2021). Designing and developing e-assessment delivery system under IMS QTI ver.2.2 specification. *International Journal of Emerging Technologies in Learning (iJET)*, 16(1), 219-233. <https://doi.org/10.3991/ijet.v16i01.16257>
- Bozkurt, A. (2017). Türkiye’de uzaktan eğitimin dünü, bugünü ve yarını. *Açıköğretim Uygulamaları ve Araştırmaları Dergisi (AUAd)*, 3(2), 85-124.
- Bozkurt, A., Akgun-Ozbek, E., Yilmazel, S., Erdogan, E., Ucar, H., Guler, E., Sezgin, S., Karadeniz, A., Sen-Ersoy, N., Goksel-Canbek, N., Dincer, G. D., Ari, S., & Aydin, C. H. (2015). Trends in distance education research: A content analysis of journals 2009-2013. *International Review of Research in Open and Distance Learning*, 16(1), 330-363. <https://doi.org/10.19173/irrodl.v16i1.1953>
- Bozyılmaz, B. (2005). 4. ve 5. sınıf fen ve teknoloji dersi öğretim programının bilim okuryazarlığı açısından analizi [Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi]. Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Bolu.
- Brame, C. J. (2015). *Effective Educational Videos*. <http://cft.vanderbilt.edu/guides-subpages/effective-educational-videos/>
- Breslow, L., Pritchard, D. E., DeBoer, J., Stump, G. S., Ho, A. D., & Seaton, D. T. (2013). Studying learning in the worldwide classroom research into edX’s first MOOC. *Research & Practice in Assessment*, 8, 13-25.

- Buch, S. V., Treschow, F. P., Svendsen, J. B., & Worm, B. S. (2014). Video-or text-based e-learning when teaching clinical procedures? A randomized controlled trial. *Advances in Medical Education and Practice*, 5, 257-262.
- Burns, J. C., Okey, J. R., & Wise, K. C. (1985). Development of an integrated process skill test: TIPS II. *Journal of Research in Science Teaching*, 22(2), 169-177. <https://doi.org/10.1002/tea.3660220208>
- Büyüköztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş., & Demirel, F. (2020). *Eğitimde bilimsel araştırma yöntemleri* (29. bs). Pegem Akademi.
- Cabı, E. (2018). Uzaktan eğitim ile bilgisayar okuryazarlığı öğretimi: Eğitimci deneyimleri. *Başkent University Journal of Education*, 5(1), 61-68.
- Cain, K., & Oakhill, J. V. (1999). Inference making ability and its relation to comprehension failure in young children. *Reading and writing*, 11, 489-503.
- Carey, S., Evans, R., Honda, M., Jay, E., & Unger, C. (1989). 'An experiment is when you try it and see if it works': a study of grade 7 students' understanding of the construction of scientific knowledge. *International Journal of Science Education*, 11(5), 514-529.
- Caviglia-Harris, J. (2016). Flipping the undergraduate economics classroom: Using online videos to enhance teaching and learning. *Southern Economic Journal*, 83(1), 321-331. <https://doi.org/doi:10.1002/soej.12128>
- Chabalengula, V. M., Mumba, F., & Mbewe, S. (2012). How pre-service teachers' understand and perform science process skills. *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 8(3), 167-176. <https://doi.org/10.12973/eurasia.2012.832a>
- Chester, A., Buntine, A., Hammond, K., & Atkinson, L. (2011). Podcasting in education: Student attitudes, behaviour and self-efficacy. *Educational Technology & Society*, 14(2), 236-247.
- Chokchai, O., & Pimdee, P. (2019). Examining of Secondary School Students' Integrated Science Process Skills. *Journal for the Education of Gifted Young Scientists*, 7(4), 1137-1157. <https://doi.org/10.17478/jegys.597449>
- Civelek, P., & Özyılmaz Akamca, G. (2018). Açık alan etkinliklerinin okul öncesi dönemdeki çocukların bilimsel süreç becerilerine etkisi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 26(6), 2011-2020. <https://doi.org/10.24106/kefdergi.2297>
- Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2021). *Eğitimde nitel araştırma yöntemleri*. (Çev. E. Dinç ve K. Kiroğlu). Pegem Akademi. (Eserin orijinali 2017'de yayımlanmıştır).

- Coiro, J. (2003). Exploring literacy on the internet: Reading comprehension on the internet: Expanding our understanding of reading comprehension to encompass new literacies. *The Reading Teacher*, 56(5), 458-464.
- Cormier, D., & Siemens, G. (2010). Through the open door: open courses as research, learning, and engagement. *EDUCAUSE Review*, 45(4), 30-39.
- Cothron, J. H., Giese, R. N., & Rezba, R. J. (2000). *Students and research: Practical strategies for science classrooms and competitions* (3. bs). Kendall/Hunt Publishing Company.
- Coursera. (2021). *About*. <https://about.coursera.org/>
- Courtney, M., Karakus, M., Ersozlu, Z., & Nurumov, K. (2022). The influence of ICT use and related attitudes on students' math and science performance: multilevel analyses of the last decade's PISA surveys. *Large-scale Assessments in Education*, 10(1), 8. <https://doi.org/10.1186/s40536-022-00128-6>
- Creswell, J. W. (2018). *Nitel araştırma yöntemleri: Beş yaklaşıma göre nitel araştırma ve araştırma deseni* (4. bs). Siyasal Kitabevi.
- Crippen, K. J., & Earl, B. L. (2004). Considering the efficacy of web-based worked examples in introductory chemistry. *Journal of Computers in Mathematics and Science Teaching*, 23(2), 151-167.
- Cruse, E. (2006). Using educational video in the classroom: Theory, research and practice. *Library Video Company*, 12(4), 56-80.
- Cypress, B. S. (2019). Data analysis software in qualitative research. *Dimensions of Critical Care Nursing*, 38(4), 213-220. <https://doi.org/10.1097/DCC.0000000000000363>
- Çak, E. (2021). *5. Sınıf kuvvetin ölçülmesi ve sürtünme ünitesinin çevrim içi ortamda basit araç gereçlerle öğretimi üzerine bir çalışma* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Rize.
- Çaldıran, Ü. G. (2022). *Çevrimiçi öğrenme ortamlarında yeni nesil sorulara dayalı fen öğretimi yaklaşımının öğrencilerin akademik başarı ve bilimsel süreç becerilerine etkisi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Uludağ Üniversitesi, Bursa.
- Çam, N., & Ercan Yalman, F. (2021). Değişkenleri belirleme ve kontrol etme becerisi için bir test geliştirme çalışması: karma yöntem araştırması. *Bayburt Eğitim Fakültesi Dergisi*, 16(32), 410-442. <https://doi.org/10.35675/befdergi.804317>
- Çepni, S. (2004). *Fen ve teknoloji öğretimi (kuramdan uygulamaya)*. Pegem Akademi Yayıncılık.
- Çepni, S. (2014). *Kuramdan uygulamaya fen ve teknoloji öğretimi* (11. bs). Pegem.

- Çepni, S., Ayas, A., Johnson, D., & Turgut, M. F. (1997). *Fizik öğretimi (Physics education)*. YÖK/World Bank National Education Development Project.
- Çepni, S., Ayvaci, H. Ş., & Bacanak, A. (2006). *Fen Teknoloji Toplum* (3. bs). Celepler Matbaacılık.
- Çepni, S., & Çil, E. (2016). *Fen bilimleri dersi öğretim programı ilkokul ve ortaokul öğretmen el kitabı* (6. bs). Pegem Akademi.
- Dağhan, G., Kibar Nuhoğlu, P., Akkoyunlu, B., & Atanur Baskan, G. (2015). Öğretmen ve yöneticilerin etkileşimli tahta ve tablet bilgisayar kullanımına yönelik yaklaşımları ve görüşleri. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 6(3), 399-417.
- Darmaji, D., Kurniawan, D. A., & Irdianti, I. (2019). Physics education students' science process skills . *International Journal of Evaluation and Research in Education (IJERE)*, 8(2), 293-298.
- Delen, E., Liew, J., & Willson, V. (2014). Effects of interactivity and instructional scaffolding on learning: Self-regulation in online video-based environments. *Computers & Education*, 78, 312-320. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2014.06.018>
- Demir, S., Büyük, U., & Koç, A. (2011). Fen ve teknoloji dersi öğretmenlerinin laboratuvar şartları ve kullanımına ilişkin görüşleri ile teknolojik yenilikleri izleme eğilimleri. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7(2), 66-79.
- Demircioğlu, T., & Uçar, S. (2014). Akkuyu nükleer santrali konusunda üretilen yazılı argümanların incelenmesi. *İlköğretim Online Dergisi*, 13(4), 1373-1386. <https://doi.org/10.17051/io.2014.31390>
- Derman, A. (2014). Bilimsel okuryazarlığın tesisinde fen öğretim programlarının rolü. *The Journal of Academic Social Science Studies (JASSS)*, 26, 143-157.
- Dinçer, B. (2022). İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının değişken, bağımlı ve bağımsız değişken terimlerine yönelik kavramsal anlama düzeyleri ve kavram yanılgıları. *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi*, 13(2), 891-994. <https://doi.org/10.51460/baebd.1112033>
- Dong, C., & Goh, P. S. (2015). Twelve tips for the effective use of videos in medical education. *Medical Teacher*, 37(2), 140-145. <https://doi.org/10.3109/0142159X.2014.943709>
- Donkor, F. (2010). The comparative instructional effectiveness of print-based and video-based instructional materials for teaching practical skills at a distance. *International Review of Research in Open and Distance Learning*, 11(1), 96-116. <https://doi.org/10.19173/irrodl.v11i1.792>

- Donkor, F. (2011). Assessment of learner acceptance and satisfaction with video-based instructional materials for teaching practical skills at a distance. *International Review of Research in Open and Distance Learning*, 12(5), 74-92.
- Dökme, İ. (2005). Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) İlköğretim 6. sınıf fen bilgisi ders kitabının bilimsel süreç becerileri yönünden değerlendirilmesi. *İlköğretim Online*, 4(1), 7-17.
- Dökme, İ., & Aydın, E. (2009). Turkish primary school students' performance on basic science process skills. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 1(1), 544-548. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2009.01.098>
- Dupagne, M., Millette, D. M., & Grinfeder, K. (2009). Effectiveness of Video Podcast Use as a Revision Tool. *Journalism & Mass Communication Educator*, 64(1), 54-70. <https://doi.org/10.1177/107769580906400105>
- Duran Baytar, S., & Çevik, N. (2024). 4. sınıf öğrencilerinin basit anlama ve çıkarımsal anlama sorularına verdikleri cevapların incelenmesi. *Trakya Eğitim Dergisi*, 14(2), 1319-1331. <https://doi.org/10.24315/tred.1465333>
- Durmaz, H., & Mutlu, S. (2012). 7. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerini geliştirmeye yönelik bir çalışma örneği. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 6(1), 124-150.
- Duruk, Ü. (2012). *İlköğretim ikinci kademe öğrencilerinin fen ve teknoloji okuryazarlığı seviyesinin belirlenmesi* [Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi]. Kocaeli Üniversitesi, Kocaeli.
- Edpuzzle. (t.y.). *Edpuzzle Web Sayfası*. <https://edpuzzle.com/>
- Edtech. (2022). *11 online eğitim trendi ve tahminleri*. EdTech Türkiye. <https://www.edtechturkiye.com/11-online-egitim-trendi-ve-tahminleri>
- edX. (2021). *School Partners*. <https://www.edx.org/schools-partners>
- Einstein, A., & Infeld, L. (1938). *The evolution of physics*. Simon & Schuster.
- Ekiz, D. (2020). *Bilimsel Araştırma Yöntemleri* (6. bs). Anı Yayıncılık.
- Ercan, E. B. (1996). *4. ve 5. sınıfta bilimsel işlem becerilerinin geliştirilmesine dair öğretmen algıları* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara.
- Erden, B. (2020). Türkçe, matematik ve fen bilimleri dersi beceri temelli sorularına ilişkin öğretmen görüşleri. *AJER-Academia Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 5(2), 270-292. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/egitim/issue/54643/742630>
- Ergün, E., & Kurnaz, F. B. (2017). Çevrimiçi öğrenme ortamlarında sınıf topluluğu hissi ve öğrenci bağlılığı arasındaki ilişki. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 25(4), 1515-1532.

- Esim Dinler, F., & Dinç Artut, P. (2022). Eğitim Bilişim Ağı'ndaki (EBA) ortaokul matematik içeriklerine yönelik hazırlanan videoların çoklu ortam tasarım ilkelerine göre incelenmesi. *Adnan Menderes Üniversitesi Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 13(2), 13-27.
- Fernandez, V., Simo, P., & Sallan, J. M. (2009). Podcasting: A new technological tool to facilitate good practice in higher education. *Computers & Education*, 53(2), 385-392. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.compedu.2009.02.014>
- Feyzioğlu Yıldız, E., & Tatar, N. (2012). Fen ve teknoloji ders kitaplarındaki etkinliklerin bilimsel süreç becerilerine ve yapısal özelliklerine göre incelenmesi. *Eğitim ve Bilim*, 37(164).
- Figueroa-Cañas, J., & Sancho-Vinuesa, T. (2018). Investigating the relationship between optional quizzes and final exam performance in a fully asynchronous online calculus module. *Interactive Learning Environments*, 29(1), 33-43. <https://doi.org/10.1080/10494820.2018.1559864>
- Foertsch, J., Moses, G., Strikwerda, J., & Litzkow, M. (2002). Reversing the lecture/homework paradigm using eTEACH® web-based streaming video software. İçinde *Journal of Engineering Education* (C. 91, Sayı 3). <https://doi.org/10.1002/j.2168-9830.2002.tb00703.x>
- Fueyo, V., & Koorland, M. A. (1997). Teacher as Researcher: A Synonym for Professionalism. *Journal of Teacher Education*, 48(5), 336-344. <https://doi.org/10.1177/0022487197048005003>
- Galbraith, J. D. (2004). Active viewing: and oxymoron in video-based instruction? *Society for Applied Learning Technologies Conference*.
- Geri, N., Winer, A., & Zaks, B. (2017). Probing the effect of interactivity in online video lectures on the attention span of students: A learning analytics approach. *Chais Konferansı*, 38-44.
- Germann, P. J. (1989). Directed-inquiry approach to learning science process skills: treatment effects and aptitude-treatment interactions. *Journal of Research in Science Teaching*, 26(3), 237-250. <https://doi.org/10.1002/tea.3660260305>
- Germann, P. J. (1994). Testing a model of science process skills acquisition: an interaction with parents' education, preferred language, gender, science attitude, cognitive development, academic ability, and biology knowledge. *Journal of Research in Science Teaching*, 31(7), 749-783. <https://doi.org/https://doi.org/10.1002/tea.3660310707>

- Germann, P. J., Aram, R., & 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. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1098-2736\(199601\)33:1<79::AID-TEA5>3.0.CO;2-M](https://doi.org/10.1002/(SICI)1098-2736(199601)33:1<79::AID-TEA5>3.0.CO;2-M)
- Giannakos, M. N. (2013). Exploring the video-based learning research: A review of the literature. *British Journal of Educational Technology*, 44(6). <https://doi.org/10.1111/bjet.12070>
- Ginsburg, H. (1981). The clinical interview in psychological research on mathematical thinking: Aims, rationales, techniques. *For the learning of mathematics*, 1(3), 4-11.
- Gizaw, G., & Sota, S. S. (2023). Improving science process skills of students: A review of literature. *Science Education International*, 34(3), 216-224. <https://doi.org/10.33828/sei.v34.i3.5>
- Glanz, J. (1999). A primer on action research for the school administrator. *The Clearing House*, 72(5), 301-304. <https://doi.org/10.1080/00098659909599413>
- Griffin, D. K., Mitchell, D., & Thompson, S. J. (2009). Podcasting by synchronising PowerPoint and voice: What are the pedagogical benefits? *Computers and Education*, 53(2), 532-539. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2009.03.011>
- Griffiths, A. K., & Thompson, J. (1993). Secondary school students' understandings of scientific process: An interview study. *Research in Science & Technological Education*, 11(1), 15-26. <https://doi.org/10.1080/0263514930110103>
- Guba, E. G. (1981). Criteria for assessing the trustworthiness of naturalistic inquiries. *Educational Communication and Technology*, 29(2), 75-91.
- Guo, P. J., Kim, J., & Rubin, R. (2014). How video production affects student engagement: An empirical study of MOOC videos. *ACM Conference on Learning at Scale (L@S 2014)*, 41-50. <http://up.csail.mit.edu/other-pubs/las2014-pguo-engagement.pdf>
- Gülbahar, Y., & Karataş, E. (2016). Uzaktan öğretimi uzaktan eğitim yöntemi ile öğrenmek: "E-Eğitmen Sertifika Programı". *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 24(4), 1867-1880.
- Gümüş, M., & Fırat, M. (2016). Açık ve uzaktan öğrenmenin tercih edilme nedenlerinin belirlenmesi. *Açıköğretim Uygulamaları ve Araştırmaları Dergisi AUAd*, 2(4), 158-168.
- Günbaş, N., & Gözükcük, M. (2020). Covid-19 pandemi sürecinde yürütülen uzaktan eğitimle ilgili ilköğretim öğrenci velilerinin görüşleri. *Sakarya University Journal of Education*, 10(3), 686-716. <https://doi.org/10.19126/suje.789705>

- Güneş, F. (2016). Eğitimde kalem ve tuşlarla yazma tartışmaları. *Bartın Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 5(1), 19-33. <https://doi.org/10.14686/buefad.v5i1.5000155472>
- Güneş, M. H., Dilek, N. Ş., Topal, N., & Can, N. (2013). Fen ve teknoloji dersinde laboratuvar kullanımına yönelik öğretmen ve öğrenci değerlendirmeleri. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 20, 1-11.
- Güvenir, Z., & Türkmen, L. (2023). Okul öncesi dönem çocuklarının temel bilimsel süreç becerilerini uygulama durumlarının belirlenmesi. *Uşak Üniversitesi Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 9(3), 125-143. <https://doi.org/10.29065/usakead.1230399>
- Hall, C. S. (2016). Inference instruction for struggling readers: A synthesis of intervention research. *Educational Psychology*, 28, 1-22.
- Harlen, W. (1999). Purposes and procedures for assessing science process skills. *International Journal of Phytoremediation*, 21(1), 129-144. <https://doi.org/10.1080/09695949993044>
- Hattie, J., & Timperley, H. (2007). The power of feedback. *Review of educational research*, 77(1), 81-112.
- Hazır, A., & Türkmen, L. (2008). İlköğretim 5. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç beceri düzeyleri. *Selçuk Üniversitesi Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fakültesi Dergisi*, 26(1), 81-96.
- Heilesen, S. B. (2010). What is the academic efficacy of podcasting? *Computers & Education*, 55(3), 1063-1068. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.compedu.2010.05.002>
- Hernawati, D., Amin, M., Irawati, M., Indriwati, S., & Aziz, M. (2018). Integration of project activity to enhance the scientific process skill and self-efficacy in zoology of vertebrate teaching and learning. *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 14(6), 2475-2485. <https://doi.org/10.29333/ejmste/89940>
- Hill, J. L., & Nelson, A. (2011). New technology, new pedagogy? Employing video podcasts in learning and teaching about exotic ecosystems. *Environmental Education Research*, 17(3), 393-408. <https://doi.org/https://doi.org/10.1080/13504622.2010.545873>
- Holbrook, J., & Rannikmae, M. (1997). *Supplementary teaching materials promoting scientific and technological literacy*. Tartu, Estonia: ICASE (International Council of Associations for Science Education).
- Holbrook, J., & Rannikmae, M. (2007). The nature of science education for enhancing scientific literacy. *International Journal of Science Education*, 29(11), 1347-1362. <https://doi.org/10.1080/09500690601007549>
- Huppert, J., Lomask, S. M., & Lazarowitz, R. (2002). Computer simulations in the high school: Students' cognitive stages, science process skills and academic achievement in

- microbiology. *International Journal of Science Education*, 24(8), 803-821. <https://doi.org/10.1080/09500690110049150>
- Hurd, P. D. (1998). Scientific literacy: New minds for a changing world. *Science Education*, 82(3), 407-416. [https://doi.org/10.1002/\(sici\)1098-237x\(199806\)82:3<407::aid-sce6>3.3.co;2-q](https://doi.org/10.1002/(sici)1098-237x(199806)82:3<407::aid-sce6>3.3.co;2-q)
- Ibrahim, M., Antonenko, P. D., Greenwood, C. M., & Wheeler, D. (2012). Effects of segmenting, signalling, and weeding on learning from educational video. *Learning, Media and Technology*, 37(3), 220-235. <https://doi.org/10.1080/17439884.2011.585993>
- Idris, N., Talib, O., & Razali, F. (2022). Strategies in mastering science process skills in science experiments: A systematic literature review. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 11(1), 155-170. <https://doi.org/10.15294/jpii.v11i1.32969>
- Indri, O. W., Sarwanto, & Nurosyid, F. (2020). Analysis of high school students' science process skills. *Journal of Physics: Conference Series*, 1567(3), 032098. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1567/3/032098>
- İbicioğlu, H., & Antalyalı, Ö. L. (2005). Uzaktan eğitimin başarısında imkan, algı, motivasyon ve etkileşim faktörlerinin etkileri: Karşılaştırmalı bir uygulama. *Ç.Ü. Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 14(2), 325-338.
- İşman, A. (2022). *Uzaktan eğitim* (5. bs). Pegem Akademi.
- Kalpokas, N., & Radivojevic, I. (2022). Bridging the gap between methodology and qualitative data analysis software: A practical guide for educators and qualitative researchers. *Sociological Research Online*, 27(2), 313-341. <https://doi.org/10.1177/13607804211003579>
- Kanari, Z., & Millar, R. (2004). Reasoning from data: How students collect and interpret data in science investigations. *Journal of Research in Science Teaching*, 41(7), 748-769. <https://doi.org/10.1002/tea.20020>
- Kar, H., & Çil, E. (2019). The effects of visual art supported inquiry based science activities on 5th grade students' scientific process skills. *Pegem Eğitim ve Öğretim Dergisi*, 9(2), 351-380. <https://doi.org/10.14527/pegegog.2019.011>
- Karaman, C. (2019). *Sosyobilimsel konulara dayalı argümantasyon yönteminin ortaokul öğrencilerinin bilimsel okuryazarlık seviyelerine etkisinin incelenmesi*. [Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi]. Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Muğla.
- Karaman, S., Özen, Ü., Yıldırım, S., & Kaban, A. (2009). Açık kaynak kodlu öğretim yönetim üzerinden internet deneyimi. *XI. Akademik Bilişim Konferansı*, 11-13.

- Karamustafaoğlu, S. (2011). Improving the science process skills ability of science student teachers using I diagrams. *International Journal of Physics & Chemistry Education*, 3(1), 26-38. <https://doi.org/10.51724/ijpce.v3i1.99>
- Karataş, F. Ö., Alyar, M., & Arslan, Ş. (2022). Fen bilimleri eğitiminde etkileşimli video kullanımı. *International Education Congress/EDUCongress*, 279-285.
- Karataş, İ., & Güven, B. (2003). Problem çözme davranışlarının değerlendirilmesinde kullanılan yöntemler: Klinik mülakatın potansiyeli. *İlköğretim Online*, 2(2), 2-9.
- Karatay, R., Timur, S., & Timur, B. (2013). 2005 ve 2013 fen dersi öğretim programlarının karşılaştırılması. *Adıyaman Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 6(15), 233-264. <https://doi.org/10.14520/adyusbd.709>
- Karpuz, S. (2023). *Ortaokul 7. sınıf ve 8. sınıf fen bilimleri ders kitaplarında ve öğretim programında yer alan fizik konularının bilimsel süreç becerileri yönünden içerik analizi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Necmettin Erbakan Üniversitesi, Konya.
- Kay, R. H. (2012). Exploring the use of video podcasts in education: A comprehensive review of the literature. *Computers in Human Behavior*, 28(3), 820-831. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2012.01.011>
- Kay, R., & Kletschin, I. (2012). Evaluating the use of problem-based video podcasts to teach mathematics in higher education. *Computers and Education*, 59(2), 619-627. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2012.03.007>
- Kearney, M., & Treagust, D. F. (2001). Constructivism as a referent in the design and development of a computer program using interactive digital video to enhance learning in physics. *Australasian Journal of Educational Technology*, 17(1), 64-79. <https://doi.org/10.14742/ajet.1773>
- Kertil, M., Gülbağcı Dede, H., & Ulusoy, E. (2021). Skill-based mathematics questions: What do middle school mathematics teachers think and how do they implement? *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education (TURCOMAT)*, 12(1), 151-186. <https://doi.org/10.16949/turkbilmat.774651>
- Keskin, H. (2008). *İlköğretim ikinci kademe öğrencilerinin fen ve teknoloji dersine ilişkin bilimsel okuryazarlık seviyeleri*. [Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi]. Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Eskişehir.
- Keskin, S. (2019). *Uyarlanabilir dönüt sistemi tasarımı için kullanıcı profillerinin belirlenmesi (Doktora tezi)*. Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

- Kılıç, M. S., & Aydın, A. (2018). Öğretmenlerin fen bilimleri dersi kapsamında laboratuvar uygulamaları hakkındaki görüşlerinin planlanmış davranış teorisi yardımıyla incelenmesi. *Kastamonu Üniversitesi Kastamonu Eğitim Dergisi*, 26(1), 241-246. <https://doi.org/10.24106/kefdergi.378575>
- Kleftodimos, A., & Evangelidis, G. (2016). Using open source technologies and open internet resources for building an interactive video based learning environment that supports learning analytics. *Smart Learning Environments*, 3(1), 1-23. <https://doi.org/10.1186/s40561-016-0032-4>
- Koçdar, S., Karadeniz, A., Bozkurt, A., & Büyük, K. (2017). Açık ve uzaktan öğrenmede sorularla zenginleştirilmiş etkileşimli video kullanımı. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 18(2), 93-113.
- Kovacs, G. (2016). Effects of in-video quizzes on MOOC lecture viewing. *Proceedings of the third (2016) ACM conference on Learning@ Scale*, 31-40. <https://doi.org/10.1145/2876034.2876041>
- Köklü, N. (1993). Eylem araştırması. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi*, 26(2), 1-20.
- Köklü, N. (2001). Eğitim eylem araştırması - Öğretmen araştırması. *Ankara University Journal of Faculty of Educational Sciences*, 34(1), 35-43.
- Kreiner, D. S. (1997). Guided notes and interactive methods for teaching with videotapes. *Teaching of Psychology*, 24(3), 183-185. https://doi.org/https://doi.org/10.1207/s15328023top2403_6
- Krippel, G., McKee, A. J., & Moody, J. (2010). Multimedia use in higher education: Promises and pitfalls. *Journal of Instructional Pedagogies*, 3(2), 1-8.
- Kumaş, A. (2015). *Fizik öğretiminde REACT öğretim stratejisine dayalı olarak geliştirilen yenilikçi teknoloji destekli zenginleştirilmiş öğretmen rehber materyallerinin değerlendirilmesi* [Yayımlanmamış doktora tezi]. Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- Kumaş, A. (2019). Fen eğitiminde aksiyon araştırması temelli laboratuvar uygulaması. *XII. Uluslararası Eğitim Araştırmaları Kongresi*, 1012-1022.
- Kurniawan, W., Pathoni, H., Muliawati, L., Kurniawan, D. A., Romadona, D. D., Ningsi, A. P., & Dari, R. W. (2020). Relationship of science process skills and critical thinking of students in physics subject. *Universal Journal of Educational Research*, 8(11), 5581-5588. <https://doi.org/10.13189/ujer.2020.081162>

- Kuzu, A. (2009). Öğretmen yetiştirme ve mesleki gelişimde eylem araştırması. *Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 2(6), 425-433.
- Kuzudişli, H. (2019). *Video-içi biçimlendirici değerlendirme ortamında öğrenen-değerlendirme etkileşimlerinin incelenmesi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Lawson, T. J., Bodle, J. H., Houlette, M. A., & Haubner, R. R. (2006). Guiding questions enhance student learning from educational videos. *Teaching of Psychology*, 33(1), 31-33. https://doi.org/10.1207/s15328023top3301_7
- Li, S. C., & Zhu, J. (2023). Cognitive-motivational engagement in ICT mediates the effect of ICT use on academic achievements: Evidence from 52 countries. *Computers & Education*, 204, 104871. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2023.104871>
- Liu, B., Wu, Y., Xing, W., Cheng, G., & Guo, S. (2021). Exploring behavioural differences between certificate achievers and explorers in MOOCs. *Asia Pacific Journal of Education*, 42(4), 802-814. <https://doi.org/10.1080/02188791.2020.1868974>
- Lloyd, S. A., & Robertson, C. L. (2012). Screencast tutorials enhance student learning of statistics. *Teaching of Psychology*, 39(1), 67-71.
- Lombard, M., Snyder-Duch, J., & Bracken, C. C. (2002). Content analysis in mass communication: Assessment and reporting of intercoder reliability. *Human Communication Research*, 28(4), 587-604. <https://doi.org/10.1111/j.1468-2958.2002.tb00826.x>
- Lyall, R., & Patti, A. F. (2010). Taking the chemistry experience home—Home experiments or “Kitchen Chemistry”. İçinde D. Kennepohl & L. Shaw (Ed.), *Accessible elements: Teaching science online and at a distance* (ss. 83-108). Athabasca University Press.
- Mager, R. F. (1984). *Preparing instructional objectives* (2. bs). David S. Lake.
- Marbach-Ad, G., & Sokolove, P. G. (2000). Good science begins with good questions. *Journal of College Science Teaching*, 30(3), 192-195.
- Marchionini, G. (2003). Video and learning redux: New capabilities for practical use. *Educational Technology*, 43(2), 36-41.
- Mayer, R. E. (2002). Multimedia learning. *Psychology of Learning and Motivation*, 41, 85-139. [https://doi.org/10.1016/S0079-7421\(02\)80005-6](https://doi.org/10.1016/S0079-7421(02)80005-6)
- Mayer, R. E. (2008). Applying the science of learning: Evidence-based principles for the design of multimedia instruction. *American Psychologist*, 63(8), 760-769. <https://doi.org/10.1037/0003-066X.63.8.760>

- Mayer, R. E., & Moreno, R. (2003). Nine ways to reduce cognitive load in multimedia learning. *Educational Psychologist*, 38(1), 43-52.
- McCarthy, J. (2010). Blended learning environments: Using social networking sites to enhance the first year experience. *Australasian Journal of Educational Technology*, 26(6).
- McCombs, S., & Liu, Y. (2007). The efficacy of podcasting technology in instructional delivery. *International Journal of Technology in Teaching and Learning*, 3(2), 123-134.
- McKinney, A. A., & Page, K. (2009). Podcasts and videostreaming: Useful tools to facilitate learning of pathophysiology in undergraduate nurse education? *Nurse Education in Practice*, 9(6), 372-386. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.nepr.2008.11.003>
- MEB. (2005a). *İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi (4. ve 5. Sınıflar) Öğretim Programı*.
- MEB. (2005b). *İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi (6, 7 ve 8. Sınıflar) Öğretim Programı*.
- MEB. (2013). *İlköğretim Kurumları (İlkokullar ve Ortaokullar) Fen Bilimleri Dersi (3,4,5,6,7 ve 7. Sınıflar) Öğretim Programı*.
- MEB. (2018a). *Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı (İlkokul ve Ortaokul 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar)*.
- MEB. (2018b). *Milli Eğitim Bakanlığı Ortaöğretime Geçiş Yönergesi*. chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2018_03/26191912_yonerge.pdf
- MEB. (2019). *PISA 2018 Ulusal Nihai Rapor*.
- MEB. (2023, Aralık 19). *Yayımlanan Sorular*. T.C. Milli Eğitim Bakanlığı. <https://pisa.meb.gov.tr/www/aciklanan-sorular/icerik/6>
- MEB. (2024a). *Fen bilimleri dersi öğretim programı Türkiye yüzyılı maarif modeli*.
- MEB. (2024b). *Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli*. T.C. Milli Eğitim Bakanlığı. <https://tymm.meb.gov.tr/beceriler/fen-bilimleri-olan-becerileri>
- Membela, P., Acosta, K., Yebra, M. A., & González, A. (2023). Motivation to learn science, emotions in science classes, and engagement towards science studies in Chilean and Spanish compulsory secondary education students. *Science Education*, 107(4), 939-963. <https://doi.org/10.1002/sce.21793>
- Merkt, M., Weigand, S., Heier, A., & Schwan, S. (2011). Learning with videos vs. learning with print: The role of interactive features. *Learning and Instruction*, 21(6), 687-704. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2011.03.004>
- Miles, M. B., & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis: An expanded sourcebook* (2. baskı). SAGE Publications.

- Mischel, L. J. (2019). Watch and learn? Using EDpuzzle to enhance the use of online videos. *Management Teaching Review*, 4(3), 283-289. <https://doi.org/10.1177/2379298118773418>
- Monhardt, L., & Monhardt, R. (2006). Creating a context for the learning of science process skills through picture books. *Early Childhood Education Journal*, 34(1), 67-71.
- Monserrat, T.-J. K., Zhao, S., Li, Y., & Cao, X. (2014). L.IVE : An Integrated Interactive Video-based Learning Environment. *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, 3399-3402.
- Mory, E. H. (2004). Feedback research revisited. İçinde D. H. Jonassen (Ed.), *Handbook of research on educational communications and technology* (ss. 745-783). Lawrence Erlbaum Associates Publishers.
- Myers, B. E., Washburn, S. G., & Dyer, J. E. (2004). Assessing agriculture teachers' capacity for teaching science integrated process skills. *Journal of Southern Agricultural Education Research*, 54(1), 74-85.
- Nasırlı, M., Karataş, A., & Acar, Ö. (2019). Basit fen deneylerinin öğrencilerin bilimsel bilgiye ulaşmasına etkileri. *Fen Bilimleri Öğretimi Dergisi*, 7(1), 1-26.
- National Research Council. (1996). *National Science Education Standards*. National Academy Press.
- National Research Council. (2012). *A framework for K-12 science education: Practices, crosscutting concepts, and core ideas*. National Academies Press. <https://doi.org/10.17226/13165>
- Nelson, G. D. (1999). *Science Literacy for All in the 21st Century*. AAAS. <http://www.project2061.org/publications/articles/articles/ascd.htm>
- Niemi, H., Nevgi, A., & Virtanen, P. (2003). Towards self-regulation in web-based learning. *Journal of Educational Media*, 28(1), 49-73.
- Norris, S. P., & Phillips, L. M. (2003). How literacy in its fundamental sense is central to scientific literacy. *Science Education*, 87(2), 224-240. <https://doi.org/10.1002/sce.10066>
- Novak, J. D. (1990). Concept maps and Vee diagrams: two metacognitive tools to facilitate meaningful learning. *Instructional Science*, 19(1), 29-52. <https://doi.org/10.1007/BF00377984>
- NTV. (2021). *Bakan Selçuk açıkladı: Okullarda eğitim 2 Temmuz'a dek sürecek*. NTV. https://www.ntv.com.tr/egitim/bakan-selcuk-acikladi-okullarda-egitim-2-temmuza-dek-surecek,Naid_3D3SEqM3ix4Gi0HpA

- O'Brien, R. (1998). *An overview of the methodological approach of action research*. Theory and Practice of Action Research. <https://homepages.web.net/~robrien/papers/arfinal.html>
- Ocak, G., & Akkaş Baysal, E. (2020a). Eylem araştırması süreci. İçinde G. Ocak (Ed.), *Eğitimde eylem araştırması ve örnek araştırmalar* (4. bs, ss. 51-95). Pegem Akademi.
- Ocak, G., & Akkaş Baysal, E. (2020b). Eylem araştırmasını anlamak. İçinde G. Ocak (Ed.), *Eğitimde eylem araştırması ve örnek araştırmalar* (4. bs, ss. 1-49). Pegem Akademi.
- OECD. (2006). Assessing Scientific, Reading and Mathematical Literacy: A framework for PISA 2006. İçinde *Organisation for Economic Co-Operation and Development*. https://www.oecd-ilibrary.org/education/assessing-scientific-reading-and-mathematical-literacy_9789264026407-en
- OECD. (2013). *PISA 2015: Draft science framework*.
- Ontario Ministry of Education. (2007). *The Ontario Curriculum Grades 1-8: Science and Technology*. Queen's Printer for Ontario. <http://www.edu.gov.on.ca/eng/curriculum/elementary/scientec18currb.pdf>
- Orhan, F., & Akkoyunlu, B. (1999). Uzaktan eğitim yaklaşımında temel eğitim 1. kademe öğretmenleri'nin video destekli hizmetiçi eğitimi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17(17), 134-141.
- Ormancı, Ü. (2018). *Rehberli araştırma-sorgulama yaklaşımına uygun web destekli fen materyalinin etkililiğinin değerlendirilmesi: Z-kitap örneği* [Doktora tezi]. (Doktora tezi). Uludağ Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bursa.
- Ozan, Ö. (2015). e-Öğrenme için eğitsel video geliştirme. *Açıköğretim Uygulamaları ve Araştırmaları Dergisi*, 1(4), 59-85.
- Özbay, M., & Özdemir, B. (2012). Okuduğunu anlama sürecinde çıkarım yapma becerisinin işlevi. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 9(18), 17-28.
- Özçelik, D. A. (2016). *Ölçme ve değerlendirme* (5. bs). Pegem Akademi.
- Özgöl, M., Sarıkaya, İ., & Öztürk, M. (2017). Örgün eğitimde uzaktan eğitim uygulamalarına ilişkin öğrenci ve öğretim elemanı değerlendirmeleri. *Yükseköğretim ve Bilim Dergisi*, 2, 294-304.
- Özgöl, E., & Uysal, Ö. (2016). Uzaktan yaz okuluna yönelik öğrenci görüşleri. *Açıköğretim Uygulamaları ve Araştırmaları Dergisi AUAd*, 2(3), 130-150.
- Parkinson, J. (1998). *The effective teaching of secondary school*. Longman Group UK Limited.

- Paşa, S., & Azbay, Ş. N. (2022). Salgın döneminde ortaokul öğrencilerinin saf madde ve karışımlar ünitesindeki etkinliklerin ev ortamında uygulanmasına yönelik görüşleri. *Türkiye Kimya Dernegi Dergisi Kısım C: Kimya Eğitimi*, 7(1), 1-22.
- Patton, M. Q. (2018). *Nitel araştırma ve değerlendirme yöntemleri* (3. bs). Pegem Akademi.
- Paydar, S., & Doğan, A. (2019). Öğretmen adaylarının açık ve uzaktan öğrenme ortamlarına yönelik görüşleri. *Eğitim ve Teknoloji*, 1(2), 154-162.
- Plump, C. M., & LaRosa, J. (2017). Using Kahoot! in the classroom to create engagement and active learning: A game-based technology solution for eLearning novices. *Management Teaching Review*, 2(2), 151-158. <https://doi.org/10.1177/2379298116689783>
- Rackaway, C. (2012). Video killed the textbook star?: Use of multimedia supplements to enhance student learning. *Journal of Political Science Education*, 8(2), 189-200. <https://doi.org/10.1080/15512169.2012.667684>
- Rambuda, A. M., & Fraser, W. J. (2004). Perceptions of teachers of the application of science process skills in the teaching of Geography in secondary schools in the Free State province. *South African Journal of Education*, 24(1), 10-17.
- Reinoso-Tapia, R., Galindo, S., Delgado-Iglesias, J., & Bobo-Pinilla, J. (2024). Flipped learning in a molecular biology course: pre-service teachers' performance and perceptions. *Journal of Turkish Science Education*, 21(2), 232-253.
- Rezba, R. J., Sprague, C., Fiel, R. L., Funk, H. J., Okey, J. R., & Jaus, H. H. (1995). *Learning and assessing science process skills* (3. bs). Kendall/Hunt Publishing Company.
- Richardson, B. K., & Glosenger, F. (2006). 7 strategies to enhance video use in the college classroom. *The Teaching Professor*, 20(7), 6-6.
- Rillero, P. (1998). Process skills and content knowledge. *Science Activities*, 35(3), 3. <https://www.proquest.com/openview/9bde3fac17911dfbb2ea2eff6fe0b667/1?pq-origsite=gscholar&cbl=35290>
- Ros, G., & Rodríguez Laguna, M. T. (2021). Influencia del aula invertida en la formación científica inicial de Maestros/as: beneficios en el proceso de enseñanza-aprendizaje, actitudes y expectativas hacia las ciencias. *Revista de Investigación Educativa*, 39(2), 463-482. <https://doi.org/10.6018/rie.434131>
- Roth, W., & Roychoudhury, A. (1993). The development of science process skills in authentic contexts. *Journal of Research in Science Teaching*, 30(2), 127-152. <https://doi.org/10.1002/tea.3660300203>

- Rubin, R. L., & Norman, J. T. (1992). Systematic modeling versus the learning cycle: Comparative effects on integrated science process skill achievement. *Journal of Research in Science Teaching*, 29(7), 715-727. <https://doi.org/https://doi.org/10.1002/tea.3660290708>
- Runco, M. A., & Nemiro, J. (1994). Problem finding, creativity, and giftedness. *Roeper Review*, 16(4), 235-241. <https://doi.org/10.1080/02783199409553588>
- Saat, R. M. (2004). The acquisition of integrated science process skills in a web-based learning environment. *Research in Science and Technological Education*, 22(1), 23-40. <https://doi.org/10.1080/0263514042000187520>
- Santagata, R. (2009). Designing video-based professional development for mathematics teachers in low-performing schools. *Journal of Teacher Education*, 60(1), 38-51.
- Sarioğlu, S. (2023). *Bilimsel süreç becerilerinin yapay zekâ ile yordanması, öğrenciler ve üstün yetenekli öğrencilerdeki etkililiği* [Yayımlanmamış doktora tezi]. Bursa Uludağ Üniversitesi, Bursa.
- Schmid, R. F., Bernard, R. M., Borokhovski, E., Tamim, R. M., Abrami, P. C., Surkes, M. A., Wade, C. A., & Woods, J. (2014). The effects of technology use in postsecondary education: A meta-analysis of classroom applications. *Computers & Education*, 72, 271-291.
- Schwan, S., & Riempp, R. (2004). The cognitive benefits of interactive videos: Learning to tie nautical knots. *Learning and Instruction*, 14(3), 293-305. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2004.06.005>
- Serevina, V., Sunaryo, S., Raihanati, R., Astra, I. M., & Sari, I. J. (2018). Development of Emodule based on problem based learning (PBL) on heat and temperature to improve 198 student's science process skill. *TOJET: The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 17(3), 26-36.
- Sezer, C., & Korucu, A. T. (2019). Bilişim teknolojileri ve yazılım dersinde öğrenme yönetim sistemi kullanımının öğrenci akademik başarısına etkisi. *Gazi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 5, 157-176.
- Shah, D. (2018). *By The Numbers: MOOCs in 2018* [Web log post]. <https://www.classcentral.com/report/mooc-stats-2018/>
- Shantikumar, S. (2009). From lecture theatre to portable media: students' perceptions of an enhanced podcast for revision. *Medical Teacher*, 31(6), 535-538. <https://doi.org/https://doi.org/10.1080/01421590802365584>

- Shea, P., & Bidjerano, T. (2009). Community of inquiry as a theoretical framework to foster “epistemic engagement” and “cognitive presence” in online education. *Computers & Education*, 52(3), 543-553. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2008.10.007>
- Sholahuddin, A., Yuanita, L., Supardi, Z. A. I., & Prahani, B. K. (2020). Applying the cognitive style-based learning strategy in elementary schools to improve students’ science process skills. *Journal of Turkish Science Education*, 17(2), 289-301.
- Sittirug, H. (1997). *The predictive value of science process skills, attitude toward science, and cognitive development on achievement in a thai teacher institution*. [Unpublished Doctoral Dissertation]. University of Missouri, Columbia.
- Slemmons, K., Anyanwu, K., Hames, J., Grabski, D., Mlsna, J., Simkins, E., & Cook, P. (2018). The Impact of video length on learning in a middle-level flipped science setting: Implications for diversity Inclusion. *Journal of Science Education and Technology*, 27(5), 469-479. <https://doi.org/10.1007/s10956-018-9736-2>
- Smaldino, S. E., Lowther, D. L., Mims, C., & Russell, J. D. (2015). Uzaktan eğitimde öğrenmeyi gerçekleştirme (Çev. S. M. Özdemir ve M. Ceylan). İçinde A. Arı (Ed.), *Öğretim teknolojileri ve öğrenme araçları* (ss. 213-255). Eğitim Kitabevi Yayınları.
- Smith, M. U., & Scharmann, L. C. (1999). No Defining versus describing the nature of science: A pragmatic analysis for classroom teachers and science educators. *Science Education*, 83(4), 493-509.
- Solak, H. İ., Ütebay, G., & Yalçın, B. (2020). Uzaktan eğitim öğrencilerinin basılı ve dijital ortamdaki sınav başarılarının karşılaştırılması. *Açıköğretim Uygulamaları ve Araştırmaları Dergisi*, 6(1), 41-52.
- Starkey, L. (2020). A review of research exploring teacher preparation for the digital age. *Cambridge Journal of Education*, 50(1), 37-56. <https://doi.org/10.1080/0305764X.2019.1625867>
- Stephenson, J. E., Brown, C., & Driffin, D. K. (2008). Electronic delivery of lectures in the university environment: An empirical comparison of three delivery styles. *Computers & Education*, 50(3), 640-651. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.compedu.2006.08.007>
- Şahin, F., Yıldırım, M., Sürmeli, H., & Güven, İ. (2018). Okul öncesi öğrencilerinin bilimsel süreci becerilerinin değerlendirilmesi için bir test geliştirme çalışması. *Bilim, Eğitim, Sanat ve Teknoloji Dergisi (BEST Dergi)*, 2(2), 124-138.
- Şen, A. Z., & Nakiboğlu, C. (2014). 9. sınıf kimya, fizik, biyoloji ders kitaplarının bilimsel süreç becerileri açısından karşılaştırılması. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 11(4), 63-80.

- Şen, M., Şen, Ş. N., & Şahin, T. G. (2023). A new era for data analysis in qualitative research: ChatGPT! *Shanlax International Journal of Education*, 11(S1-Oct), 1-15. <https://doi.org/10.34293/education.v11iS1-Oct.6683>
- Şentürk, H. (2020). Milli Eğitimde DYK Kurslarının Uzaktan Eğitim Yoluyla Yürütülmesine Yönelik İncelenmesi. *Anadolu Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 4(1), 50-66.
- Tan, J., Mao, J., Jiang, Y., & Gao, M. (2021). The influence of academic emotions on learning effects: A systematic review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(18), 9678. <https://doi.org/10.3390/ijerph18189678>
- Tan, M., & Temiz, B. (2003). Fen öğretiminde bilimsel süreç becerilerinin yeri ve önemi. *Pamukkale üniversitesi eğitim fakültesi dergisi*, 1(13), 89-102.
- Tanaka, Y. L., & Kudo, Y. (2012). Effects of familiar voices on brain activity. *International Journal of Nursing Practice*, 18(Suppl. 2), 38-44.
- Tegano, D. W., Sawyers, J. K., & Moran, J. D. (1989). Problem-finding and solving in play: The teacher's role. *Childhood Education*, 66(2), 92-97. <https://doi.org/10.1080/00094056.1989.10522492>
- Temiz, B. (2020). Assessing skills of identifying variables and formulating hypotheses using scenario-based multiple-choice questions. *International Journal of Assessment Tools in Education*, 7(1), 1-17. <https://doi.org/10.21449/ijate.561895>
- Temiz, B. K. (2001). *Lise 1. sınıf fizik dersi programının öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini geliştirmeye uygunluğunun incelenmesi* [Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi]. Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Temiz, B. K., & Tan, M. (2007). Değişkenleri değiştirme ve kontrol etme becerilerinin ölçülmesi. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 27(3), 151-174.
- Thomson, A., Bridgstock, R., & Willems, C. (2014). 'Teachers flipping out' beyond the online lecture: Maximising the educational potential of video. *Journal of Learning Design*, 7(3). <https://doi.org/10.5204/jld.v7i3.209>
- Tilakaratne, C. T. K., & Ekanayake, T. M. S. S. K. Y. (2017). Achievement level of science process skills of junior secondary students: Based on a sample of grade six and seven students from Sri Lanka. *International Journal of Environmental ve Science Education*, 12(9), 2089-2108.
- Traphagan, T., Kucsera, J. V., & Kishi, K. (2010). Impact of class lecture webcasting on attendance and learning. *Educational Technology Research and Development*, 58(1), 19-37. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1007/s11423-009-9128-7>

- TTKB. (2018). *İlköğretim Kurumları (İlkokullar ve Ortaokullar) Fen Bilimleri Dersi (3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar) Öğretim Programı*.
- Türe, G. (2021). Dijital dünyanın okuma ve yazma becerileri üzerindeki etkisi. *Uluslararası Yabancı Dil Olarak Türkçe Öğretimi Dergisi*, 4(2), 148-164.
- Türk, S. (2010). *İlköğretim fen bilgisi öğretmenlerinin laboratuvar yeterliklerinin belirlenmesi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Türker, H., & Yaylak, E. (2011). İlköğretim sosyal bilgiler öğretiminde internet tabanlı öğretim yönteminin ders başarısına etkisi. *Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, 29, 162-177.
- Tüysüz, C., & Aydın, H. (2007). Web tabanlı öğrenmenin ilköğretim okulu düzeyindeki öğrencilerin tutumuna etkisi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2(22), 73-84.
- Udemy. (2021). *About*. <https://about.udemy.com/>
- Uğur, B., Akkoyunlu, B., & Kurbanoglu, S. (2011). Students' opinions on blended learning and its implementation in terms of their learning styles. *Education and Information Technologies*, 16(1), 5-23. <https://doi.org/10.1007/s10639-009-9109-9>
- Uğur, S., & Okur, M. R. (2016). Açık ve uzaktan öğrenmede etkileşimli video kullanımı. *Açıköğretim Uygulamaları ve Araştırmaları Dergisi*, 2(4), 104-126.
- Usta, E., & Mahiroğlu, A. (2008). Harmanlanmış öğrenme ve çevrimiçi öğrenme ortamlarının akademik başarı ve doyuma etkisi. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 9(2), 1-15.
- Ülger, B. B. (2019). *Üstün yetenekli öğrencilere yönelik farklılaştırılmış sorgulama temelli fen bilgisi ders modüllerinin geliştirilmesi, uygulanması ve etkililiğinin değerlendirilmesi*. [Yayımlanmamış doktora tezi]. Uludağ Üniversitesi, Bursa.
- Ülker, Ü., & Bülbül, H. İ. (2021). E-öğrenme sürecinde uygulanan etkileşimli değerlendirme etkinliklerinin akademik başarıya etkisi. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 40, 1-8. <https://doi.org/10.14582/DUZGEF.2021.172>
- Ünal Çoban, G., & Kocagül Sağlam, M. (2016). Fen bilimleri öğretmenlerinin bilimsel içerik bilgisi ve süreç becerileri bilgi düzeylerinin incelenmesi. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi (KEFAD)*, 17(3), 261-279.
- Vural, Ö. F. (2013). The impact of a question-embedded video-based learning tool on e-learning. *Educational Sciences: Theory & Practice*, 13(2), 1315-1323.

- Wachtler, J., Hubmann, M., Zöhrer, H., & Ebner, M. (2016). An analysis of the use and effect of questions in interactive learning-videos. *Smart Learning Environments*, 3(1). <https://doi.org/10.1186/s40561-016-0033-3>
- Wieling, M. B., & Hofman, W. H. A. (2010). The impact of online video lecture recordings and automated feedback on student performance. *Computers & Education*, 54(4), 992-998. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1016/j.compedu.2009.10.002>
- Williams, C., & Harkin, P. (1999). Multimedia computer-based learning: A developing role in teaching, CPD and patient care. *Advances in Psychiatric Treatment*, 5(5), 390-394.
- Wilson, A. D. (2016). *the Flipped Approach : the Use of Embedded Questions in Math Videos*. The University of Texas at El Paso.
- Winterbottom, S. (2007). Virtual lecturing: Delivering lectures using screencasting and podcasting technology. *Planet*, 18(1), 6-8. <https://doi.org/10.11120/plan.2007.00180006>
- Wyzowl. (2022). *Video marketing statistics*. Wyzowl. <https://www.wyzowl.com/video-marketing-statistics/>
- Yağcı, M., Ekiz, H., & Gelbal, S. (2015). Yeni bir çevrimiçi sınav modeli geliştirilmesi ve uygulanması. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi (KEFAD)*, 16(1), 269-288.
- Yalçın İncik, E., Topçu, Y. G., & Yağlıoğlu, A. O. (2018). Uzaktan eğitim programlarında öğrenim gören öğrencilerin bu programlara ilişkin görüşleri (Mersin Üniversitesi Meslek Yüksekokulu Örneği). İçinde F. E. İkiz & Ö. T. Kara (Ed.), *2nd International Congress on Multidisciplinary Studies/II. Uluslararası Multidisipliner Çalışmalar Kongresi* (ss. 464-474).
- Yalman, M., & Kutluca, T. (2013). Matematik öğretmeni adaylarının bölüm dersleri için kullanılan uzaktan eğitim sistemi hakkındaki yaklaşımlar. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21, 197-208.
- Yang, K.-Y., & Heh, J.-S. (2007). The impact of internet virtual physics laboratory instruction on the achievement in physics, science process skills and computer attitudes of 10th-grade students. *Journal of Science Education and Technology*, 16(5), 451-461. <https://doi.org/10.1007/s10956-007-9062-6>
- Yang, X., Zhang, M., Kong, L., Wang, Q., & Hong, J.-C. (2021). The effects of scientific self-efficacy and cognitive anxiety on science engagement with the “Question-Observation-Doing-Explanation” model during school disruption in COVID-19 pandemic. *Journal of*

- Science Education and Technology*, 30(3), 380-393. <https://doi.org/10.1007/s10956-020-09877-x>
- Yeşilçayır, C. (2023). Geleneksel eğitim ile çevrimiçi eğitimin felsefi bağlamda analizi. *Temaşa Erciyes Üniversitesi Felsefe Bölümü Dergisi*, 20, 122-135. <https://doi.org/10.55256/temasa.1339994>
- Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2016). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri* (10. bs). Seçkin Yayıncılık.
- Yıldırım, M. (2011). *Bilimsel süreç becerileri arasındaki ilişki* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Atatürk Üniversitesi, Erzurum.
- Yıldırım, M., & Türker Altan, S. (2017). Araştırma ve sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımının ilköğrencilerinin bilimsel süreç becerilerine etkisi. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 14(38), 71-89.
- Yılmaz, F., & Karaçöp, A. (2018). İşbirlikli öğrenme jigsaw tekniği ile yapılan laboratuvar etkinliklerinin ilköğretim öğrencilerinin yaşamımızdaki elektrik ünitesindeki başarılarına etkisi. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19(2), 1-20. <https://doi.org/10.17679/inuefd.291215>
- Yılmaz, Ö. (2023). Dijital Çözümlerle Yenilikçi Fen Öğretimi: Öğrenme Ortamları ve Teknolojiler. İçinde Ö. Baltacı (Ed.), *Eğitim Bilimleri Araştırmaları- III* (ss. 89-125). Özgür Yayınları. <https://doi.org/10.58830/ozgur.pub123.c536>
- Yiğit, Y., Yıldırım, S., & Özden, M. Y. (2000). Web tabanlı internet öğreticisi: Bir durum çalışması. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19, 166-176.
- Yousef, A. M. F., Chatti, M. A., & Schroeder, U. (2014). Video-based learning: A critical analysis of the research published in 2003-2013 and future visions. *eLmL - International Conference on Mobile, Hybrid, and On-line Learning*, 112-119.
- Zhang, D., Zhou, L., Briggs, R. O., & Nunamaker Jr, J. F. (2006). Instructional video in e-learning: Assessing the impact of interactive video on learning effectiveness. *Information & Management*, 43(1), 15-27.
- Zimmerman, C. (2007). The development of scientific thinking skills in elementary and middle school. *Developmental Review*, 27(2), 172-223. <https://doi.org/10.1016/j.dr.2006.12.001>



EK 1: Uygulama Sürecine İlişkin İzinler

Not: Araştırmanın ilk başlığı aşağıda yer alan izinlerdeki gibi belirlenmiş olup, süreç sonunda jüri önerisiyle içeriğe daha uygun olacağı gerekçesinden dolayı başlık güncellenmiştir. Aşağıda yer alan etik kurul/izin belgeleri, ilk başlığı içermektedir.



T.C.
BURSA VALİLİĞİ
İl Milli Eğitim Müdürlüğü



Sayı : E-86896125-605.01-44781796
Konu : Mehmet Emir AR'ın Araştırma İzni

02.03.2022

MÜDÜRLÜK MAKAMINA

İlgi : Milli Eğitim Bakanlığı'nın Araştırma, Yarışma ve Sosyal Etkinlik İzinleri Yönergesi konulu 21/01/2020 tarih ve 1563891 (2020/2) sayılı Genelgesi.

Bursa Uludağ Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Fen Bilgisi Eğitimi doktora öğrencisi Mehmet Emir AR'ın "Video Destekli Yaşam ve Etkinlik Temelli Soruların Geliştirilmesi, Uygulanması ve Yansımalarının İncelenmesi" konulu araştırması, Bursa Uludağ Üniversitesi Rektörlüğü, Öğrenci İşleri Daire Başkanlığının 25.02.2022 tarih ve 48339 sayılı yazıları ile bildirilmektedir.

Bursa Uludağ Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Fen Bilgisi Eğitimi doktora öğrencisi Mehmet Emir AR'ın "Video Destekli Yaşam ve Etkinlik Temelli Soruların Geliştirilmesi, Uygulanması ve Yansımalarının İncelenmesi" konulu araştırmasını

Okulunda uygulama yapma isteği ilimizde oluşturulan "Araştırma Değerlendirme Komisyonu" tarafından incelenerek değerlendirilmiştir. Araştırma ile ilgili çalışmanın okul/kurumlardaki eğitim öğretim faaliyetleri aksatılmadan, araştırma formlarının ağıl okul müdürlüklerince görüldükçe ve gönüllülük esası ile okul müdürlüklerinin gözetim ve sorumluluğunda ilgi Genelge çerçevesinde uygulanması ayrıca araştırma sonuçlarının Müdürlüğümüz ile paylaşılması komisyonumuzca uygun görülmektedir.

Makamlarınızca da uygun görülmesi halinde olurlarınıza arz ederim.

Mahmut KARAKAYA
İl Milli Eğitim Şube Müdürü

OLUR

Serkan GÜR
Vali a.
İl Milli Eğitim Müdürü



T.C.
NİLÜFER KAYMAKAMLIĞI
İlçe Milli Eğitim Müdürlüğü

Sayı : E-22976074-605.01-44927669
Konu : Mehmet Emir AR'ın Araştırma İzni

03.03.2022

 OKULU MÜDÜRLÜĞÜNE

- İlgi: a) Bursa Uludağ Üniversitesinin 25.02.2022 tarih ve 48339 sayılı yazısı.
b) Bursa İl Milli Eğitim Müdürlüğü'nün 02/03/2022 tarih ve 44796689 sayılı yazı.

Bursa İl Milli Eğitim Müdürlüğü'nün ilgi (b) yazılarında; Bursa Uludağ Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Fen Bilgisi Eğitimi doktora öğrencisi Mehmet Emir AR'ın "Video Destekli Yaşam ve Etkinlik Temelli Soruların Geliştirilmesi, Uygulanması ve Yansımalarının İncelenmesi" konulu araştırmasını okulunuzda uygulama isteği 02.03.2022 tarih ve 44781796 sayılı Onay ile uygun görüldüğü bildirilmiş olup yazımız ekinde gönderilmiştir.

Gereğini rica ederim.

Mehmet ORHAN
Müdür a.
Şube Müdürü

Ek : Onay Örneği (1 Sayfa)

Bu belge güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Adres : İhsaniye Mh. Nilüfer Cumhuriyet Meydanı No7/A Nilüfer
Kaymakamlığı İlçe Milli Eğitim Müdürlüğü Nilüfer/Bursa
Telefon No : 0 (224) 245 70 34
E-Posta: nilufer16@meh.gov.tr
Kep Adresi : mebi@hs01.kep.tr

Belge Doğrulama Adresi : <https://www.turkiye.gov.tr/meb-ehys>
Bilgi için: Caner TAŞTAN
Uyaran : Veri Hazırlama ve Kontrol İşlemeni
İnternet Adresi: www.nilufer16.meb.gov.tr/ Faks:2242456675



501e-404e-3a82-a249-6246

Sayın Veli;

Çocuğunuzun katılacağı bu çalışma, "Video destekli yaşam ve etkinlik temelli soruların geliştirilmesi, uygulanması ve yansımalarının incelenmesi" adıyla yapılacak bir araştırma uygulamasıdır.

Araştırmanın Hedefi: Geliştirilen video destekli yaşam ve etkinlik temelli sorulara verilen cevapların analiz edilmesiyle fen okuryazarlığı boyutları (bilimsel süreç becerileri, bilimin doğası gibi) ve ilişkisel durumlarındaki gelişimsel durum hakkında bir sonuca ulaşma.

Araştırma Uygulaması: Görüşme ve bilgisayar ortamında (online) sorular (açık uçlu, çoktan seçmeli gibi) yoluyla

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 katılmama veya araştırmadan ayrılma durumunda öğrencilerin akademik başarıları, okul ve öğretmenleriyle olan ilişkileri etkilemeyecektir.

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 tamamlamayacağımı söylemesi yeterli olacaktır. Çalışmaya 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,

Araştırmacı : Mehmet Emir AR

İletişim bilgileri:

*Velisi bulunduğum sınıfı numaralı öğrencisi
.....'ın yukarıda açıklanan araştırmaya katılmasına izin veriyorum.
(Lütfen formu imzaladıktan sonra çocuğunuzla okula geri gönderiniz*)*

.....

Veli Adı-Soyadı:

Telefon Numarası:

İmza:



BURSA ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ
ARAŞTIRMA VE YAYIN ETİK KURULLARI
 (Sosyal ve Beşeri Bilimler Araştırma ve Yayın Etik Kurulu)
TOPLANTI KARARI

OTURUM TARİHİ
 27 Ağustos 2021

OTURUM SAYISI
 2021-07

KARAR NO 5: Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü'nden alınan Matematik ve Fen Bilimleri Anabilim Dalı Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı Doktora programı öğrencisi Mehmet Emir AR'ın "Video Destekli Yaşam ve Etkinlik Temelli Soruların Geliştirilmesi, Uygulanması ve Yansımalarının İncelenmesi" konulu tez çalışması kapsamında uygulanacak ölçek ve test sorularının değerlendirilmesine geçildi.

Yapılan görüşmeler sonunda; Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Matematik ve Fen Bilimleri Anabilim Dalı Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı Doktora programı öğrencisi Mehmet Emir AR'ın "Video Destekli Yaşam ve Etkinlik Temelli Soruların Geliştirilmesi, Uygulanması ve Yansımalarının İncelenmesi" konulu tez çalışması kapsamında uygulanacak ölçek ve test sorularının fikri, hukuki ve telif hakları bakımından metod ve ölçeğine ilişkin sorumluluğu başvurucuya ait olmak üzere uygun olduğuna oybirliği ile karar verildi.

Prof. Dr. Feri YILMAZ

Prof. Dr. Abamüslim AKDEMİR
 Üye

Prof. Dr. Doğan ŞENYÜZ
 Üye

Prof. Dr. Ayşe OĞUZLAR
 Üye

Prof. Dr. Vejdi BİLGİN
 Üye

Prof. Dr. Gökay GÖĞÜŞ
 Üye

Prof. Dr. Alev SINAR UĞURLU
 Üye

Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği İzni

Gelen Kutusu



Emir Ar

Alıcı: ben

17 Haziran Per 20:24 (12 saat önce)

Değerli Hocam,

Ben Uludağ Üniversitesi Fen Bilgisi Eğitimi bilim dalında, Prof. Dr. Salih Çepni'nin danışmanlığında doktora öğrencisiyim. Doktora çalışmamda 2012 yılında hazırladığım "Bilimsel Süreç Becerileri Testi"nden izninizle yararlanmak istiyorum. Testten yararlanmama izin verir, puanlama yönergesini paylaşabilirseniz çok mutlu olurum. İyi çalışmalar dilerim.

Saygılarımla,

—

Mehmet Emir AR

Doktora Öğrencisi

Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Matematik ve Fen Bilgisi Eğitimi Bölümü

Fen Eğitimi ABD



Bulent Aydogdu

Alıcı: ben

08:51 (9 dakika önce)

Emir hocam merhaba, ilgili ölçeği çalışmanızda kullanabilirsiniz, ekte ölçek ve cevapları var, kolay gelsin.
 NOT: Ölçek; her bir doğru cevap için 1 puan, yanlış cevap için 0 puan olacak şekilde notlandırılacaktır.

Prof. Dr. Bülent AYDOĞDU

Afyon Kocatepe Üniversitesi

Eğitim Fakültesi

EK 2: Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği

Aşağıda soruları verilen bu ölçek çevrimiçi olarak Google formlar aracılığı ile uygulanmıştır.

Ölçeğe ulaşım linki: <https://forms.gle/D1ucGbyP1a2ZBCit7>

- Aşağıdaki ifadelerden hangisi sadece gözlem sonucunu yansıtmaktadır?
 - Bitkiler büyümüş, iyi sulanmış olmalı.
 - Heykel, altından yapılmış gibi görünüyor.
 - Duvardaki tablo dikdörtgendir.
 - Binanın duvarlarında çatlaklar var, depremden olmalı.
- Aşağıdaki ifadelerden hangisi sadece gözlem sonucuna dayalı olarak oluşturulmuştur?
 - Metal kırmızı, sıcak olmalı.
 - Akvaryumdaki balıklar turuncu renkli ve benekli.
 - Araba kaza yapmış, yoldaki buzdan olmalı.
 - Ev ahşaptan yapılmış gibi görünüyor.
- Aşağıda verilen malzemeleri iki grupta sınıflandırmanız isteniyor. . Bu sınıflamayı doğru olarak yapabilmek için aşağıdaki seçeneklerden hangisi en uygundur?

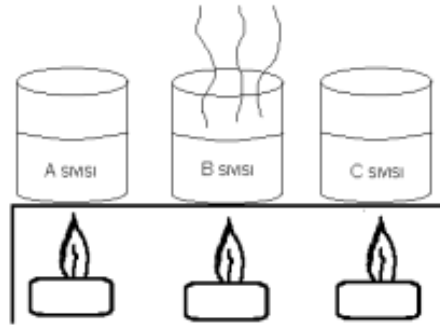
Süt, sabun, zeytinyağı, peynir, su, buz, meyve suyu, ceviz, elma, ıspanak, zeytin

- Süt ürünleri ve meyveler
- Katılar ve sıvılar
- Meyveler ve sebzeler
- Süt ürünleri ve sebzeler

- Yanda bazı şekiller verilmiştir. Bu şekillerin tümünü göz önüne alarak nasıl bir sınıflandırma yapabilirsiniz?
 - Üçgen ve dikdörtgen şekiller
 - Kare ve yuvarlak şekiller
 - Dikdörtgen ve yuvarlak şekiller
 - Büyük ve küçük şekiller

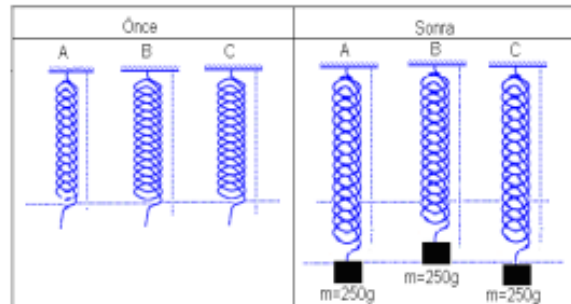


- Yandaki şekilde özdeş kaplar içinde aynı hacme sahip üç sıvı bulunmaktadır. Bu sıvılar, özdeş ocaklarla aynı sürede ısıtılmaktadır. Belli bir süre sonra B sıvısının kaynadığı gözlenmiştir ve derhal deney sonlandırılmıştır. Bu verilere dayalı olarak aşağıdaki çıkarımlardan hangisini yapabilirsiniz?



- A ve B sıvısı aynıdır, çünkü B sıvısının kaynaması önemli değildir.
- A ve C sıvısı aynıdır, çünkü B sıvısı kaynadığı anda ikisi de kaynamamıştır.
- B ve C sıvıları aynı değildir, çünkü B sıvısı kaynamıştır.
- A, B ve C sıvıları aynıdır, çünkü kaynama önemli değildir.

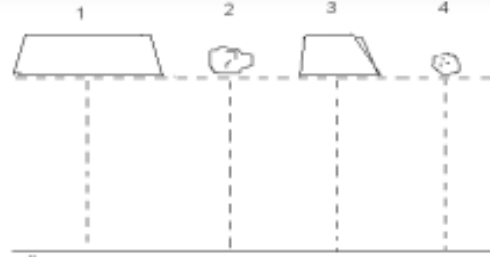
- Yandaki şekilde görüldüğü gibi aynı boya sahip üç yaya 250 gramlık kütleler asılmıştır. A ve C yaylarının uzama miktarları aynıyken, B yayı daha az uzamıştır. Bu verilere dayalı olarak aşağıdaki çıkarımlardan hangisi doğrudur?



- A ve B yayı özdeşdir, çünkü farklı uzama miktarları önemli değildir.
- A ve C yayı özdeşdir, çünkü aynı uzama miktarlarına sahiptir.
- B ve C yayı özdeş değildir, çünkü farklı uzama miktarlarına sahiptir.
- Üç yayda özdeşdir, çünkü uzama miktarları önemli değildir.

7. Dört adet özdeş kâğıda yandaki şekilde görüldüğü gibi farklı şekiller veriliyor. Kâğıtlar aynı yükseklikten ilk hızlıca yere bırakılıyor. Kâğıtlardan hangisinin en önce yere düşeceğini tahmin ediyorsunuz? (Hava sürtünmesi vardır)

- A) 1 B) 2 C) 3 D) 4



8) Merve bitkinin büyümesinde suyun etkisini araştırmaktadır. Özdeş iki saksı bitkisi alıp birine hiç su vermezken, diğerine haftada bir 100 ml su verir. Su haricindeki diğer tüm koşulları her iki bitki içinde aynı (özdeş) tutar. Merve birkaç hafta sonra gözlemlerine dayalı olarak deney raporunu oluşturur. Siz başka bir değişken eklemeksizin onun bu deneyi geliştirmesi için ne önerebilirsiniz?

- A) Her iki bitkiye de daha çok besin vermek
B) Farklı iki çeşit saksı bitkisi ve onlara farklı miktarda su eklemek
C) Farklı miktarlarda suyun ekleneceği, daha fazla sayıda özdeş saksı bitkisi hazırlamak
D) Farklı miktarlarda suyun ekleneceği, farklı türden saksı bitkileri hazırlamak

9) Aynı miktar ve yoğunlukta ancak farklı sıcaklıklarda su içeren özdeş kapların içerisine özdeş demir parçaları bırakılmaktadır.

Deney Öncesi					
Deney Sonrası					

Yukarıdaki şekle bakarak nasıl bir sonuç çıkarabilirsiniz?

- A) Özdeş demir parçalarının konulduğu suyun sıcaklığı arttıkça, demir parçalarının genleşme miktarı azalır.
B) Farklı demir parçalarının konulduğu suyun sıcaklığı azaldıkça, demir parçalarının genleşme miktarı artar.
C) Özdeş demir parçalarının konulduğu suyun sıcaklığı arttıkça, demir parçalarının genleşme miktarı artar.
D) Özdeş demir parçaların konulduğu suyun yoğunluğu arttıkça, demir parçalarının genleşmesi azalır.

10) Aşağıdaki tabloda arabanın hızı, yakıt miktarı ve yakıtı konan katkı maddesi miktarı verilmiştir. Bu verilere göre arabanın hızı ile yakıt miktarı arasında nasıl bir hipotez kurabilirsiniz?

Arabanın hızı (km/h)	70 km/h	40 km/h	60 km/h	50 km/h
Arabanın yakıt miktarı (lt)	5.6 lt	6.5 lt	5.9 km/h	6.2 km/h
Katkı maddesi (gr)	100 gr	100 gr	100 gr	100 gr

- A) Arabaya konan katkı maddesi miktarı artarsa, yakıt miktarı artar.
B) Arabanın hızı artarsa, yakıt miktarı artar.
C) Arabanın hızı artarsa, yakıt miktarı azalır.
D) Arabanın motor hacmi artarsa yakıt miktarı artar.

11) Aşağıdaki tabloda arabanın hızı, yakıtı konan katkı maddesi ve yakıt miktarı verilmiştir. Bu verilere göre yakıtı konan katkı maddesi ile yakıt miktarı arasında nasıl bir hipotez kurabilirsiniz?

Arabanın hızı (km/h)	90 km/h	90 km/h	90 km/h	90 km/h
Katkı maddesi (gr)	200 gr	150 gr	250 gr	100 gr
Arabanın yakıt miktarı (lt)	5.8 lt	5.9 lt	5.7 lt	6.0 lt

- A) Arabaya konan katkı maddesi miktarı artarsa, yakıt miktarı azalır.
B) Arabanın hızı azalırsa, yakıt miktarı azalır.
C) Arabaya konan katkı maddesi miktarı artarsa, yakıt miktarı artar.
D) Arabanın kütlesi artarsa, yakıt miktarı artar.

12) Oğulcan, bitkilerin büyümesinde ışığın etkisini araştırmak istiyor. Oğulcan'ın deney yaparken aşağıdaki yöntemlerden hangisini kullanması gerekir?

- A) Farklı bitkiler almalı, onlara farklı miktarda ışık vermeli ve bitkilerdeki değişimi gözlemeli.
B) Özdeş bitkiler almalı, onları karbondioksit oranı yüksek ortama koymalı ve bitkilerdeki değişimi gözlemeli.
C) Özdeş bitkiler almalı, onlara farklı miktarda ışık vermeli ve bitkilerdeki değişimi gözlemeli.
D) Farklı bitkiler almalı, onlara farklı miktarda su vermeli ve bitkilerdeki değişimi gözlemeli.

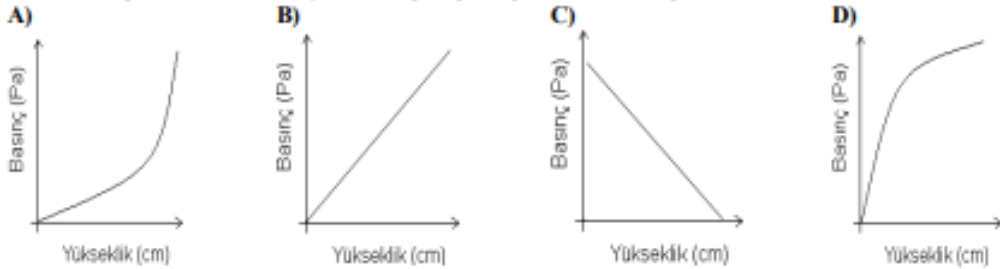
13) Ece, iletkenin cinsi ile iletkenin direnci arasındaki ilişkiyi araştırmak istiyor. Bu problemine çözüm bulabilmek için nasıl bir deney yapmalıdır?

- A) Özdeş iletkenler almalı ve farklı gerilimler vererek dirençleri ölçmeli.
- B) Aynı kesit ve uzunlukta, farklı cinsten iletkenler almalı ve aynı gerilim vererek dirençleri ölçmeli.
- C) Aynı kesit ve uzunlukta, farklı cinsten iletkenler almalı ve farklı gerilim vererek dirençleri ölçmeli.
- D) Özdeş iletkenler almalı ve aynı gerilimi vererek dirençleri ölçmeli.

14) Melih sıvıların basıncı ile sıvı yüksekliği arasındaki ilişkiyi araştırmak için deney yapmıştır. Bir behere farklı yüksekliklerde özdeş sıvı eklemiş, her defasında sıvının basıncını ölçmüştür. Aşağıdaki tabloda deneyden elde edilen veriler görülmektedir.

Özdeş beherler					
Yükseklik (cm)	4 cm	8 cm	2 cm	6 cm	10 cm
Basıncı (Pa)	0,4 Pa	0,8 Pa	0,2 Pa	0,6 Pa	1 Pa

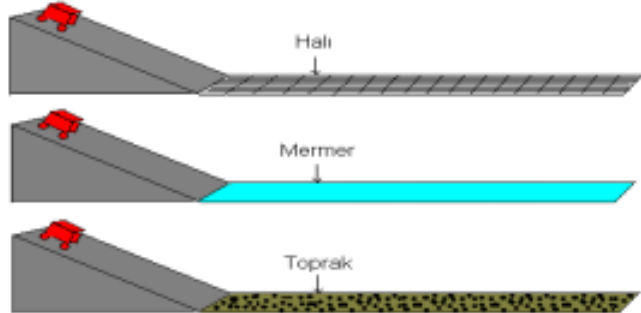
Tablodaki verilere göre sıvının basınç-yükseklik grafiği aşağıdakilerden hangisidir?



15. Handan, tuz miktarının suyun kaynama noktasına etkisini araştırmak istiyor. Handan'a nasıl bir deney yapmasını önerirsiniz?

- A) Özdeş kaplar alarak içine aynı hacme sahip su koymalı ve her birine farklı miktarlarda tuz eklemelidir. Tüm kapları kaynatmalı ve kaynama noktalarını termometre ile ölçmelidir.
- B) Özdeş kaplar alarak içine farklı hacme sahip su koymalı ve her birine farklı miktarlarda tuz eklemelidir. Tüm kapları kaynatmalı ve kaynama noktalarını termometre ile ölçmelidir.
- C) Özdeş kaplar alarak içine farklı hacme sahip su koymalı ve her birine aynı miktarlarda tuz eklemelidir. Tüm kapları kaynatmalı ve kaynama noktalarını termometre ile ölçmelidir.
- D) Özdeş kaplar alarak içine aynı hacme sahip su koymalı ve her birine aynı miktarlarda tuz eklemelidir. Tüm kapları kaynatmalı ve kaynama noktalarını termometre ile ölçmelidir.

Senaryo: Burak, oyuncak arabanın aldığı yolda farklı zeminlerin etkisini araştırmak için bir deney yapmıştır. Burak, deney düzeneğini hazırlarken, aşağıdaki şekilde görülen özdeş eğik düzlemleri kullanmış ve eğik düzlemin hemen altına aynı en ve boyda sahip üç farklı zemin (halı, mermer, toprak) yerleştirmiştir. Burak daha sonra farklı zeminlerde oyuncak arabanın aldığı yolu gözlemiştir.



16) Yukarıdaki senaryoya göre, araştırmanın problemi aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Arabanın aldığı yolda farklı zeminlerin etkisi var mıdır?
- B) Arabanın aldığı yolda eğimin etkisi var mıdır?
- C) Arabanın aldığı yolda arabanın kütlesinin etkisi var mıdır?
- D) Arabanın aldığı yolda arabanın hızının etkisi var mıdır?

17) Yukarıdaki senaryoya göre, araştırmanın hipotezi aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Araba ne kadar ağır olursa, aldığı yol o kadar artar.
- B) Araba ne kadar yüksekten bırakılırsa, aldığı yol artar.
- C) Zeminin pürüzlü arttıkça, arabanın aldığı yol azalır.
- D) Arabanın hızı arttıkça, aldığı yol artar.

18) Yukarıdaki senaryoya göre, araştırmanın bağımlı değişkeni aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Arabanın kütlesi
- B) Arabanın hızı
- C) Zeminin cinsi
- D) Arabanın aldığı yol

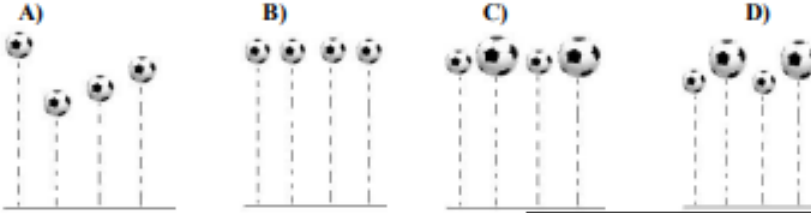
19) Yukarıdaki senaryoya göre, araştırmanın bağımsız değişkeni aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Arabanın kütlesi
- B) Arabanın hızı
- C) Zeminin cinsi
- D) Arabanın aldığı yol

20) Yukarıdaki senaryoya göre araştırmanın kontrol değişkeni aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Yataydaki zeminin cinsi
- B) Arabanın kütlesi
- C) Arabanın aldığı yol
- D) Arabanın yatay zemindeki ortalama hızı

21) Ahmet, topun zıplama yüksekliğinin, bırakıldığı yükseklikle ilişkisini araştırmak istiyor. Ahmet bu problemi cevaplayabilmek için aşağıdaki seçeneklerde verilen deney düzeneklerinden hangisini tercih etmelidir?



Araştırma Konusu: Serkan, özdeş yaylara asılan farklı kütlelerin yayın uzama miktarı üzerindeki etkisini araştırmaktadır. Bu amaçla yandaki şekilde görülen deney düzeneklerini tasarlayarak araştırmasını yapmış, elde ettiği verileri de tabloya kaydetmiştir.

	Önce	Sonra		
	1	2	3	4
	$m=50g$	$m=100g$	$m=150g$	$m=200g$
Yayın cinsi	Çelik	Çelik	Çelik	Çelik
Yaya asılan kütle	50 g	100 g	150 g	200 g
Yaydaki uzama miktarı	1 cm	2 cm	3 cm	4 cm

22) Yukarıdaki deneye göre, araştırmanın problemi aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Yaya asılan kütle miktarı artarsa, yayın uzama miktarı artar mı?
- B) Yayın boyu azalırsa, yayın uzama miktarı artar mı?
- C) Yayın cinsi değişirse, yayın uzama miktarı değişir mi?
- D) Yayın alınlığı artarsa, yayın uzama miktarı azalır mı?

23) Yukarıdaki deneye göre, araştırmanın hipotezi aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Yayın kalınlığı artarsa, yayın uzama miktarı azalır.
- B) Yaya boyu azalırsa, yayın uzama miktarı artar.
- C) Yayın cinsi değişirse, yayın uzama miktarı değişir.
- D) Yaya asılan kütle miktarı artarsa, yayın uzama miktarı artar.

24) Yukarıdaki deneye göre, araştırmanın bağımlı değişkeni aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Yayın cinsi
- B) Yayın kütlesi
- C) Asılan cismin kütlesi
- D) Yayın uzama miktarı

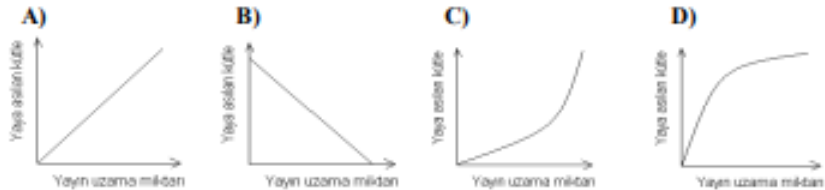
25) Yukarıdaki deneye göre, araştırmanın bağımsız değişkeni aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Yayın cinsi
- B) Yayın kütlesi
- C) Asılan cismin kütlesi
- D) Yayın uzama miktarı

26) Yukarıdaki deneyden elde edilen araştırma verilerine göre bu araştırmadan nasıl bir sonuç çıkarabilirsiniz?

- A) Yaya uygulanan kuvvet ile yayın uzama miktarı doğru orantılıdır.
- B) Yaya uygulanan kuvvet ile yayın uzama miktarı ters orantılıdır.
- C) Yayın kalınlığı ile yayın uzama miktarı doğru orantılıdır.
- D) Yayın boyu ile yayın uzama miktarı doğru orantılıdır.

27) Yukarıdaki deneyden elde edilen araştırma sonuçlarına göre yaya asılan kütle ile yaydaki uzama miktarı arasındaki ilişkiyi gösteren yandakilerden hangisidir?



EK 3: Edpuzzle Platformu Kullanımı ve Video Sorular ile İlgili Açıklamalar

Açıklamalar

Bu video değerlendirmelerde yer alan bilimsel süreç becerileri Aydoğdu ve arkadaşlarının (2012) geliştirdiği ölçekte yer alan bilimsel süreç becerileri dikkate alınarak hazırlanmıştır. Bu beceriler şunlardır:

Gözlem yapma, sınıflama yapma, çıkarım yapma, tahmin yapma, deney yapma, verileri yorumlama, hipotez kurma, uzay zaman ilişkilerini kullanma, problemi belirleme, değişkenleri belirleme ve kontrol etme.

Sorular video formata göre hazırlanmış olup aslı video format şeklindedir. Sonraki eklerde yer alan içerik metinleri ise videolar işe eş zamanlı hale getirilmeye çalışılmıştır. İçerik metnindeki **tabloda mavi arka plan** vurgusu ile belirtilen hücreler, öğrencilere videoda soruların sorulduğu kısımlardır.

Edpuzzle video linklerine sonraki eklerde yer alan ilgili videoya özgü bağlantıya tıklayarak ulaşabilirsiniz. Video ile sonraki eklerde yer alan içerik metinleri birbiri ile uyumlu bir şekilde ilerlemektedir. Video içerik metinleri fikir vermesi için hazırlanmıştır. Uygulamanın aslı video şeklindedir.

*Not: Videodaki çoktan seçmeli sorularda yer alan seçenekler otomatik olarak her bağlantıda güvenirlik açısından karıştırılmaktadır. Bu açıdan sonraki eklerde yer alan içerik metinlerindeki çoktan seçmeli soruların seçenekleri ile videodaki seçeneklerin yerleri değişik olabilir. Ancak seçeneklerin içerikleri aynıdır. Ayrıca etkinlik birbiriyle bağlantılı bir süreç olduğu ve daha iyi anlaşılabilmesi için videonun tamamının izlenmesi amacıyla videoda izlenmeyen kısımların ileriye sarılması öğrenciler açısından mümkün değildir. Ancak izlendikten sonra izlenen kısım ileri veya geriye alınarak tekrar oynatılabilir. Okuyucular için bu özellik devre dışı bırakılmıştır. Soruların atlanmaması için de sorulara yanıt vermeden geçme özelliği kapalı tutulmuştur. Tüm içeriği ve soruları hızlıca görmek için herhangi bir harf yazarak video sorulara cevap verilip ilerlenebilir. Çoklu sorularda “**skip**” butonuna basmak soru grubunun tamamını atlamaktadır. O yüzden video içindeki sorularda herhangi bir seçenek seçerek ya da herhangi bir cevap yazarak “**next question**” butonuna basılması okuyucunun video içindeki tüm soruları görmesini sağlar. Ayrıca yanıt verilen sorunun cevabının daha sonra geriye dönüp değiştirme imkânı bulunmamaktadır. Bununla birlikte video arka planda oynatılamamakta; videonun devam etmesi için izlenmesi gerekmektedir. Videodaki bu kısıtlamalar sanal sınıftaki öğrencilerin videoları daha verimli izlemesi ve soruları daha dikkatli cevaplama için yapılmıştır.*

Sonraki eklerde verilen linklere tıkladığımda nelerle karşılaşacağım?

Videoya erişim linkine tıklandığında karşılaşılan ekranda “Join open class” yazan mavi butona tıklanarak ilgili videoya erişim sağlanmaktadır. Videonun içeriği sonraki eklerde metin formatında verilmiştir.



EK 4: Etkileşimli Video Sorular Ulaşım Linkleri ve İçerik Metinleri: SU, TUZ VE YUMURTA

Edpuzzle ulaşım linki:

<https://edpuzzle.com/assignments/648899b693c51b431eef13e4/watch>

İÇERİK METNİ: SU, TUZ VE YUMURTA

Süre	İçerik	BSB
00:01	SU, TUZ VE YUMURTA	
00:05	Malzemelerimiz: Su, kaşık, tuz, yumurta, pet şişe, bant ve makas	
00:11	Pet şişemizin 3'te 1'lik bölümü yukarıda kalacak şekilde kesilmeli	
00:12	Ancak alt ve üst kısım birbirinden ayrılmamalı	
00:15	Şişeye üstten iki parmak kalana kadar su dolduruyoruz	
00:31	Yumurta suyun içine bırakılır	
00:34	<u>ÇOKTAN SEÇMELİ SORU</u> Sizce yumurta suyun içine bırakıldığında konumu ne olur? İşaretleyiniz. ○ Dibe batar. * ○ Su üzerinde yüzer (batmaz). ○ Ortada asılı kalır.	TAHMİN YAPMA
00:41	<u>AÇIK UÇLU SORU</u> Yapılan bu deneyde neler gözlemlediğinizi detaylıca açıklayınız.	GÖZLEM YAPMA
00:41	<u>AÇIK UÇLU SORU</u> Yumurtanın suda batmasının sebebi ne olabilir? Kendi cümleleriniz ile açıklayınız.	ÇIKARIM YAPMA
00:41	<u>AÇIK UÇLU SORU</u> Yumurtanın suda batmaması için ne yapılabilir? Varsa fikrinizi açıklayınız.	TAHMİN YAPMA
00:44	Suyun içine yaklaşık 6 yemek kaşığı kadar tuz atıyoruz.	
00:48	Daha az veya fazla su kullanırsanız sudaki tuz oranı değişebilir!!!	
00:53	Tuzun çözünmesi için iyice karıştırıyoruz.	
01:00	Yumurtayı tuzlu suyun içine bırakıyoruz.	
01:19	<u>AÇIK UÇLU SORU</u> Neler gözlemlediniz? Gözlemlerinizi detaylı ve açıklayıcı bir şekilde yazınız.	GÖZLEM YAPMA
01:19	<u>AÇIK UÇLU SORU</u> Eğer suya daha az tuz atılsaydı neler gözlemleyebilirdik? Açıklayınız.	ÇIKARIM YAPMA

01:19	<u>AÇIK UÇLU SORU</u> Bu deneydeki bağımsız değişken nedir? Yazınız.	DEĞİŞKENLERİ BELİRLEME VE KONTROL ETME
01:19	<u>AÇIK UÇLU SORU</u> Bu deneydeki kontrol edilen değişkenler neler olabilir? Yazınız.	DEĞİŞKENLERİ BELİRLEME VE KONTROL ETME
01:19	<u>AÇIK UÇLU SORU</u> Deneydeki bağımlı değişken ne olabilir? Yazınız.	DEĞİŞKENLERİ BELİRLEME VE KONTROL ETME
01:24	Şişenin alt ve üst kısmını aradan su sızmayacak şekilde bantlıyoruz.	
01:40	Şişemizi belirli bir yükseklikten bir havlunun üzerine bırakıyoruz.	
02:07	Şişedeki bantları çıkarıyoruz.	
	<u>NOT</u>	
02:07	Yumurtanın kırılıp kırılmadığını görmek için bantları çıkarıp kontrol ediyoruz.	
02:25	<u>AÇIK UÇLU SORU</u> Neler gözlemlediniz? Gözlemlerinizi detaylı ve açıklayıcı bir şekilde yazınız.	GÖZLEM YAPMA
	<u>NOT</u>	
02:27	Yumurtayı suya bıraktığımızda dibe batar çünkü yumurta sudan daha yoğunur. Ancak suya tuz eklediğimizde suyun yoğunluğu yumurtaninkinden fazla olur.	
02:27	İçinde tuzlu su ve yumurta bulunan şişeyi havadan bıraktığımızda yumurta kırılmaz çünkü yumurtanın altındaki ve çevresindeki tuzlu su yumurtayı darbelere karşı koruyan bir katman oluşturur.	
02:27	<u>ÇOKTAN SEÇMELİ SORU</u> Suyu tuz eklediğimizde suyun yoğunluğunun artmasının nedeni nedir? İşaretleyiniz. ○ Tuzlu suyun hacmi arttığı için yoğunluğu artmıştır. ○ Tuzlu suyun kütlesi arttığı için yoğunluğu artmıştır. * ○ Tuzlu suyun hacmi azaldığı için yoğunluğu artmıştır. ○ Tuzlu suyun hem kütlesi hem de hacmi arttığı için yoğunluğu artmıştır.	ÇIKARIM YAPMA

ÇOKTAN SEÇMELİ SORU

Verilenlere göre aşağıda yer alan öncüllerden hangisi veya hangileri yapılan etkinlikte araştırma sorusu olarak seçilebilir?

- 02:27
- I. Suya tuz eklenmesi suyun yoğunluğunu değiştirir mi?
- II. Sudaki tuz miktarı yumurtanın sudaki konumunu etkiler mi?
- III. Yumurtanın büyüklüğü suda batma durumunu değiştirir mi?
- ☐ Yalnız I
- ☐ I ve II*
- ☐ II ve III
- ☐ I, II ve III

**PROBLEMİ
BELİRLEME**

ÇOKTAN SEÇMELİ SORU

Yoğunluk ile kütle arasındaki ilişkiyi doğru bir şekilde açıklayan bir hipotez kurulursa aşağıdakilerden hangisi gibi olur? İşaretleyiniz.

- 02:27
- ☐ Maddenin kütlesi artarsa yoğunluk azalır.
- ☐ Maddenin kütlesi azalırsa yoğunluk artar.
- ☐ Maddenin kütlesi artarsa yoğunluk artar. *
- ☐ Maddenin yoğunluğu artarsa kütlesi azalır.

**HİPOTEZ
KURMA**

02:33 Grafikli Sorular

AÇIK UÇLU SORU

02:43

- ♦ Yanda birbirine karışmayan ve oda sıcaklığında sıvı olan iki maddenin kütle (g) ve hacimlerini (cm³) gösteren grafikler verilmiştir.

	A maddesi	B maddesi
Kütle (g)	3	3
Hacim (cm ³)	1	4

**VERİLERİ
YORUMLAMA**

Yandaki metni okuyup tablodaki verileri inceleyiniz ve aşağıdaki soruyu cevaplayınız.

Bu tablodaki verilere bakarak aynı kaba boşaltılan bu iki maddenin hangisinin dipte kalacağını yazınız.

ÇOKTAN SEÇMELİ SORU

- 02:43
- Bu iki maddenin (A ve B maddeleri) su ile birbirine karışmadığı ve suyun yoğunluğunun 1 g/cm³ olduğu biliniyor.

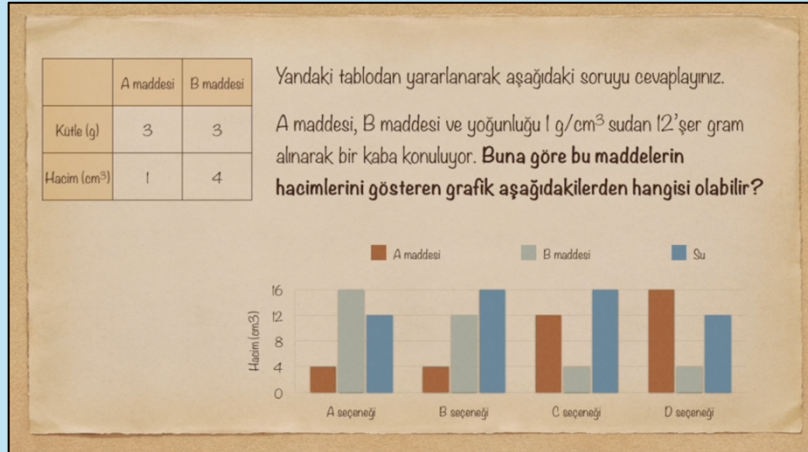
**VERİLERİ
YORUMLAMA**

A maddesi, B maddesi ve su bir kaba boşaltıldığında en dipten yukarıya doğru maddelerin sıralaması nasıl olur? İşaretleyiniz.

- ☐ A maddesi, su ve B maddesi*
- ☐ A maddesi, B maddesi ve su
- ☐ B maddesi, su ve A maddesi
- ☐ Su, A maddesi ve B maddesi

ÇOKTAN SEÇMELİ SORU

03.04



**UZAY ZAMAN
İLİŞKİLERİNİ
KULLANMA**

Yandaki soruyu dikkatlice okuyunuz. Doğru cevabı yandaki grafiklere göre aşağıya işaretleyiniz.

- ☐ A seçeneği*
- ☐ B seçeneği
- ☐ C seçeneği
- ☐ D seçeneği

ÇOKTAN SEÇMELİ SORU

12'şer gram alınan A maddesi, B maddesi ve suyu sınıflamak istersek aşağıdaki özelliklerden hangisine göre bir sınıflama yapmak daha doğru olur? İşaretleyiniz.

03.04

- ☐ Maddelerin oda sıcaklığındaki fiziksel hallerine göre
- ☐ Kütlelerine göre
- ☐ Yoğunluklarına göre*
- ☐ Renklerine göre

**SINIFLAMA
YAPMA**

03:17 NOT

• Yanda birbirine karışmayan ve oda sıcaklığında sıvı olan iki maddenin kütle (g) ve hacimlerini (cm^3) gösteren tablo verilmiştir.		A maddesi	B maddesi
	Kütle (g)	3	3
	Hacim (cm^3)	1	4

Bir sonraki soruda hesaplama yapmak isterseniz yanınızda kâğıt kalem bulundurmanız gerekebilir.

ÇOKTAN SEÇMELİ SORU

Emir hacimleri aynı kütleleri farklı olan 2 cm^3 hacminde iki tane farklı bilye buluyor ve bunların kütlelerini karşılaştırmak istiyor. Bunun için daha önce belirtilen A sıvısı, B sıvısı ve suyu kullanacaktır. Öncelikle sıvıların kütlelerini hacimlerine bölerek yoğunluklarını hesaplıyor. Buna göre yoğunluklar aşağıdaki gibidir:

A sıvısı 3 g/cm^3

B sıvısı $0,75 \text{ g/cm}^3$

Su 1 g/cm^3

03:17 Emir nasıl bir deney yaparsa hacimleri aynı olan bilyelerin kütlelerini karşılaştırmak için en uygun ve kontrollü deneyi yapmış olur? İşaretleyiniz.

- Bilyelerin ikisini de B sıvısına atmalı, ikisinin de battığını görmeli.
- Bilyelerden birisini A sıvısına diğerini B sıvısına atmalı, ikisinin de yüzdüğünü görmeli.
- Bilyelerden ikisini de suya atmalı, birisinin yüzdüğünü diğerinin battığını görmeli. *
- Bilyelerden birisini A sıvısına diğerini suya atmalı, birisinin yüzdüğünü diğerinin battığını görmeli.

ÇOKTAN SEÇMELİ SORU

03:17

Emir eğer bir önceki soruda verilen düzeneklerden “Bilyelerden ikisini de suya atmalı, birisinin yüzdüğünü diğerinin battığını görmeli.” düzeneği kullanırsa en doğru ve kontrollü deneyi yapmış olacaktır. Yani aynı hacimdeki iki farklı bilyeyi de aynı sıvıya atmalı ve yüzme-batma durumunu görmelidir.

**DEĞİŞKENLERİ
BELİRLEME VE
KONTROL
ETME**

	Buna göre bu düzenekteki deney tasarımı için bağımsız değişken nedir? İşaretleyiniz. ○ Bilyelerin bırakıldığı sıvının cinsi ○ Bilyelerin hacmi ○ Bilyelerin kütlesi* ○ Bilyelerin bırakıldığı sıvının kütlesi	
03:17	<u>ÇOKTAN SEÇMELİ SORU</u> Önceki soruda belirtilen en doğru ve kontrollü deney tasarımına göre bağımlı değişken nedir? İşaretleyiniz. <i>(Önceki soruya, sorunun üzerinde yer alan noktalara tıklayarak geçebilirsiniz)</i> ○ Sıvının hacmi ○ Sıvının yoğunluğu ○ Bilyelerin hacmi ○ Bilyelerin suda yüzme-batma durumu*	DEĞİŞKENLERİ BELİRLEME VE KONTROL ETME
03:17	<u>ÇOKTAN SEÇMELİ SORU</u> Önceki soruda belirtilen en doğru ve kontrollü deney tasarımına göre aşağıdaki öncüllerden hangisi veya hangileri kontrol edilen değişkenlerden olabilir? I. Bilyelerin kütlesi II. Bilyelerin hacmi III. Bilyelerin atıldığı sıvının cinsi IV. Bilyelerin suda yüzme-batma durumu ○ I ve II ○ II ve III * ○ I, III ve IV ○ Hepsi	DEĞİŞKENLERİ BELİRLEME VE KONTROL ETME
03:17	<u>ÇOKTAN SEÇMELİ SORU</u> Yoğunluk ve maddelerin yüzme-batma durumları ile ilgili bilimsel olarak doğru kurulan bir hipotez aşağıdakilerden hangisi gibi olabilir? İşaretleyiniz. ○ Atıldığı sıvıdan daha büyük yoğunluğa sahip olan maddeler dibe batar. * ○ Atıldığı sıvıdan daha küçük yoğunluğa sahip olan maddeler dibe batar.	HİPOTEZ KURMA

- Atıldığı sıvıda dibe batan maddelerin yoğunluğu atıldığı sıvının yoğunluğuna göre daha küçüktür.
- Atıldığı sıvıdan daha büyük yoğunluğa sahip olan maddeler üste çıkar / yüzer.

NOT

Böylelikle etkinliğimizin sonuna gelmiş bulunmaktayız. Sorulara içtenlikle verdiğiniz cevaplar için teşekkür ederiz.

03:19 Bu konuyu kendi arkadaşınızın öğrenip öğrenmediğini anlamak için siz de bu konuyla ilgili bir soru hazırlayarak öğretmeninize teslim ediniz.

Hoşça kalınız 😊



EK 5: Etkileşimli Video Sorular Ulaşım Linkleri ve İçerik Metinleri: HAVUÇ DİLİMLERİ

Edpuzzle ulaşım linki:

<https://edpuzzle.com/assignments/6488db55a19de44311518c8a/watch>

İÇERİK METNİ: HAVUÇ DİLİMLERİ

Süre	İçerik	BSB
00:01	Malzemelerimiz: Su, 2 havuç dilimi, 6 tane kürdan ve 2 bardak	
00:05	Kürdanlarımızı ortadan ikiye kırıyoruz	
00:18	Kırdığımız kürdanları havuç dilimlerinden birine batırıyoruz	
00:33	Havuçlarımızı bardaklara koyuyoruz	
00:41	Üzerlerine eşit miktarda su dolduruyoruz	
00:42	<u>ÇOKTAN SEÇMELİ SORU</u> Sizin tahmininize göre, su eklendiğinde bardaklardaki havuçların konumları nasıl olabilir? İşaretleyiniz. - Kürdanlı havuç suda dipte kalabilir, kürdansız havuç yüzeye hareket eder. - Kürdansız havuç suda dipte kalabilir, kürdanlı havuç yüzeye hareket eder.* - İki havuç dilimi de suda dipte kalabilir. - İki havuç dilimi de suda yüzeye hareket eder.	TAHMİN YAPMA
01:00	<u>AÇIK UÇLU SORU</u> Bu etkinlikte bağımsız değişken nedir? Yazınız.	DEĞİŞKENLERİ BELİRLEME VE KONTROL ETME
01:00	<u>AÇIK UÇLU SORU</u> Bu etkinlikteki bağımlı değişken nedir? Yazınız.	DEĞİŞKENLERİ BELİRLEME VE KONTROL ETME
01:00	<u>AÇIK UÇLU SORU</u> Bu etkinlikteki kontrol edilen değişkenler neler olabilir? Yazınız.	DEĞİŞKENLERİ BELİRLEME VE KONTROL ETME
01:06	<u>AÇIK UÇLU SORU</u> Neler gözlemlediniz? Gözlemlerinizi detaylı bir şekilde yazınız.	GÖZLEM YAPMA

01:11 Neler Oluyor?

01:19 İlk bardağa su doldurduğumuzda içindeki havucun bardağın dibinde kaldığını gözlemledik.

ÇOKTAN SEÇMELİ SORU

01:21 Suyun yoğunluğu 1 g/cm^3 olduğuna göre kürdansız havucun yoğunluğu hakkında nasıl bir çıkarım yapılabilir? İşaretleyiniz.

- ☐ Suyun yoğunluğundan daha büyük bir yoğunluğa sahiptir.*
- ☐ Suyun yoğunluğundan daha küçük bir yoğunluğa sahiptir.
- ☐ Suyun yoğunluğuna eşit bir yoğunluğa sahiptir.

**ÇIKARIM
YAPMA**

Havucun suda batmasının nedeni havucun sudan daha yoğun olmasıdır.

Yani havucun yoğunluğu 1 g/cm^3 'ten daha büyüktür.

01:27 İçinde kürdan saplanmış havuç dilimi olan ikinci bardağa su doldurduğumuzda ise bu havucun yukarı doğru hareket ettiğini gözlemledik.

Yani kürdan saplanmış havuç dilimi suda yüzdü.

ÇOKTAN SEÇMELİ SORU

01:45 Buna göre kürdan saplanmış havuç dilimi ile kürdansız havuç diliminin yoğunluklarının karşılaştırılması nasıldır? İşaretleyiniz.

- ☐ Kürdanlı havuç dilimi $<$ kürdansız havuç dilimi*
- ☐ Kürdanlı havuç dilimi $>$ kürdansız havuç dilimi
- ☐ Kürdanlı havuç dilimi $=$ kürdansız havuç dilimi

**ÇIKARIM
YAPMA**

ÇOKTAN SEÇMELİ SORU

01:45 Suda batan kürdansız havuç diliminin kütlesi ölçülüp 4 gram olarak bulunmuştur. Suyun yoğunluğunun 1 g/cm^3 olduğuna göre, kürdansız havuç diliminin hacmi ile ilgili seçeneklerde verilenlerden hangisi söylenebilir?

**VERİLERİ
YORUMLAMA**

Size verilen verileri yorumlayarak doğru seçeneği işaretleyiniz.

- ☐ 4 cm^3 'ten daha büyüktür.
- ☐ 4 cm^3 'ten daha küçüktür.*
- ☐ 4 cm^3 'e eşittir.

ÇOKTAN SEÇMELİ SORU

01:45 Havuç dilimine kürdan batırıldığında kürdanlarla birlikte toplam kütlesi 4,75 gram olarak ölçüldü. Buna göre kürdanlı havuç diliminin toplam hacmi ile ilgili ne söylenebilir? İşaretleyiniz.

- ☐ Bırakıldığı suyun toplam hacminden daha büyüktür.

**ÇIKARIM
YAPMA**

- Kendi kütlelerinden daha büyüktür.*
- Kendi kütlelerinden daha küçüktür.

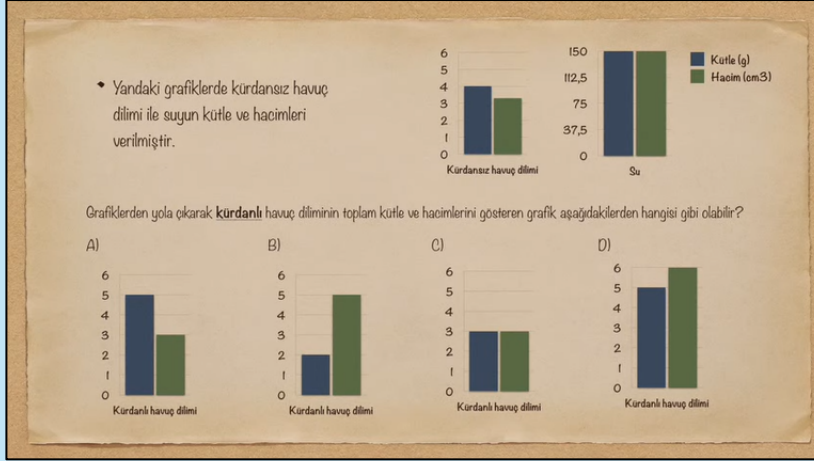
Kürdanlı havuç diliminin suda yüzmesinin nedeni kürdanların, sudan daha az yoğun olmasıdır.

01:50 Havuç diliminin kürdanlarla birlikte toplam yoğunluğu suyunkinden daha az oldu.

İşte bu nedenle kürdan saplanmış havuç dilimi suda yüzdü.

ÇOKTAN SEÇMELİ SORU

02:24



**UZAY ZAMAN
İLİŞKİLERİNİ
KULLANMA**

Yandaki soruyu dikkatlice inceleyiniz. Seçeneklerin yerleri aşağıda karışık bir şekilde verilmiştir.

Doğru seçeneği dikkatlice işaretleyiniz.

- A seçeneği
- B seçeneği
- C seçeneği
- D seçeneği*

ACIK UÇLU SORU

02:24 Suda batan havuç diliminin yüzmesini sağlamak için havuç dilimine kürdan batırma dışında ne yapılabilir? Varsa tahmininizi yazınız.

**TAHMİN
YAPMA**

ÇOKTAN SEÇMELİ SORU

02:24 Bir önceki soruda yaptığınız tahmininizin sonucunda ne olmasını beklersiniz?

**HİPOTEZ
KURMA**

Tahmininizi bir hipotez cümlesine dönüştürünüz.

ACIK UÇLU SORU

02:24 Kurduğunuz hipotezi test etmek için havuç dilimine kürdan batırma dışında nasıl bir deney düzeneği tasarlayabilirsiniz? Açıklayınız.

DENEY YAPMA

02:24 ÇOKTAN SEÇMELİ SORU

DENEY YAPMA

Havuç dilimine herhangi bir işlem yapılmadan havucun suda yüzmesini sağlamak için şu hipotez kuruluyor:

“Suya yeterli miktarda tuz eklenirse havuç dilimi suda yüzer.”

Bu hipoteze en uygun ve kontrollü bir deney düzeneği aşağıdakilerden hangisi gibi olabilir? İşaretleyiniz.

- İki özdeş bardağa eşit miktarda su konulur ve özdeş havuç dilimleri bardaklara atılır.
- İki özdeş bardağa eşit miktarda su konulur, bardakların birine tuz eklenir ve karıştırılır, farklı hacimdeki havuç dilimleri bardaklara atılır.
- Bir bardağa su konulur. Suya tuz eklenir ve karıştırılır. Bir havuç dilimi bardağa atılır ve gözlenir.
- Bir bardağa su konulur ve havuç dilimi bardağa atılır. Ardından havuç dilimi çıkarılıp bardağa tuz eklenir ve karıştırılır. Aynı havuç dilimi tekrar bardağa atılır.*

02:30 Batan havucu sudan çıkarıp, bardağa tuz ekliyoruz.

02:34 Tuz eklediğimiz bardağı iyice karıştırıyoruz.

02:41 Tuzlu suya havucu tekrar atıyoruz.

ÇOKTAN SEÇMELİ SORU

Yapılan bu deney tasarımına göre verilen öncüllerden hangisi veya hangileri araştırma sorusu olarak seçilebilir? İşaretleyiniz.

- 03:05**
- I. Suyun yoğunluğu havuç diliminin sudaki konumunu nasıl etkiler?
- II. Suya tuz eklenmesi suyun yoğunluğunu değiştirir mi?
- III. Havuç diliminin yoğunluğu suya tuz eklenmesi ile değişir mi?
- Yalnız I
 - I ve II*
 - II ve III
 - I, II ve III

**PROBLEMİ
BELİRLEME**

AÇIK UÇLU SORU

03:08 Neler gözlemlediniz? Gözlemlerinizi detaylıca yazınız.

**GÖZLEM
YAPMA**

03:10 Yandaki soruyu okuyup cevaplayınız.

ÇOKTAN SEÇMELİ SORU

03:10 Özdeş üç bardağa üç farklı sıvı bardağın tam yarısına kadar dolduruluyor. Özdeş üç cisim bardaklara ayrı ayrı bırakılıyor. A

**ÇIKARIM
YAPMA**

sıvısının olduğu bardakta cisim batmazken, B ve C sıvısının olduğu bardaklarda cisim batıyor.

Buna göre aşağıdakilerden hangisi söylenebilir? İşaretleyiniz.

- B sıvısının yoğunluğu A sıvının yoğunluğundan kesinlikle büyüktür.
- B ve C sıvısının yoğunlukları kesinlikle eşittir.
- Bardaklara konulan üç farklı sıvının kütleleri eşit değildir. *

ÇOKTAN SEÇMELİ SORU

Bir önceki soruda üç özdeş bardağın tam yarısına kadar doldurulan A, B ve C sıvılarını hangi özelliğine göre sınıflandırmak daha doğru olur? İşaretleyiniz.

03.10 *(Bir önceki soruya sorunun üstündeki noktalara tıklayarak dönebilirsiniz)*

- Hacimlerine
- Renklerine
- Yoğunluklarına*

**SINIFLAMA
YAPMA**

NOT

03:11

Böylelikle etkinliğimizin sonuna gelmiş bulunmaktayız. Sorulara içtenlikle verdiğiniz cevaplar için teşekkür ederiz. Hoşça kalın, görüşmek üzere 😊

EK 6: Etkileşimli Video Sorular Ulaşım Linkleri ve İçerik Metinleri: SU MOLEKÜLLERİ

Edpuzzle ulaşım linki:

<https://edpuzzle.com/assignments/6488dead1b8dc142d7b42c26/watch>

İÇERİK METNİ: SU MOLEKÜLLERİ

Süre	İçerik	BSB
00:01	<u>AÇIK UÇLU SORU</u> Suyu oluşturan moleküller hareket eder. Peki bu moleküllerin hızı sıcak ve soğuk suda aynı mıdır? Tahmininizi yazınız.	TAHMİN YAPMA
00:01	<u>ÇOKTAN SEÇMELİ SORU</u> Az önceki soruda molekül hızı ve sıcaklık ilişkisi hakkında yaptığınız tahmini, bilimsel olarak doğru bir hipotez cümlesine dönüştürecek olsanız, tahmininize en uygun hipotez cümlesi aşağıdakilerden hangisine benzer? İşaretleyiniz. ○ Moleküllerin hızı artarsa sıcaklık azalır. ○ Moleküllerin hızı artarsa sıcaklık artar. * ○ Moleküllerin hızı sıcaklığı etkilemez.	HİPOTEZ KURMA
00:01	<u>ÇOKTAN SEÇMELİ SORU</u> Sıcaklık ve molekül hızı ile ilgili bilimsel olarak doğru kurulan hipoteze en uygun ve kontrollü deney tasarımı aşağıdakilerden hangisi gibi olabilir? İşaretleyiniz. ○ Farklı sıcaklıklarda farklı miktar suyun içerisine aynı miktarda özdeş gıda boyaları damlatılmalı. ○ Aynı sıcaklıklarda farklı miktar suyun içerisine aynı miktarda özdeş gıda boyaları damlatılmalı. ○ Farklı sıcaklıklarda aynı miktar suyun içerisine aynı miktar farklı renk gıda boyaları damlatılmalı. ○ Farklı sıcaklıklarda aynı miktar suyun içerisine aynı miktar özdeş gıda boyaları damlatılmalı. *	DENEY YAPMA
00:05	Malzemelerimiz: Sıcak su, soğuk su, özdeş bardaklar ve gıda boyası	
00:23	Aynı miktar farklı sıcaklıklardaki sulara, aynı miktar gıda boyası damlatıyoruz	
00:23	<u>ÇOKTAN SEÇMELİ SORU</u> <i>Bu etkinlikte özdeş bardaklara eşit miktarlarda sıcak ve soğuk sular doldurulmuştur.</i>	SINIFLAMA YAPMA

	Buna göre verilen malzemeler göz önüne alındığında, suları belli bir özelliğine göre sınıflamak istersek en uygun sınıflama aşağıdaki özelliklerden hangisine göre olur? İşaretleyiniz. ○ Renklerine ○ Kinetik enerjilerine ○ Sıcaklıklarına * ○ Miktarlarına	
01:07	<u>AÇIK UÇLU SORU</u> Neler gözlemlediniz? Gözlemlerinizi detaylı ve açıklayıcı bir şekilde yazınız.	GÖZLEM YAPMA
01:07	<u>AÇIK UÇLU SORU</u> Sıcak ve soğuk suda gıda boyasının hareketini gözlemlediğinizde nasıl bir karşılaştırma yapabilirsiniz? Farklılığın sebebi ne olabilir? Açıklayınız.	ÇIKARIM YAPMA
01:07	<u>ÇOKTAN SEÇMELİ SORU</u> Yapılan bu etkinlikteki araştırma problemi aşağıdakilerden hangisi olabilir? İşaretleyiniz. ○ Gıda boyasının miktarı sudaki dağılımını nasıl etkiler? ○ Suyun sıcaklığı gıda boyasının dağılımını nasıl etkiler? * ○ Suyun miktarı gıda boyasının dağılımını nasıl etkiler?	PROBLEMİ BELİRLEME
01:07	<u>ÇOKTAN SEÇMELİ SORU</u> Bu etkinlikte bağımsız değişken aşağıdakilerden hangisidir? İşaretleyiniz. ○ Su miktarı ○ Gıda boyası miktarı ○ Gıda boyası dağılımı ○ Su sıcaklığı *	DEĞİŞKENLERİ BELİRLEME VE KONTROL ETME
01:07	<u>ÇOKTAN SEÇMELİ SORU</u> Bu etkinlikte bağımlı değişken aşağıdakilerden hangisidir? İşaretleyiniz. ○ Su miktarı ○ Gıda boyası miktarı ○ Gıda boyası dağılımı * ○ Su sıcaklığı	DEĞİŞKENLERİ BELİRLEME VE KONTROL ETME
01:07	<u>ÇOKTAN SEÇMELİ SORU</u>	DEĞİŞKENLERİ BELİRLEME VE

Bu etkinlikteki kontrol edilen değişkenlerden birisi aşağıdakilerden hangisi **değildir**? İşaretleyiniz.

**KONTROL
ETME**

- ☐ Su miktarı
- ☐ Gıda boyası miktarı
- ☐ Gıda boyası rengi
- ☐ Su sıcaklığı *

NOT

01:17

Yandaki açıklamayı dikkatlice okuyunuz.

NELER OLUYOR?

Sıvıları oluşturan moleküller sürekli hareket halindedir. Su da bir sıvıdır. Suyun sıcaklığı arttıkça onu oluşturan moleküller daha hızlı hareket etmeye başlar. Suyun sıcaklığı azaldıkça da su moleküllerinin hareket hızı azalır.

01:17

Sıcak suya damlattığımız gıda boyasının soğuk suya damlatılan gıda boyasından daha hızlı dağılmasının nedeni su moleküllerinin sıcak suda daha hızlı hareket etmeleridir. Bu durumu gözlemlememize yardımcı olan şey damlatılan renkli gıda boyasıdır.

01:24 GRAFİKLİ SORULAR

ÇOKTAN SEÇMELİ SORU

01:36

Bu deneyden hareketle yapılan bir başka deneyde su sıcaklığı ile gıda boyasının sudaki dağılım durumu detaylı bir şekilde inceleniyor. Buna göre ilgili ilişkiyi gösteren yandaki grafik oluşturuluyor.

Grafik incelendiğinde verilen ifadelerden hangisi söylenebilir?



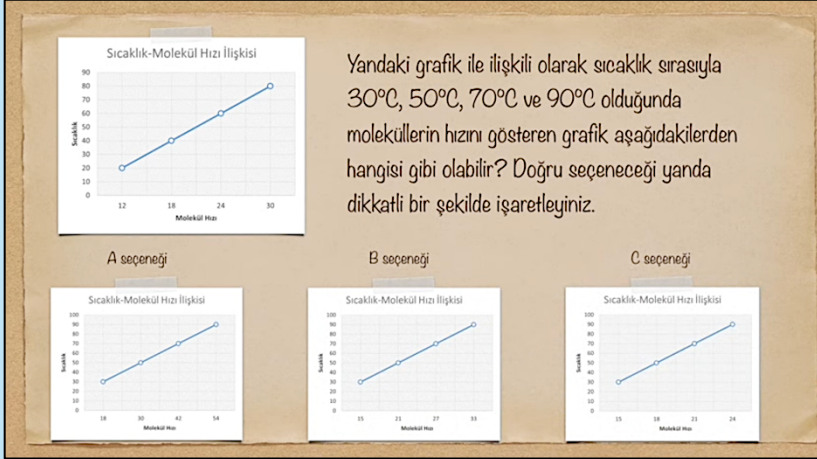
**VERİLERİ
YORUMLAMA**

Yandaki soruyu dikkatlice okuyunuz. Doğru cevabı işaretleyiniz.

- ☐ Sıcaklık ile molekül hızı aynı oranda artmaktadır.
- ☐ Molekül hızı ile sıcaklık birbirlerini aynı yönde etkilemektedir. *
- ☐ Molekül hızı iki kat artarsa sıcaklık da iki kat artar.
- ☐ Sıcaklık ile molekül hızı arasında ters orantı bulunmaktadır.

ÇOKTAN SEÇMELİ SORU

01:59

**UZAY ZAMAN
İLİŞKİLERİNİ
KULLANMA**

Yandaki soruyu dikkatlice inceleyiniz. Doğru seçeneği aşağıda karışık olarak verilmiş seçenekler arasından dikkatlice işaretleyiniz.

- ☐ A seçeneği
- ☐ B seçeneği *
- ☐ C seçeneği

AÇIK UÇLU SORU

02:02 Soğuk sudaki gıda boyasının daha hızlı dağılması için suyu ısıtmak dışında ne yapılabilir? Tahmininiz varsa yazınız.

**TAHMİN
YAPMA****AÇIK UÇLU SORU**

02:02 Çözünürlük hızı ile karıştırma arasındaki ilişkiyi açıklayan bilimsel olarak doğru bir hipotez kurunuz.

**HİPOTEZ
KURMA**

02:05 Soğuk suyu karıştırıyoruz.

ÇOKTAN SEÇMELİ SORU

Su karıştırıldığında gıda boyası suyun içerisinde daha hızlı dağılmıştır. Buna göre aşağıdaki çıkarımlardan hangisi yapılabilir? İşaretleyiniz.

- 02:14
- ☐ Su karıştırıldığında sıcaklığı azalmıştır.
 - ☐ Su karıştırıldığın taneciklerin molekül hızı artmıştır. *
 - ☐ Su karıştırıldığında sıcaklığı diğer su kadar olmuştur.
 - ☐ Çözünürlük hızı ile molekül hızı ters orantılıdır.

**ÇIKARIM
YAPMA****NOT**

02:17 Etkinliğimizin sonuna geldik. Cevaplarınız için teşekkür ederiz. Bir sonraki etkinlikte görüşmek üzere :)

EK 7: Bilimsel Süreç Becerileri Etkinlikleri Öğrenci Görüş ve Değerlendirme Formu

Aşağıda soruları verilen bu form çevrimiçi olarak Google formlar aracılığı ile uygulanmıştır.

Forma ulaşım linki: <https://forms.gle/YvoWs3o1K7CdfDgv8>

Sevgili öğrenciler,

Bu formda size sorulan sorular ile sizlerin bilimsel süreç becerilerinin gelişimi için yapılan etkinlikler hakkındaki görüşlerinizin öğrenilmesi amaçlanmıştır.

Size sorulan sorularda düşüncelerinizi açıkça ifade ediniz. Verdiğiniz cevaplar okuldaki notlarınıza olumlu veya olumsuz olarak etki etmeyecektir. Ancak sorulara içtenlikle ve açıkça verdiğiniz her bir yanıt ülkemizdeki eğitim araştırmalarının ve eğitimin gelişimine katkı sağlayacaktır. Bunun bilincinde olarak soruları cevaplayacağınıza inanıyoruz. Çalışmadan toplanılan veriler kişisel bilgileriniz gizli tutularak incelenecek ve sadece akademik çalışmalar için kullanılacaktır.

Vakit ayırıp çalışmaya katkı sağladığınız için sizlere teşekkür ederiz.

Mehmet Emir AR - Uludağ Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü - emirar70@gmail.com

Prof. Dr. Salih ÇEPNİ - Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi

Aşağıdaki seçeneklerden adınızı seçerek size ait bölüme ilerleyiniz.

- ☐ Öğrenci 1
 - ☐ Öğrenci 2
 - ☐ Öğrenci 3
 - ☐ Öğrenci 4
 - ☐ Öğrenci 5
 - ☐ Öğrenci 6
-

ÖĞRENCİ 1

Merhaba Öğrenci 1,

Aşağıda verilen bilgilerde cevapladığınız formların ve video soruların sonuçlarının bir özeti yer almaktadır. Dikkatlice inceleyerek gelişim durumun hakkında bir fikir sahibi olmanı bekliyorum. Sonraki soruları buna göre cevaplamanı istiyorum. Şimdiden teşekkürler :)

Bilimsel süreç becerileri sorularının yer aldığı cevapladığınız birinci formda hataların:

- *"değişkenleri belirleme ve kontrol etme"* becerisi üzerineymiş.

Ardından edpuzzle uygulamasından sana gönderilen ilk video olan ve 99 puan aldığınız "SU, TUZ VE YUMURTA" videosunda hataların:

- *"gözlem yapma"* becerisi üzerineymiş.

Bir sonraki video olan ve 94 puan aldığınız "HAVUÇ DİLİMLERİ" videosunda hatan:

- *"tahmin yapma"* becerisi üzerineymiş.

Bir sonraki video olan ve 93 puan aldığınız "SU MOLEKÜLLERİ" videosunda ise hatan:

- *"verileri yorumlama"* becerisi üzerineymiş. Videolardaki hataların üzerinde her seferinde çalışarak süreci tamamlamıştık.

Sonuç olarak formda yaptığınız hataları videolarda yapmadığınızı ancak videolarda bazı hatalar tespit ettiğimizi gördük. Bu hatalar üzerine konuşulduğunda bir sonraki videoda aynı hatayı tekrarlamadığınızı da gördük. Tüm bu süreçleri düşünerek aşağıdaki soruları içtenlikle cevaplamanı bekliyorum.

Okul numaranızı aşağıdaki boşluğa yazar mısınız?

Aşağıdaki sorularda formda cevapladığınız sorulardan 4 tanesi tekrar sorulacaktır.

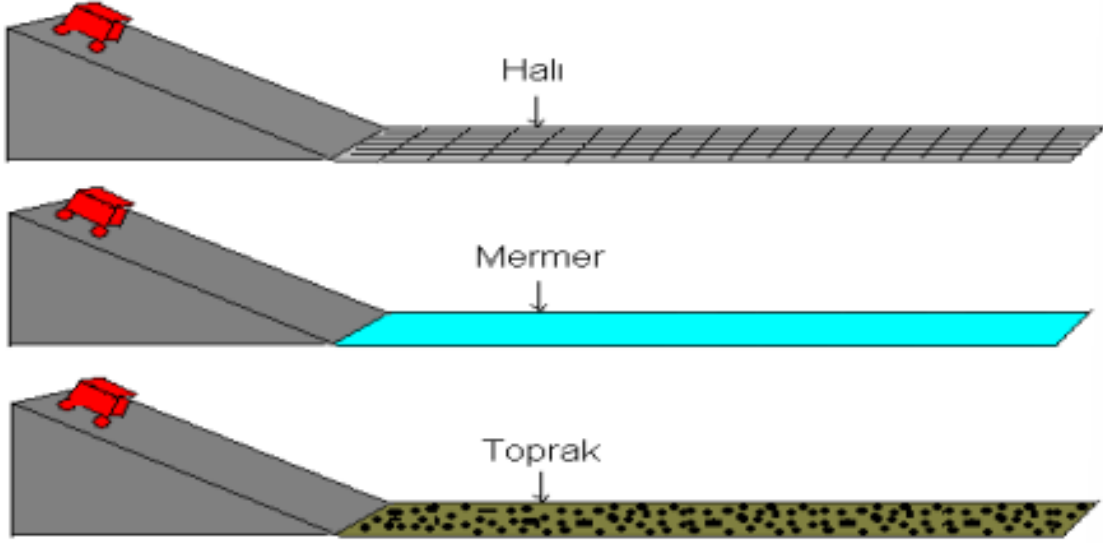
Lütfen dikkatlice cevaplayınız.

18.

Senaryo: Burak oyuncak arabanın aldığı yolda farklı zeminlerin etkisini araştırmak için bir deney yapmıştır. Burak, deney düzeneğini hazırlarken, görseldeki şekilde görülen özdeş eğik düzlemleri kullanmış ve eğik düzlemin hemen altına aynı en ve boya sahip üç farklı zemin (halı, mermer, toprak) yerleştirmiştir. Burak daha sonra farklı zeminlerde oyuncak arabanın aldığı yolu gözlemlemiştir.

Yukarıdaki senaryoya göre, araştırmanın bağımlı değişkeni aşağıdakilerden hangisidir?

Değişkenleri belirleme ve kontrol etme



- Arabanın kütlesi
- Arabanın hızı
- Zeminin cinsi
- Arabanın aldığı yol
- Fikrim yok

19.

Yukarıdaki aynı senaryoya göre, araştırmanın bağımsız değişkeni aşağıdakilerden hangisidir?

Değişkenleri belirleme ve kontrol etme

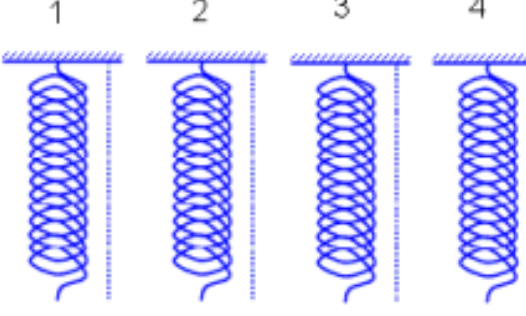
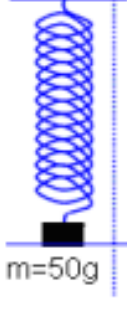
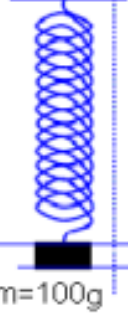
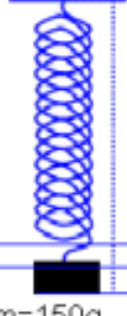
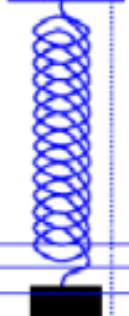
- Arabanın kütlesi
- Arabanın hızı
- Zeminin cinsi
- Arabanın aldığı yol
- Fikrim yok

24.

Araştırma Konusu: Serkan, özdeş yaylara asılan farklı kütlelerin yayın uzama miktarı üzerindeki etkisini araştırmaktadır. Bu amaçla şekildeki deney düzeneğini tasarlayarak araştırmasını yapmış, elde ettiği verileri de tabloya kaydetmiştir.

Deneye göre, araştırmanın bağımlı değişkeni aşağıdakilerden hangisidir?

Değişkenleri belirleme ve kontrol etme

Önce	Sonra			
	1	2	3	4
	 m=50g	 m=100g	 m=150g	 m=200g
Yayın cinsi	Çelik	Çelik	Çelik	Çelik
Yaya asılan kütle	50 g	100 g	150 g	200 g
Yaydaki uzama miktarı	1 cm	2 cm	3 cm	4 cm

- Yayın cinsi
- Yayın kütlesi
- Asılan cismin kütlesi
- Yayın uzama miktarı
- Fikrim yok

25.

Yukarıdaki deneye göre, araştırmanın bağımsız değişkeni aşağıdakilerden hangisidir?

Değişkenleri belirleme ve kontrol etme

- Yayın cinsi
- Yayın kütlesi
- Asılan cismin kütlesi
- Yayın uzama miktarı
- Fikrim yok

Bundan sonraki sorularda sizlerin görüş ve düşüncelerinizin alınması amaçlanmıştır. Görüş ve düşüncelerinizi açıkça ve içtenlikle cevaplamanız akademik çalışmalar için çok önemlidir. Şimdiden teşekkür ederiz.

Bilimsel süreç becerilerinden “*değişkenleri belirleme ve kontrol etme*” becerisi sence ne anlama geliyor? Gördüğün sorulardan ve bildiklerinden çıkarımlar yaparak düşüncelerini yazar mısın?

Bilimsel süreç becerilerinden “*gözlem yapma*” becerisi sence ne anlama geliyor? Gördüğün sorulardan ve bildiklerinden çıkarımlar yaparak düşüncelerini yazar mısın?

Bilimsel süreç becerilerinden **"tahmin yapma"** becerisi sence ne anlama geliyor? Gördüğün sorulardan ve bildiklerinden çıkarımlar yaparak düşüncelerini yazar mısın?

Bilimsel süreç becerilerinden **"verileri yorumlama"** becerisi sence ne anlama geliyor? Gördüğün sorulardan ve bildiklerinden çıkarımlar yaparak düşüncelerini yazar mısın?

Edpuzzle uygulamasında cevapladığınız videoların süreleri ve içerisindeki soru miktarları şu şekildeydi:

1. SU, TUZ VE YUMURTA - 3 dakika 21 saniye, 22 soru
2. HAVUÇ DİLİMLERİ - 3 dakika 14 saniye, 18 soru
3. SU MOLEKÜLLERİ - 2 dakika 18 saniye, 15 soru

Videolar arasında diğerlerinden daha çok hoşunuza giden bir video var mıydı? Varsa hangisiydi? Neden diğerlerinden daha çok hoşunuza gittiğini açıklayınız.

(Videoları tekrar hatırlamak isterseniz kullanıcı adınız ve şifrenizle platforma giriş yapabilirsiniz)

Videoların süreleri ve içeriğindeki soru miktarları hakkındaki düşüncelerinizi açıkça ifade ediniz. (Örneğin video sürelerinin uzunluğu-kısalığı, soru sayısının azlığı-çokluğu gibi durumlarla ilgili fikirlerinizi ve söylemek istediğiniz diğer düşüncelerinizi yazabilirsiniz.)

Size gönderilen bilimsel süreç becerileri formuna internet üzerinden erişerek dilediğiniz bir zamanda doldurdunuz. (Tekrar çözmenize gerek yok ancak formu hatırlamak isterseniz linke tıklayınız: <https://forms.gle/ywsxdfRj3C4a97Pc7>). Bu formu internet üzerinden doldurmak yerine kâğıt kalem ile klasik bir test şeklinde uygulamayı tercih eder miydiniz? Tercihlerinizi ve tüm düşüncelerinizi nedenleriyle birlikte detaylı olarak açıklayınız.

Edpuzzle uygulamasında cevapladığınız videolu sorular ile okulda olduğunuz klasik sınavları karşılaştırınız. Hangisini tercih edeceğinizi ve tüm düşüncelerinizi nedenleriyle birlikte detaylı olarak açıklayınız.

Edpuzzle uygulamasında cevapladığınız videolu sorular ile internet üzerinden cevapladığınız ve önceki sorularda linki verilen bilimsel süreç becerileri formunu karşılaştırınız. Hangisini tercih edeceğinizi ve tüm düşüncelerinizi nedenleriyle birlikte detaylı olarak açıklayınız.

Edpuzzle üzerindeki videolu soruların varsa avantaj ve dezavantajlarına dair düşüncelerinizi açıklayınız. Sizde olumlu veya olumsuz bir etki sağladıysa ne şekilde olduğunu nedenleriyle birlikte belirtiniz.

Edpuzzle uygulaması üzerinden gerçekleştirilen videolu sorular ve etkinlikler hakkında varsa önerilerinizi açıklayınız.

TEŞEKKÜRLER!

Bu akademik çalışmaya sağladığın her katkı için sonsuz teşekkür ederim. Aklına takılan her türlü soru ve sorununu iletişime geçerek bildirebilirsin.

ÖĞRENCİ 2

Merhaba Öğrenci 2,

Aşağıda verilen bilgilerde cevapladığın formların ve video soruların sonuçlarının bir özeti yer almaktadır. Dikkatlice inceleyerek gelişim durumun hakkında bir fikir sahibi olmanı bekliyorum. Sonraki soruları buna göre cevaplamayı istiyorum. Şimdiden teşekkürler :)

Bilimsel süreç becerilerinin yer aldığı cevapladığın birinci formda hataların:

- *gözlem yapma,*
- *hipotez kurma,*
- *uzay zaman ilişkilerini kullanma,*
- *değişkenleri belirleme ve kontrol etme* becerileri üzerineymiş.

Ardından Edpuzzle uygulamasından sana gönderilen ilk video olan ve 64 puan aldığın “SU, TUZ VE YUMURTA” videosunda hataların:

- *gözlem yapma,*
- *değişkenleri belirleme ve kontrol etme,*
- *problemi belirleme,*
- *verileri yorumlama*
- *deney yapma* becerileri üzerineymiş.

Bir sonraki video olan ve 76 puan aldığın “HAVUÇ DİLİMLERİ” videosunda hataların:

- *değişkenleri belirleme ve kontrol etme*
- *çıkarım yapma*

- *verileri yorumlama*
- *uzay zaman ilişkilerini kullanma* becerileri üzerineymiş.

Bir sonraki video olan ve 100 puan aldığın “**SU MOLEKÜLLERİ**” videosunda hatan bulunmamaktaydı. Videolardaki hataların üzerinde her seferinde çalışarak süreci tamamlamıştık.

Sonuç olarak formda yaptığın gözlem yapma, uzay zaman ilişkilerini kullanma ve değişkenleri belirleme ve kontrol etme gibi hataları videolarda da yaptığını ancak hipotez kurma ile ilgili hatayı videolarda yapmadığını gördük. Videolarda ise formda yapmadığın problemi belirleme, verileri yorumlama, deney yapma, çıkarım yapma gibi hatalar yaptığını tespit ettik. Bu hatalar üzerine konuşulduğunda sonraki videolarda hataların genel olarak giderek azaldığını ve son videoda ise hatasız bir süreç tamamladığını gördük. Tüm bu süreçleri düşünerek aşağıdaki soruları içtenlikle cevaplamamı bekliyorum.

Okul numaranızı aşağıdaki boşluğa yazar mısınız?

Aşağıdaki sorularda formda cevapladığınız sorulardan 8 tanesi tekrar sorulacaktır. Lütfen dikkatlice cevaplayınız.

2.

Aşağıdaki ifadelerden hangisi sadece gözlem sonucuna dayalı olarak oluşturulmuştur?

Gözlem yapma

- Metal kırmızı, sıcak olmalı.
- Akvaryumdaki balıklar turuncu renkli ve benekli.
- Araba kaza yapmış, yoldaki buzdan olmalı.
- Ev ahşaptan yapılmış gibi görünüyor.
- Fikrim yok.

10.

Aşağıdaki tabloda arabanın hızı, yakıt miktarı ve yakıta konan katkı maddesi miktarı verilmiştir. Bu verilere göre arabanın hızı ile yakıt miktarı arasında nasıl bir hipotez kurabilirsiniz?

Hipotez kurma

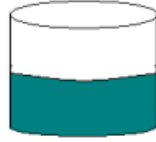
Arabanın hızı (km/h)	70 km/h	40 km/h	60 km/h	50 km/h
Arabanın yakıt miktarı (lt)	5.6 lt	6.5 lt	5.9 km/h	6.2 km/h
Katkı maddesi (gr)	100 gr	100 gr	100 gr	100 gr

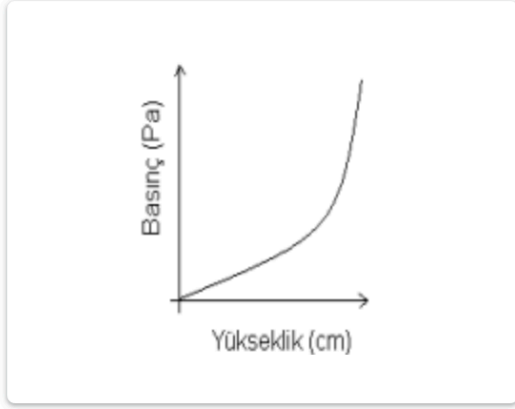
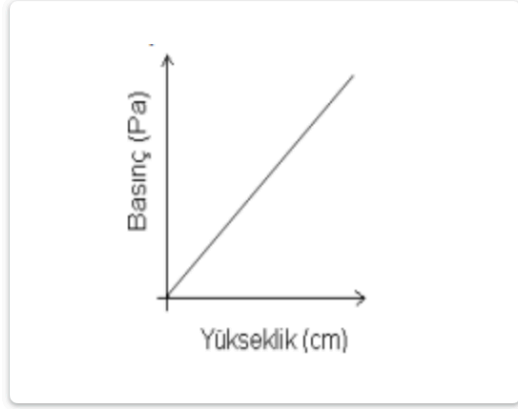
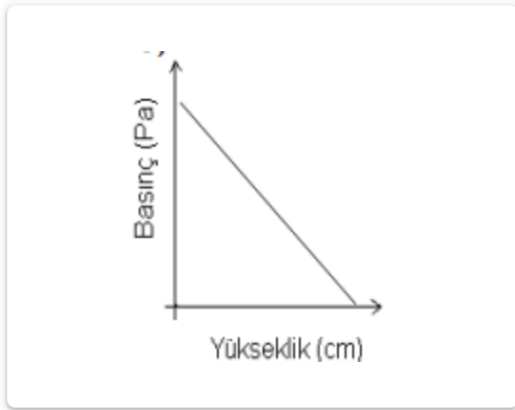
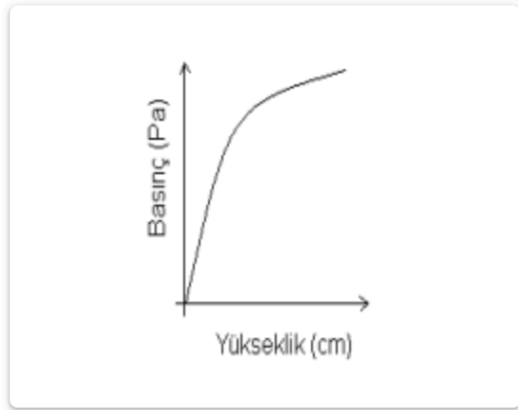
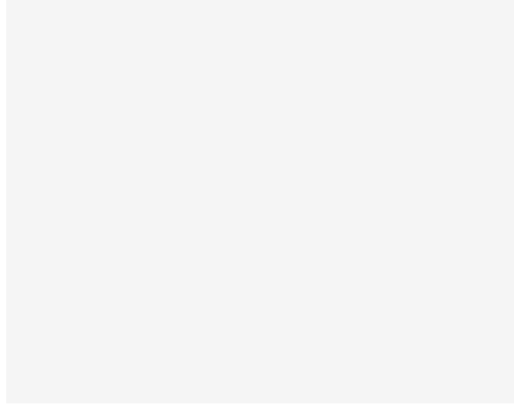
- Arabaya konan katkı maddesi miktarı artarsa, yakıt miktarı artar.
- Arabanın hızı artarsa, yakıt miktarı artar.
- Arabanın hızı artarsa, yakıt miktarı azalır.
- Arabanın motor hacmi artarsa yakıt miktarı artar.
- Fikrim yok

14.

Melih sıvıların basıncı ile sıvı yüksekliği arasındaki ilişkiyi araştırmak için deney yapmıştır. Bir behere farklı yüksekliklerde özdeş sıvı eklemiş, her defasında sıvının basıncını ölçmüştür. Aşağıdaki tabloda deneyden elde edilen veriler görülmektedir. Tablodaki verilere göre sıvının basınç-yükseklik grafiği aşağıdakilerden hangisidir?

Uzay zaman ilişkilerini kullanma

Özdeş beherler					
Yükseklik (cm)	4 cm	8 cm	2 cm	6 cm	10 cm
Basınç (Pa)	0,4 Pa	0,8 Pa	0,2 Pa	0,6 Pa	1 Pa


☐ A

☐ B

☐ C

☐ D

☐ Fikrim yok

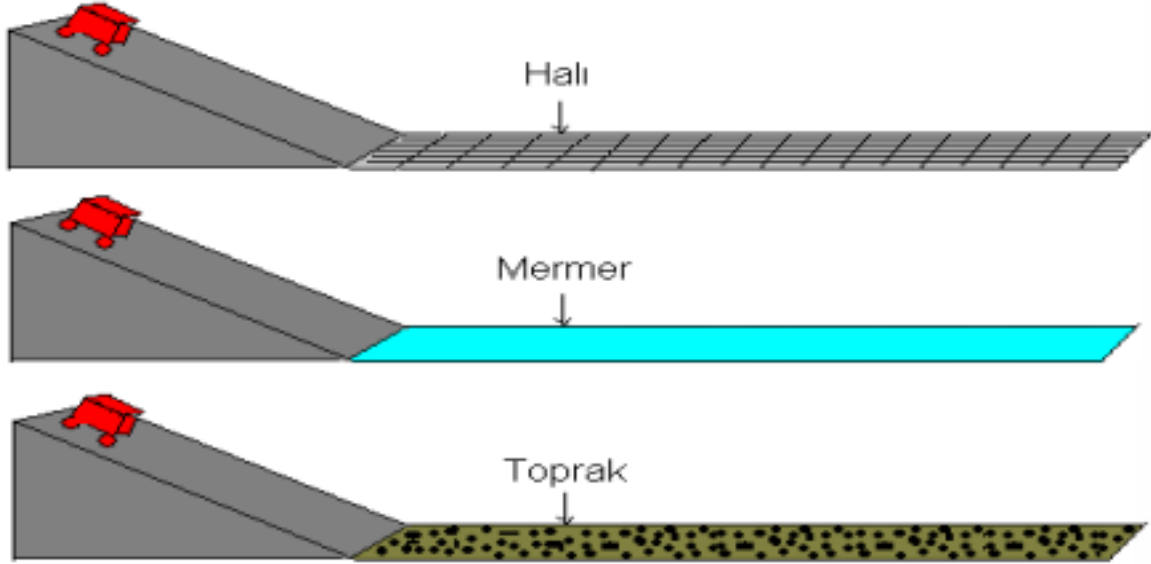
18.

Senaryo: Burak oyuncak arabanın aldığı yolda farklı zeminlerin etkisini araştırmak için bir deney yapmıştır. Burak, deney düzeneğini hazırlarken, görseldeki şekilde görülen özdeş eğik düzlemleri kullanmış ve eğik düzlemin hemen altına aynı en ve boya sahip üç farklı zemin (halı,

mermer, toprak) yerleştirmiştir. Burak daha sonra farklı zeminlerde oyuncak arabanın aldığı yolu gözlemlemiştir.

Yukarıdaki senaryoya göre, araştırmanın bağımlı değişkeni aşağıdakilerden hangisidir?

Değişkenleri belirleme ve kontrol etme



- ☐ Arabanın kütlesi
- ☐ Arabanın hızı
- ☐ Zeminin cinsi
- ☐ Arabanın aldığı yol
- ☐ Fikrim yok

19.

Yukarıdaki aynı senaryoya göre, araştırmanın bağımsız değişkeni aşağıdakilerden hangisidir?

Değişkenleri belirleme ve kontrol etme

- ☐ Arabanın kütlesi
- ☐ Arabanın hızı
- ☐ Zeminin cinsi
- ☐ Arabanın aldığı yol
- ☐ Fikrim yok

20.

Yukarıdaki aynı senaryoya göre, araştırmanın kontrol değişkeni aşağıdakilerden hangisidir?

Değişkenleri belirleme ve kontrol etme

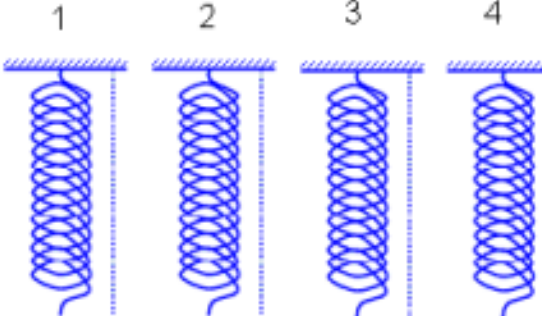
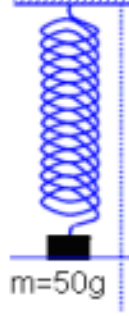
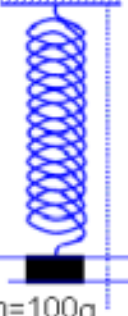
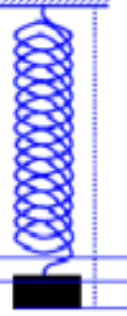
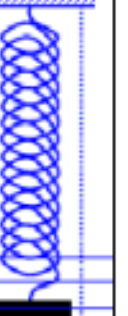
- Yataydaki zeminin cinsi
- Arabanın kütlesi
- Arabanın aldığı yol
- Arabanın yatay zemindeki ortalama hızı
- Fikrim yok

24.

Araştırma Konusu: Serkan, özdeş yaylara asılan farklı kütlelerin yayın uzama miktarı üzerindeki etkisini araştırmaktadır. Bu amaçla şekildeki deney düzeneğini tasarlayarak araştırmasını yapmış, elde ettiği verileri de tabloya kaydetmiştir.

Yukarıdaki deneye göre, araştırmanın bağımlı değişkeni aşağıdakilerden hangisidir?

Değişkenleri belirleme ve kontrol etme

Önce	Sonra			
				
Yayın cinsi	Çelik	Çelik	Çelik	Çelik
Yaya asılan kütle	50 g	100 g	150 g	200 g
Yaydaki uzama miktarı	1 cm	2 cm	3 cm	4 cm

- Yayın cinsi
- Yayın kütlesi

- Asılan cismin kütlesi
- Yayın uzama miktarı
- Fikrim yok

25.

Yukarıdaki deneye göre, araştırmanın bağımsız değişkeni aşağıdakilerden hangisidir?

Değişkenleri belirleme ve kontrol etme

- Yayın cinsi
- Yayın kütlesi
- Asılan cismin kütlesi
- Yayın uzama miktarı
- Fikrim yok

Bundan sonraki sorularda sizlerin görüş ve düşüncelerinizin alınması amaçlanmıştır. Görüş ve düşüncelerinizi açıkça ve içtenlikle cevaplamanız akademik çalışmalar için çok önemlidir. Şimdiden teşekkür ederiz.

Bilimsel süreç becerilerinden **“gözlem yapma”** becerisi sence ne anlama geliyor? Gördüğün sorulardan ve bildiklerinden çıkarımlar yaparak düşüncelerini yazar mısın?

Bilimsel süreç becerilerinden **“hipotez kurma”** becerisi sence ne anlama geliyor? Gördüğün sorulardan ve bildiklerinden çıkarımlar yaparak düşüncelerini yazar mısın?

Bilimsel süreç becerilerinden **“uzay zaman ilişkilerini kullanma”** becerisi sence ne anlama geliyor? Gördüğün sorulardan ve bildiklerinden çıkarımlar yaparak düşüncelerini yazar mısın?

Bilimsel süreç becerilerinden **“değişkenleri belirleme ve kontrol etme”** becerisi sence ne anlama geliyor? Gördüğün sorulardan ve bildiklerinden çıkarımlar yaparak düşüncelerini yazar mısın?

Bilimsel süreç becerilerinden **“problemi belirleme”** becerisi sence ne anlama geliyor? Gördüğün sorulardan ve bildiklerinden çıkarımlar yaparak düşüncelerini yazar mısın?

Bilimsel süreç becerilerinden **“verileri yorumlama”** becerisi sence ne anlama geliyor? Gördüğün sorulardan ve bildiklerinden çıkarımlar yaparak düşüncelerini yazar mısın?

Bilimsel süreç becerilerinden **“deney yapma”** becerisi sence ne anlama geliyor? Gördüğün sorulardan ve bildiklerinden çıkarımlar yaparak düşüncelerini yazar mısın?

Bilimsel süreç becerilerinden “*çıkarım yapma*” becerisi sence ne anlama geliyor? Gördüğün sorulardan ve bildiklerinden çıkarımlar yaparak düşüncelerini yazar mısın?

Edpuzzle uygulamasında cevapladığınız videoların süreleri ve içerisindeki soru miktarları şu şekildeydi:

1. SU, TUZ VE YUMURTA – 3 dakika 21 saniye, 22 soru

2. HAVUÇ DİLİMLERİ – 3 dakika 14 saniye, 18 soru

3. SU MOLEKÜLLERİ – 2 dakika 18 saniye, 15 soru

Videolar arasında diğerlerinden daha çok hoşunuza giden bir video var mıydı? Varsa hangisiydi? Neden diğerlerinden daha çok hoşunuza gittiğini açıklayınız. (Videoları tekrar hatırlamak isterseniz kullanıcı adınız ve şifrenizle platforma giriş yapabilirsiniz)

Videoların süreleri ve içeriğindeki soru miktarları hakkındaki düşüncelerinizi açıkça ifade ediniz. (Örneğin video sürelerinin uzunluğu-kısalığı, soru sayısının azlığı-çokluğu gibi durumlarla ilgili fikirlerinizi ve söylemek istediğiniz diğer düşüncelerinizi yazabilirsiniz.)

Size gönderilen bilimsel süreç becerileri formuna internet üzerinden erişerek dilediğiniz bir zamanda doldurdunuz. (Tekrar çözmenize gerek yok ancak formu hatırlamak isterseniz linke tıklayınız: <https://forms.gle/ywsxdfRj3C4a97Pc7>). Bu formu internet üzerinden doldurmak yerine kâğıt kalem ile klasik bir test şeklinde uygulamayı tercih eder miydiniz? Tercihlerinizi ve tüm düşüncelerinizi nedenleriyle birlikte detaylı olarak açıklayınız.

Edpuzzle uygulamasında cevapladığınız videolu sorular ile okulda olduğunuz klasik sınavları karşılaştırınız. Hangisini tercih edeceğinizi ve tüm düşüncelerinizi nedenleriyle birlikte detaylı olarak açıklayınız.

Edpuzzle uygulamasında cevapladığınız videolu sorular ile internet üzerinden cevapladığınız ve önceki sorularda linki verilen bilimsel süreç becerileri formunu karşılaştırınız. Hangisini tercih edeceğinizi ve tüm düşüncelerinizi nedenleriyle birlikte detaylı olarak açıklayınız.

Edpuzzle üzerindeki videolu soruların varsa avantaj ve dezavantajlarına dair düşüncelerinizi açıklayınız. Sizde olumlu veya olumsuz bir etki sağladıysa ne şekilde olduğunu nedenleriyle birlikte belirtiniz.

Edpuzzle uygulaması üzerinden gerçekleştirilen videolu sorular ve etkinlikler hakkında varsa önerilerinizi açıklayınız.

TEŞEKKÜRLER!

Bu akademik çalışmaya sağladığın her katkı için sonsuz teşekkür ederim. Aklına takılan her türlü soru ve sorununu iletişime geçerek bildirebilirsin.

ÖĞRENCİ 3

Merhaba Öğrenci 3,

Aşağıda verilen bilgilerde cevapladığın formların ve video soruların sonuçlarının bir özeti yer almaktadır. Dikkatlice inceleyerek gelişim durumun hakkında bir fikir sahibi olmanı bekliyorum. Sonraki soruları buna göre cevaplamanı istiyorum. Şimdiden teşekkürler :)

Bilimsel süreç becerileri sorularının yer aldığı cevapladığın birinci formda hataların:

- *gözlem yapma*
- *değişkenleri belirleme ve kontrol etme* becerileri üzerineymiş.

Ardından Edpuzzle uygulamasında sana gönderilen ilk video olan ve 76 puan aldığın “SU, TUZ VE YUMURTA” videosunda hataların:

- *gözlem yapma*
- *değişkenleri belirleme ve kontrol etme*
- *verileri yorumlama*
- *uzay zaman ilişkilerini kullanma* becerileri üzerineymiş.

Bir sonraki video olan ve 94 puan aldığın “HAVUÇ DİLİMLERİ” videosunda hatan:

- *çıkarım yapma* becerisi üzerineymiş.

Bir sonraki video olan ve 93 puan aldığın “SU MOLEKÜLLERİ” videosunda ise hatan:

- *sınıflama yapma* becerisi üzerineymiş. Videolardaki hatalar üzerinde her seferinde çalışarak süreci tamamlamıştık.

Sonuç olarak formda yaptığın gözlem yapma ve değişkenleri belirleme ve kontrol etme gibi hataları videolarda da yaptığını gördük. Videolarda ise formda yapmadığın verileri yorumlama, uzay zaman ilişkilerini kullanma, çıkarım yapma ve sınıflama yapma gibi hatalar da yaptığını tespit ettik. Bu hatalar üzerine konuşulduğunda sonraki videolarda aynı hataların tekrarlanmadığını ancak azalarak da olsa başka hatalar yapabildiğini gördük. Bu sonuçlardan bir gelişim kaydettiğimizi söyleyebiliriz. Tüm bu süreçleri düşünerek aşağıdaki soruları içtenlikle cevaplamanı bekliyorum.

Okul numaranızı aşağıdaki boşluğa yazar mısınız?

Aşağıdaki sorularda formda cevapladığınız sorulardan 3 tanesi tekrar sorulacaktır. Lütfen dikkatlice cevaplayınız.

1.

Aşağıdaki ifadelerden hangisi sadece gözlem sonucunu yansıtmaktadır?

Gözlem yapma

- ☐ Bitkiler büyümüş, iyi sulanmış olmalı.
 - ☐ Heykel, altından yapılmış gibi görünüyor.
 - ☐ Duvardaki tablo dikdörtgendir.
 - ☐ Binanın duvarlarında çatlaklar var, depremde olmalı.
 - ☐ Fikrim yok.
-

2.

Aşağıdaki ifadelerden hangisi sadece gözlem sonucuna dayalı olarak oluşturulmuştur?

Gözlem yapma

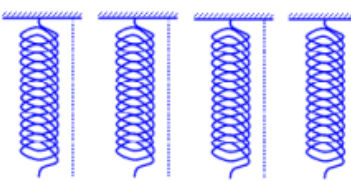
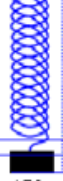
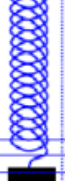
- ☐ Metal kırmızı, sıcak olmalı.
 - ☐ Akvaryumdaki balıklar turuncu renkli ve benekli.
 - ☐ Araba kaza yapmış, yoldaki buzdan olmalı.
 - ☐ Ev ahşaptan yapılmış gibi görünüyor.
 - ☐ Fikrim yok
-

25.

Araştırma Konusu: Serkan, özdeş yaylara asılan farklı kütlelerin yayın uzama miktarı üzerindeki etkisini araştırmaktadır. Bu amaçla şekildeki deney düzeneğini tasarlayarak araştırmasını yapmış, elde ettiği verileri de tabloya kaydetmiştir.

Yukarıdaki deneye göre, araştırmanın bağımsız değişkeni aşağıdakilerden hangisidir?

Değişkenleri belirleme ve kontrol etme

Önce	Sonra			
1 2 3 4	1	2	3	4
				
Yayın cinsi	Çelik	Çelik	Çelik	Çelik
Yaya asılan kütle	50 g	100 g	150 g	200 g
Yaydaki uzama miktarı	1 cm	2 cm	3 cm	4 cm

○ Yayın cinsi

- Yayın kütlesi
- Asılan cismin kütlesi
- Yayın uzama miktarı
- Fikrim yok

Bundan sonraki sorularda sizlerin görüş ve düşüncelerinizin alınması amaçlanmıştır. Görüş ve düşüncelerinizi açıkça ve içtenlikle cevaplamanız akademik çalışmalar için çok önemlidir. Şimdiden teşekkür ederiz.

Bilimsel süreç becerilerinden "*gözlem yapma*" becerisi sence ne anlama geliyor? Gördüğün sorulardan ve bildiklerinden çıkarımlar yaparak düşüncelerini yazar mısın?

Bilimsel süreç becerilerinden "*değişkenleri belirleme ve kontrol etme*" becerisi sence ne anlama geliyor? Gördüğün sorulardan ve bildiklerinden çıkarımlar yaparak düşüncelerini yazar mısın?

Bilimsel süreç becerilerinden "*verileri yorumlama*" becerisi sence ne anlama geliyor? Gördüğüm sorulardan ve bildiklerinden çıkarımlar yaparak düşüncelerini yazar mısın?

Bilimsel süreç becerilerinden "*uzay zaman ilişkilerini kullanma*" becerisi sence ne anlama geliyor? Gördüğün sorulardan ve bildiklerinden çıkarımlar yaparak düşüncelerini yazar mısın?

Bilimsel süreç becerilerinden "*çıkarım yapma*" becerisi sence ne anlama geliyor? Gördüğün sorulardan ve bildiklerinden çıkarımlar yaparak düşüncelerini yazar mısın?

Bilimsel süreç becerilerinden "*sınıflama yapma*" becerisi sence ne anlama geliyor? Gördüğün sorulardan ve bildiklerinden çıkarımlar yaparak düşüncelerini yazar mısın?

Edpuzzle uygulamasında cevapladığınız videoların süreleri ve içerisindeki soru miktarları şu şekildeydi:

1. SU, TUZ VE YUMURTA – 3 dakika 21 saniye, 22 soru
2. HAVUÇ DİLİMLERİ – 3 dakika 14 saniye, 18 soru
3. SU MOLEKÜLLERİ – 2 dakika 18 saniye, 15 soru

Videolar arasında diğerlerinden daha çok hoşunuza giden bir video var mıydı? Varsa hangisiydi? Neden diğerlerinden daha çok hoşunuza gittiğini açıklayınız. (Videoları tekrar hatırlamak isterseniz kullanıcı adı ve şifrenizle platforma giriş yapabilirsiniz)

Videoların süreleri ve içeriğindeki soru miktarları hakkındaki düşüncelerinizi açıkça ifade ediniz. (Örneğin video sürelerinin uzunluğu-kısalığı, soru sayısının azlığı-çokluğu gibi durumlarla ilgili fikirlerinizi ve söylemek istediğiniz diğer düşüncelerinizi yazabilirsiniz.)

Size gönderilen bilimsel süreç becerileri formuna internet üzerinden erişerek dilediğiniz bir zamanda doldurdunuz. (Tekrar çözmenize gerek yok ancak formu hatırlamak isterseniz linke tıklayınız: <https://forms.gle/ywsxdfRj3C4a97Pc7>). Bu formu internet üzerinden doldurmak yerine kâğıt kalem ile klasik test şeklinde uygulamayı tercih eder miydiniz? Tercihlerinizi ve tüm düşüncelerinizi nedenleriyle birlikte detaylı olarak açıklayınız.

Edpuzzle uygulamasında cevapladığınız videolu sorular ile internet üzerinden cevapladığınız ve önceki sorularda linki verilen bilimsel süreç becerileri formunu karşılaştırınız. Hangisini tercih edeceğinizi ve tüm düşüncelerinizi nedenleriyle birlikte detaylı olarak açıklayınız.

Edpuzzle üzerindeki videolu soruların varsa avantaj ve dezavantajlarına dair düşüncelerinizi açıklayınız. Sizde olumlu veya olumsuz bir etki sağladıysa ne şekilde olduğunu nedenleriyle birlikte belirtiniz.

Edpuzzle uygulaması üzerinden gerçekleştirilen videolu sorular ve etkinlikler hakkında varsa önerilerinizi açıklayınız.

TEŞEKKÜRLER!

Bu akademik çalışmaya sağladığın her katkı için sonsuz teşekkür ederim. Aklına takılan her türlü soru ve sorununu iletişime geçerek bildirebilirsin.

ÖĞRENCİ 4

Merhaba Öğrenci 4,

Aşağıda verilen bilgilerde cevapladığın formların ve video soruların sonuçlarının bir özeti yer almaktadır. Dikkatlice inceleyerek gelişim durumun hakkında bir fikir sahibi olmanı bekliyorum. Sonraki soruları buna göre cevaplamanı istiyorum. Şimdiden teşekkürler :)

Bilimsel süreç becerileri sorularının yer aldığı cevapladığın birinci formda hataların:

- *gözlem yapma*
- *çıkarım yapma*
- *deney yapma*
- *verileri yorumlama*
- *uzay zaman ilişkilerini kullanma* becerileri üzerineymiş.

Ardından Edpuzzle uygulamasından sana gönderilen ilk video olan ve 86 puan aldığın “SU, TUZ VE YUMURTA” videosunda hataların:

- *gözlem yapma*
- *değişkenleri belirleme ve kontrol etme*
- *çıkarım yapma*
- *problemi belirleme* becerileri üzerineymiş.

Bir sonraki video olan ve 94 puan aldığın “HAVUÇ DİLİMLERİ” videosunda hatan:

- *çıkarım yapma* becerisi üzerineymiş.

Bir sonraki video olan ve 87 puan aldığın “SU MOLEKÜLLERİ” videosunda ise hataların:

- *hipotez kurma*
- *çıkarım yapma* becerileri üzerineymiş. Videolardaki hataların üzerinde her seferinde çalışarak süreci tamamlamıştık.

Sonuç olarak formda yaptığın gözlem yapma, çıkarım yapma, deney yapma ve uzay zaman ilişkilerini kullanma gibi hatalardan gözlem yapma ve çıkarım yapma becerileri ile ilgili hataları videolarda da yaptığını gördük. Videolarda ise formda yapmadığın problemi belirleme ve hipotez kurma gibi hatalar da yaptığını tespit ettik. Bu hatalar üzerine konuşulduğunda sonraki videolarda çıkarım yapma becerisi hariç diğer becerilerle ilgili aynı hataların genel olarak tekrarlanmadığını gördük. Bu sonuçlardan özellikle gözlem yapma ve problemi belirleme gibi becerilerde bir gelişim kaydettiğimizi söyleyebiliriz. Ancak özellikle çıkarım yapma becerisi ile ilgili biraz daha gelişime ihtiyaç duyulabilir. Tüm bu süreçleri düşünerek aşağıdaki soruları içtenlikle cevaplamamı bekliyorum.

Okul numaranızı aşağıdaki boşluğa yazar mısınız?

Aşağıdaki sorularda formda cevapladığınız sorulardan 6 tanesi tekrar sorulacaktır. Lütfen dikkatlice cevaplayınız.

2.

Aşağıdaki ifadelerden hangisi sadece gözlem sonucuna dayalı olarak oluşturulmuştur?

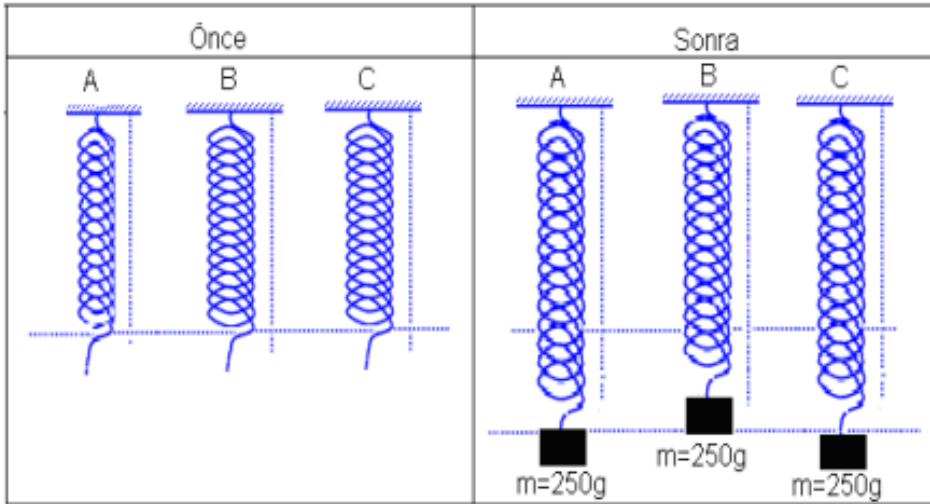
Gözlem yapma

- ☐ Metal kırmızı, sıcak olmalı.
- ☐ Akvaryumdaki balıklar turuncu renkli ve benekli.
- ☐ Araba kaza yapmış, yoldaki buzdan olmalı.
- ☐ Ev ahşaptan yapılmış gibi görünüyor.
- ☐ Fikrim yok.

6.

Aşağıdaki şekilde görüldüğü gibi aynı boya sahip üç yaya 250 gramlık kütleler asılmıştır. A ve C yaylarının uzama miktarları aynıyken, B yayı daha az uzamıştır. Bu verilere dayalı olarak aşağıdaki çıkarımlardan hangisi doğrudur?

Çıkarım yapma



- ☐ A ve B yayı özdeşdir, çünkü farklı uzama miktarları önemli değildir.
- ☐ A ve C yayı özdeşdir, çünkü aynı uzama miktarlarına sahiptir.
- ☐ B ve C yayı özdeş değildir, çünkü farklı uzama miktarlarına sahiptir.
- ☐ Üç yay da özdeşdir, çünkü uzama miktarları önemli değildir.
- ☐ Fikrim yok.

8.

Merve bitkinin büyümesine suyun etkisini araştırmaktadır. Özdeş iki saksı bitkisi alıp birine hiç su vermezken, diğerine haftada bir 100 ml su verir. Su haricindeki diğer tüm koşulları her iki bitki için de aynı (özdeş) tutar. Merve birkaç hafta sonra gözlemlerine dayalı olarak deney raporunu oluşturur. Siz başka bir değişken eklemeksizin O'nun bu deneyi geliştirmesi için ne önerebilirsiniz?

Deney yapma

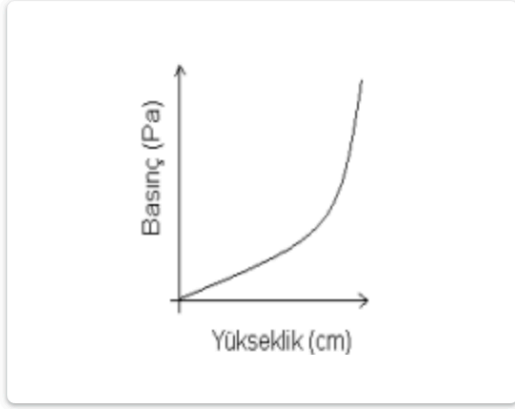
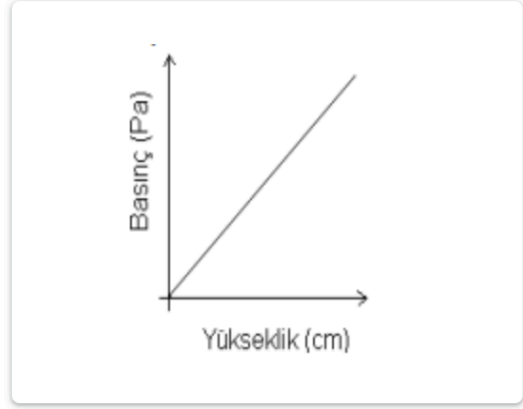
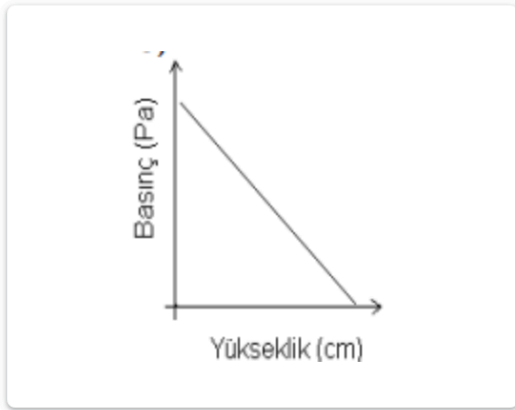
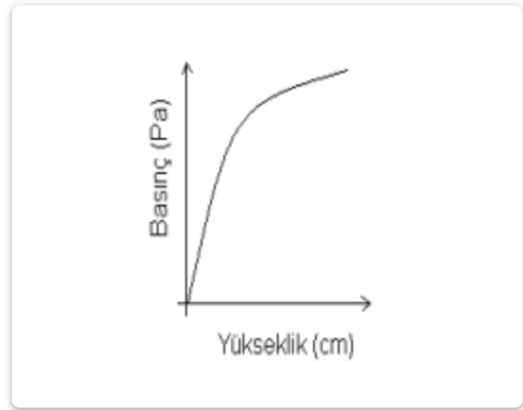
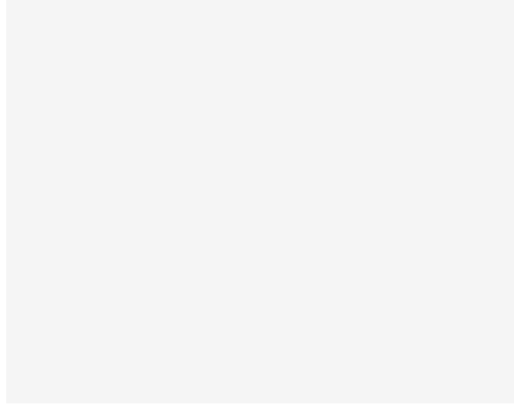
- Her iki bitkiye de daha çok besin vermek
- Farklı iki çeşit saksı bitkisi ve onlara farklı miktarlarda su eklemek
- Farklı miktarlarda suyun ekleneceği, daha fazla sayıda özdeş saksı bitkisi hazırlamak
- Farklı miktarlarda suyun ekleneceği, farklı türden saksı bitkileri hazırlamak
- Fikrim yok

14.

Melih sıvıların basıncı ile sıvı yüksekliği arasındaki ilişkiyi araştırmak için deney yapmıştır. Bir behere farklı yüksekliklerde özdeş sıvı eklemiş, her defasında sıvı basıncını ölçmüştür. Aşağıdaki tabloda deneyden elde edilen veriler görülmektedir. Tablodaki verilere göre sıvının basınç-yükseklik grafiği aşağıdakilerden hangisidir?

Uzay zaman ilişkilerini kullanma

Özdeş beherler					
Yükseklik (cm)	4 cm	8 cm	2 cm	6 cm	10 cm
Basınç (Pa)	0,4 Pa	0,8 Pa	0,2 Pa	0,6 Pa	1 Pa

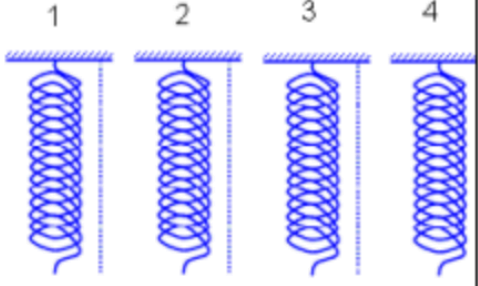
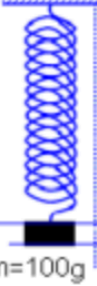
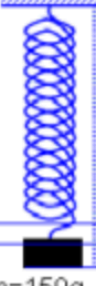
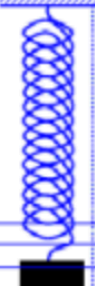

☐ A

☐ B

☐ C

☐ D

☐ Fikrim yok

26.

Araştırma Konusu: Serkan, özdeş yaylara asılan farklı kütlelerin yayın uzama miktarı üzerindeki etkisini araştırmaktadır. Bu amaçla şekildeki deney düzeneği tasarlayarak araştırmasını yapmış, elde ettiği verileri de tabloya kaydetmiştir.

Yukarıdaki deneyden elde edilen araştırma verilerine göre bu araştırmadan nasıl bir sonuç çıkarabilirsiniz?

Verileri yorumlama

Önce	Sonra			
				
Yayın cinsi	Çelik	Çelik	Çelik	Çelik
Yaya asılan kütle	50 g	100 g	150 g	200 g
Yaydaki uzama miktarı	1 cm	2 cm	3 cm	4 cm

- Yaya uygulanan kuvvet ile yayın uzama miktarı doğru orantılıdır.
- Yaya uygulanan kuvvet ile yayın uzama miktarı ters orantılıdır.
- Yayın kalınlığı ile yayın uzama miktarı doğru orantılıdır.
- Yayın boyu ile yayın uzama miktarı doğru orantılıdır.
- Fikrim yok.

Bundan sonraki sorularda sizlerin görüş ve düşüncelerinizin alınması amaçlanmıştır. Görüş ve düşüncelerinizi açık ve içtenlikle cevaplamanız akademik çalışmalar için çok önemlidir. Şimdiden teşekkür ederiz.

Bilimsel süreç becerilerinden “*gözlem yapma*” becerisi sence ne anlama geliyor? Gördüğün sorulardan ve bildiklerinden çıkarımlar yaparak düşüncelerini yazar mısın?

Bilimsel süreç becerilerinden “*çıkartım yapma*” becerisi sence ne anlama geliyor? Gördüğün sorulardan ve bildiklerinden çıkarımlar yaparak düşüncelerini yazar mısın?

Bilimsel süreç becerilerinden “*deney yapma*” becerisi sence ne anlama geliyor? Gördüğün sorulardan ve bildiklerinden çıkarımlar yaparak düşüncelerini yazar mısın?

Bilimsel süreç becerilerinden **“verileri yorumlama”** becerisi sence ne anlama geliyor? Gördüğün sorulardan ve bildiklerinden çıkarımlar yaparak düşüncelerini yazar mısın?

Bilimsel süreç becerilerinden **“uzay/zaman ilişkilerini kullanma”** becerisi sence ne anlama geliyor? Gördüğün sorulardan ve bildiklerinden çıkarımlar yaparak düşüncelerini yazar mısın?

Bilimsel süreç becerilerinden **“değişkenleri belirleme ve kontrol etme”** becerisi sence ne anlama geliyor? Gördüğün sorulardan ve bildiklerinden çıkarımlar yaparak düşüncelerini yazar mısın?

Bilimsel süreç becerilerinden **“problemi belirleme”** becerisi sence ne anlama geliyor? Gördüğün sorulardan ve bildiklerinden çıkarımlar yaparak düşüncelerini yazar mısın?

Bilimsel süreç becerilerinden **“hipotez kurma”** becerisi sence ne anlama geliyor? Gördüğün sorulardan ve bildiklerinden çıkarımlar yaparak düşüncelerini yazar mısın?

Edpuzzle uygulamasında cevapladığınız videoların süreleri ve içerisindeki soru miktarları şu şekildeydi:

1. SU, TUZ VE YUMURTA – 3 dakika 21 saniye, 22 soru
2. HAVUÇ DİLİMLERİ – 3 dakika 14 saniye, 18 soru
3. SU MOLEKÜLLERİ – 2 dakika 18 saniye, 15 soru

Videolar arasında diğerlerinden daha çok hoşunuza giden bir video var mıydı? Varsa hangisiydi? Neden diğerlerinden daha çok hoşunuza gittiğini açıklayınız. (Videoları tekrar hatırlamak isterseniz kullanıcı adınız ve şifrenizle platforma giriş yapabilirsiniz)

Videoların süreleri ve içeriğindeki soru miktarları hakkındaki düşüncelerinizi açıkça ifade ediniz. (Örneğin video sürelerinin uzunluğu-kısalığı, soru sayısının azlığı-çokluğu gibi durumlarla ilgili fikirlerinizi ve söylemek istediğiniz diğer düşüncelerinizi yazabilirsiniz.)

Size gönderilen bilimsel süreç becerileri formuna internet üzerinden erişerek dilediğiniz bir zamanda doldurdunuz. (Tekrar çözmenize gerek yok ancak formu hatırlamak isterseniz linke tıklayınız: <https://forms.gle/ywsxdfRj3C4a97Pc7>). Bu formu internet üzerinden doldurmak

yerine kâğıt kalem ile klasik bir test şeklinde uygulamayı tercih eder miydiniz? Tercihlerinizi ve tüm düşüncelerinizi nedenleriyle birlikte detaylı olarak açıklayınız.

Edpuzzle uygulamasında cevapladığınız videolu sorular ile okulda olduğunuz klasik sınavları karşılaştırınız. Hangisini tercih edeceğinizi ve tüm düşüncelerinizi nedenleriyle birlikte detaylı olarak açıklayınız.

Edpuzzle uygulamasındaki videolu sorular ile internet üzerinden cevapladığınız ve önceki sorularda linki verilen bilimsel süreç becerileri formunu karşılaştırınız. Hangisini tercih edeceğinizi ve tüm düşüncelerinizi nedenleriyle birlikte detaylı olarak açıklayınız.

Edpuzzle üzerindeki videolu soruların varsa avantaj ve dezavantajlarına dair düşüncelerinizi açıklayınız. Sizde olumlu veya olumsuz bir etki sağladıysa ne şekilde olduğunu nedenleriyle birlikte belirtiniz.

Edpuzzle uygulaması üzerinden gerçekleştirilen videolu sorular ve etkinlikler hakkında varsa önerilerinizi açıklayınız.

TEŞEKKÜRLER! Bu akademik çalışmaya sağladığın her katkı için sonsuz teşekkür ederim. Aklına takılan her türlü soru ve sorununu iletişime geçerek bildirebilirsin.

ÖĞRENCİ 5

Merhaba Öğrenci 5,

Aşağıda verilen bilgilerde cevapladığın formların ve video soruların sonuçlarının bir özeti yer almaktadır. Dikkatlice inceleyerek gelişim durumun hakkında bir fikir sahibi olmanı bekliyorum. Sonraki soruları buna göre cevaplamayı istiyorum. Şimdiden teşekkürler :)

Bilimsel süreç becerileri sorularının yer aldığı cevapladığın birinci formda hataların:

- *gözlem yapma*
- *uzay zaman ilişkilerini kullanma*
- *değişkenleri belirleme ve kontrol etme* becerileri üzerineymiş.

Ardından Edpuzzle uygulamasından sana gönderilen ilk video olan ve 66 puan aldığın “SU, TUZ VE YUMURTA” videosunda hataların:

- *gözlem yapma*
- *tahmin yapma*
- *değişkenleri belirleme ve kontrol etme*
- *çıkarım yapma*
- *uzay zaman ilişkilerini kullanma*
- *sınıflama yapma* becerileri üzerineymiş.

Bir sonraki video olan ve 83 puan aldığın “HAVUÇ DİLİMLERİ” videosunda hataların:

- *tahmin yapma*
- *verileri yorumlama*
- *uzay zaman ilişkilerini kullanma* becerileri üzerineymiş.

Bir sonraki video olan ve 93 puan aldığın “SU MOLEKÜLLERİ” videosunda ise hatan:

- *verileri yorumlama* becerisi üzerineymiş. Videolardaki hataların üzerinde her seferinde çalışarak süreci tamamlamıştık.

Sonuç olarak formda yaptığın gözlem yapma, uzay zaman ilişkilerini kullanma ve değişkenleri belirleme ve kontrol etme gibi hataları videolarda da yaptığını gördük. Videolarda ise formda yapmadığın tahmin yapma, çıkarım yapma, sınıflama yapma ve verileri yorumlama gibi hatalar da yaptığını tespit ettik. Bu hatalar üzerine konuşulduğunda sonraki videolarda verileri yorumlama becerisi hariç diğer becerilerle ilgili aynı hataların genel olarak tekrarlanmadığını gördük. Bu sonuçlara göre bilimsel süreç becerilerinde bir gelişim kaydettiğimizi söyleyebiliriz. Ancak özellikle verileri yorumlama becerisi ile ilgili biraz daha gelişime ihtiyaç duyulabilir. Tüm bu süreçleri düşünerek aşağıdaki soruları içtenlikle cevaplamayı bekliyorum.

Okul numaranızı aşağıdaki boşluğa yazar mısınız?

Aşağıdaki sorularda formda cevapladığınız sorulardan 8 tanesi tekrar sorulacaktır. Lütfen dikkatlice cevaplayınız.

1.

Aşağıdaki ifadelerden hangisi sadece gözlem sonucunu yansıtmaktadır?

Gözlem yapma

- Bitkiler büyümüş, iyi sulanmış olmalı.
- Heykel, altından yapılmış gibi görünüyor.

- Duvardaki tablo dikdörtgendir.
- Binanın duvarlarında çatlaklar var, depremden olmalı.
- Fikrim yok

2.

Aşağıdaki ifadelerden hangisi sadece gözlem sonucuna dayalı olarak oluşturulmuştur?

Gözlem yapma

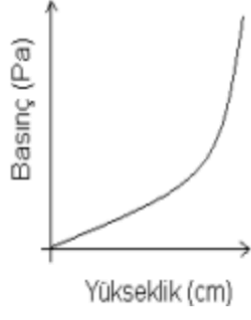
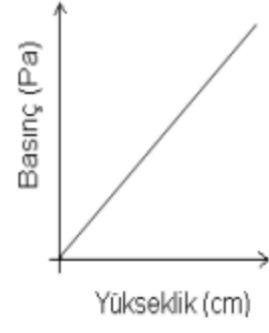
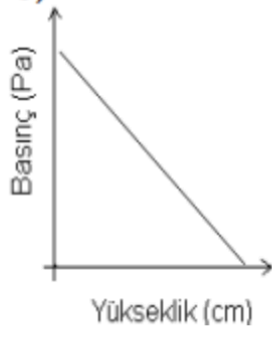
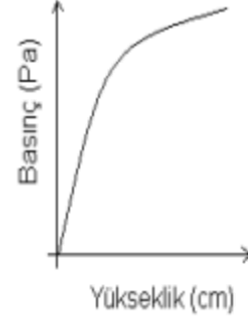
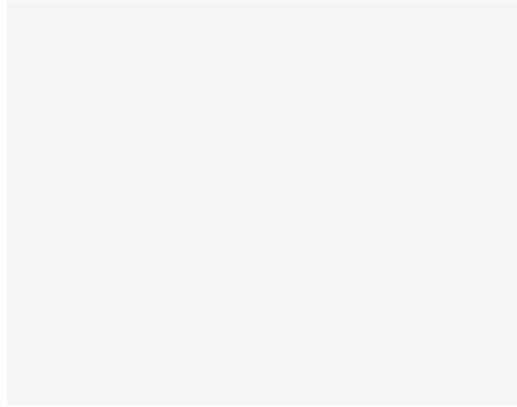
- Metal kırmızı, sıcak olmalı.
- Akvaryumdaki balıklar turuncu renkli ve benekli.
- Araba kaza yapmış, yoldaki buzdan olmalı.
- Ev ahşaptan yapılmış gibi görünüyor.
- Fikrim yok

14.

Melih sıvıların basıncı ile sıvı yüksekliği arasındaki ilişkiyi araştırmak için deney yapmıştır. Bir behere farklı yüksekliklerde özdeş sıvı eklemiş, her defasında sıvının basıncını ölçmüştür. Aşağıdaki tabloda deneyden elde edilen veriler görülmektedir. Tablodaki verilere göre sıvının basınç-yükseklik grafiği aşağıdakilerden hangisidir?

Uzay/zaman ilişkilerini kullanma

Özdeş beherler					
Yükseklik (cm)	4 cm	8 cm	2 cm	6 cm	10 cm
Basınç (Pa)	0,4 Pa	0,8 Pa	0,2 Pa	0,6 Pa	1 Pa

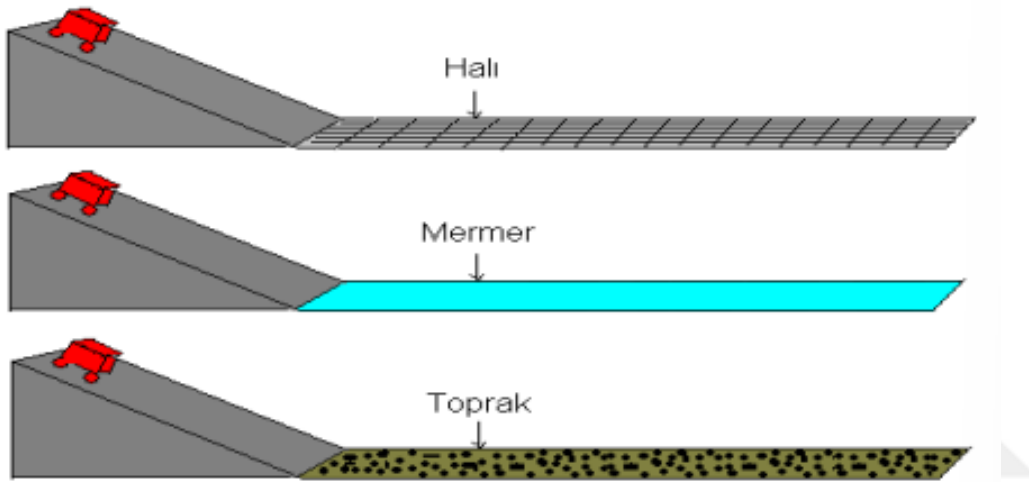

☐ A

☐ B

☐ C

☐ D

☐ Fikrim yok

18.

Senaryo: Burak oyuncak arabanın aldığı yolda farklı zeminlerin etkisini araştırmak için bir deney yapmıştır. Burak, deney düzeneğini hazırlarken, görseldeki şekilde görülen özdeş eğik düzlemleri kullanmış ve eğik düzlemin hemen altına aynı en ve boya sahip üç farklı zemin (halı, mermer, toprak) yerleştirmiştir. Burak daha sonra farklı zeminlerde oyuncak arabanın aldığı yolu gözlemlemiştir.

Yukarıdaki aynı senaryoya göre, araştırmanın bağımlı değişkeni aşağıdakilerden hangisidir?

Değişkenleri belirleme ve kontrol etme



- ☐ Arabanın kütlesi
- ☐ Arabanın hızı
- ☐ Zeminin cinsi
- ☐ Arabanın aldığı yol
- ☐ Fikrim yok

19.

Yukarıdaki aynı senaryoya göre, araştırmanın bağımsız değişkeni aşağıdakilerden hangisidir?

Değişkenleri belirleme ve kontrol etme

- ☐ Arabanın kütlesi
- ☐ Arabanın hızı
- ☐ Zeminin cinsi
- ☐ Arabanın aldığı yol
- ☐ Fikrim yok

20.

Yukarıdaki aynı senaryoya göre, araştırmanın kontrol değişkeni aşağıdakilerden hangisidir?

Değişkenleri belirleme ve kontrol etme

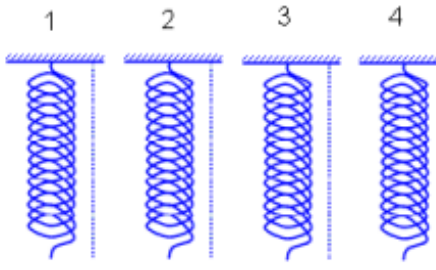
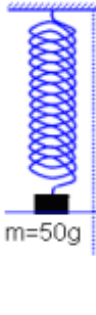
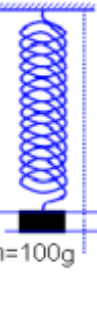
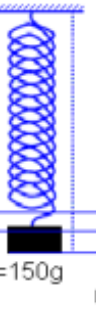
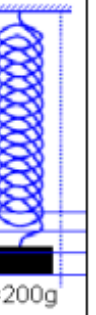
- Yataydaki zeminin cinsi
- Arabanın kütlesi
- Arabanın aldığı yol
- Arabanın yatay zemindeki ortalama hızı
- Fikrim yok

24.

Araştırma Konusu: Serkan, özdeş yaylara asılan farklı kütlelerin yayın uzama miktarı üzerindeki etkisini araştırmaktadır. Bu amaçla şekildeki deney düzeneğini tasarlayarak araştırmasını yapmış, elde ettiği verileri de tabloya kaydetmiştir.

Yukarıdaki deneye göre, araştırmanın bağımlı değişkeni aşağıdakilerden hangisidir?

Değişkenleri belirleme ve kontrol etme

Önce	Sonra			
				
Yayın cinsi	Çelik	Çelik	Çelik	Çelik
Yaya asılan kütle	50 g	100 g	150 g	200 g
Yaydaki uzama miktarı	1 cm	2 cm	3 cm	4 cm

- Yayın cinsi
- Yayın kütlesi
- Asılan cismin kütlesi
- Yayın uzama miktarı
- Fikrim yok

25.

Yukarıdaki aynı deneye göre, araştırmanın bağımsız değişkeni aşağıdakilerden hangisidir?

Değişkenleri belirleme ve kontrol etme

- Yayın cinsi
- Yayın kütlesi
- Asılan cismin kütlesi
- Yayın uzama miktarı
- Fikrim yok

Bundan sonraki sorularda sizlerin görüş ve düşüncelerinizin alınması amaçlanmıştır. Görüş ve düşüncelerinizi açıkça ve içtenlikle cevaplamanız akademik çalışmalar için çok önemlidir. Şimdiden teşekkür ederiz.

Bilimsel süreç becerilerinden *"gözlem yapma"* becerisi sence ne anlama geliyor? Gördüğün sorulardan ve bildiklerinden çıkarımlar yaparak düşüncelerini yazar mısın?

Bilimsel süreç becerilerinden *"uzay/zaman ilişkilerini kullanma "* becerisi sence ne anlama geliyor? Gördüğün sorulardan ve bildiklerinden çıkarımlar yaparak düşüncelerini yazar mısın?

Bilimsel süreç becerilerinden *"değişkenleri belirleme ve kontrol etme"* becerisi sence ne anlama geliyor? Gördüğün sorulardan ve bildiklerinden çıkarımlar yaparak düşüncelerini yazar mısın?

Bilimsel süreç becerilerinden *"tahmin yapma"* becerisi sence ne anlama geliyor? Gördüğün sorulardan ve bildiklerinden çıkarımlar yaparak düşüncelerini yazar mısın?

Bilimsel süreç becerilerinden *"çıkarım yapma"* becerisi sence ne anlama geliyor? Gördüğün sorulardan ve bildiklerinden çıkarımlar yaparak düşüncelerini yazar mısın?

Bilimsel süreç becerilerinden *"sınıflama yapma"* becerisi sence ne anlama geliyor? Gördüğün sorulardan ve bildiklerinden çıkarımlar yaparak düşüncelerini yazar mısın?

Bilimsel süreç becerilerinden *"verileri yorumlama"* becerisi sence ne anlama geliyor? Gördüğün sorulardan ve bildiklerinden çıkarımlar yaparak düşüncelerini yazar mısın?

Edpuzzle uygulamasında cevapladığınız videoların süreleri ve içerisindeki soru miktarları şu şekildeydi:

1. SU, TUZ VE YUMURTA - 3 dakika 21 saniye, 22 soru

2. HAVUÇ DİLİMLERİ - 3 dakika 14 saniye, 18 soru

3. SU MOLEKÜLLERİ - 2 dakika 18 saniye, 15 soru

Videolar arasında diğerlerinden daha çok hoşunuza giden bir video var mıydı? Varsa hangisiydi? Neden diğerlerinden daha çok hoşunuza gittiğini açıklayınız. (Videoları tekrar hatırlamak isterseniz kullanıcı adınız ve şifrenizle platforma giriş yapabilirsiniz)

Videoların süreleri ve içeriğindeki soru miktarları hakkındaki düşüncelerinizi açıkça ifade ediniz. (Örneğin video sürelerinin uzunluğu-kısalığı, soru sayısının azlığı-çokluğu gibi durumlarla ilgili fikirlerinizi ve söylemek istediğiniz diğer düşüncelerinizi yazabilirsiniz.)

Size gönderilen bilimsel süreç becerileri formuna internet üzerinden erişerek dilediğiniz bir zamanda doldurdunuz. (Tekrar çözmenize gerek yok ancak formu hatırlamak isterseniz linke tıklayınız: <https://forms.gle/ywsxdfRj3C4a97Pc7>). Bu formu internet üzerinden doldurmak yerine kâğıt kalem ile klasik bir test şeklinde uygulamayı tercih eder miydiniz? Tercihlerinizi ve tüm düşüncelerinizi nedenleriyle birlikte detaylı olarak açıklayınız.

Edpuzzle uygulamasında cevapladığınız videolu sorular ile okulda olduğunuz klasik sınavları karşılaştırınız. Hangisini tercih edeceğinizi ve tüm düşüncelerinizi nedenleriyle birlikte detaylı olarak açıklayınız.

Edpuzzle uygulamasındaki videolu sorular ile internet üzerinden cevapladığınız ve önceki sorularda linki verilen bilimsel süreç becerileri formunu karşılaştırınız. Hangisini tercih edeceğinizi ve tüm düşüncelerinizi nedenleriyle birlikte detaylı olarak açıklayınız.

Edpuzzle üzerindeki videolu soruların varsa avantaj ve dezavantajlarına dair düşüncelerinizi açıklayınız. Sizde olumlu veya olumsuz bir etki sağladıysa ne şekilde olduğunu nedenleriyle birlikte belirtiniz.

Edpuzzle uygulaması üzerinden gerçekleştirilen videolu sorular ve etkinlikler hakkında varsa önerilerinizi açıklayınız.

TEŞEKKÜRLER!

Bu akademik çalışmaya sağladığın her katkı için sonsuz teşekkür ederim. Aklına takılan her türlü soru ve sorununu iletişime geçerek bildirebilirsin.

ÖĞRENCİ 6

Merhaba Öğrenci 6,

Aşağıda verilen bilgilerde cevapladığın formların ve video soruların sonuçlarının bir özeti yer almaktadır. Dikkatlice inceleyerek gelişim durumun hakkında bir fikir sahibi olmanı bekliyorum. Sonraki soruları buna göre cevaplamayı istiyorum. Şimdiden teşekkürler :)

Bilimsel süreç becerileri sorularının yer aldığı cevapladığın birinci formda hataların:

- *çıkarım yapma*
- *deney yapma*
- *hipotez kurma*
- *uzay zaman ilişkilerini kullanma*
- *değişkenleri belirleme ve kontrol etme* becerileri üzerineymiş.

Ardından edpuzzle uygulamasından sana gönderilen ilk video olan ve 55 puan aldığın “SU, TUZ VE YUMURTA” videosunda hataların:

- *gözlem yapma*
- *tahmin yapma*
- *değişkenleri belirleme ve kontrol etme*
- *çıkarım yapma*
- *uzay zaman ilişkilerini kullanma*
- *verileri yorumlama*
- *deney yapma* becerileri üzerineymiş.

Bir sonraki video olan ve 71 puan aldığında “HAVUÇ DİLİMLERİ” videosunda hataların:

- *tahmin yapma*
- *verileri yorumlama*
- *çıkarm yapma*
- *değişkenleri belirleme ve kontrol etme*
- *uzay zaman ilişkilerini kullanma* becerileri üzerineymiş.

Bir sonraki video olan ve 93 puan aldığına “SU MOLEKÜLLERİ” videosunda ise hatan:

- *değişkenleri belirleme ve kontrol etme* becerisi üzerineymiş. Videolardaki hataların üzerinde her seferinde çalışarak süreci tamamlamıştık.

Sonuç olarak formda yaptığın çıkarm yapma, deney yapma, uzay zaman ilişkilerini kullanma ve değişkenleri belirleme ve kontrol etme gibi hataları videolarda da yaptığını gördük. Videolarda ise formda yapmadığın tahmin yapma, gözlem yapma ve verileri yorumlama gibi hatalar da yaptığını tespit ettik. Bu hatalar üzerine konuşulduğunda sonraki videolarda değişkenleri belirleme ve kontrol etme becerisi hariç diğer becerilerle ilgili aynı hataların genel olarak tekrarlanmadığını gördük. Değişkenleri belirleme ve kontrol etme becerisinde ise önceki hatalarına göre hatalarının daha az olduğu sonucuna ulaştık. Bu sonuçlara göre bilimsel süreç becerilerinde bir gelişim kaydettiğimizi söyleyebiliriz. Ancak özellikle değişkenleri belirleme ve kontrol etme becerisi ile ilgili biraz daha dikkat ve gelişime ihtiyaç duyulabilir. Tüm bu süreçleri düşünerek aşağıdaki soruları içtenlikle cevaplamayı bekliyorum.

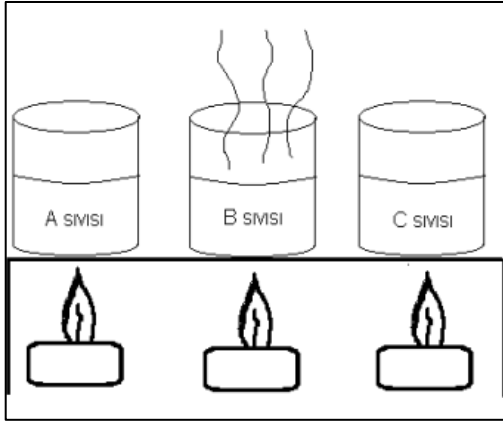
Okul numaranızı aşağıdaki boşluğa yazar mısınız?

Aşağıdaki sorularda formda cevapladığınız sorulardan 8 tanesi tekrar sorulacaktır. Lütfen dikkatlice cevaplayınız.

5.

Aşağıdaki şekilde özdeş kaplar içinde aynı hacme sahip üç sıvı bulunmaktadır. Bu sıvılar, özdeş ocaklarla aynı sürede ısıtılmaktadır. Belirli bir süre sonra B sıvısının kaynadığı gözlenmiş ve derhal deney sonlandırılmıştır. Bu verilere dayalı olarak aşağıdaki çıkarımlardan hangisini yapabilirsiniz?

Çıkarım yapma

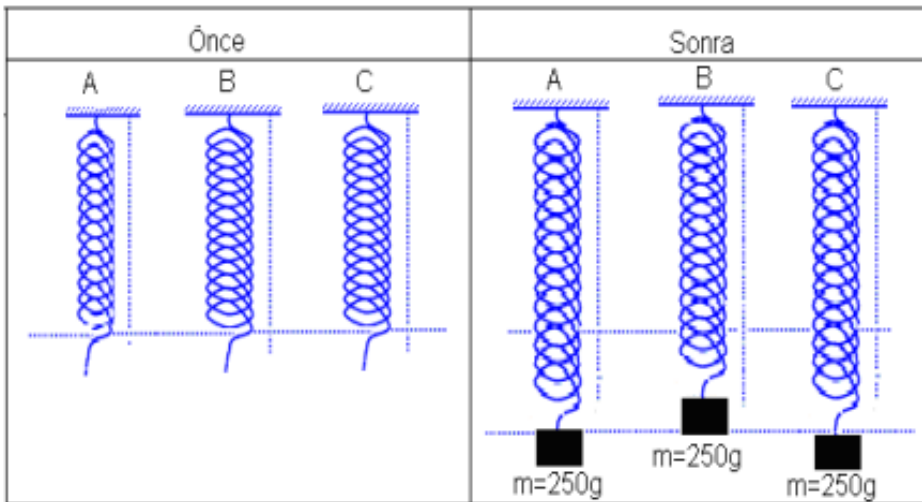


- A ve B sıvısı aynıdır, çünkü B sıvısının kaynaması önemli değildir.
- A ve C sıvısı aynıdır, çünkü B sıvısı kaynadığı anda ikisi de kaynamamıştır.
- B ve C sıvıları aynı değildir, çünkü B sıvısı kaynamıştır.
- A, B ve C sıvıları aynıdır, çünkü kaynama önemli değildir.
- Fikrim yok

6.

Aşağıdaki şekilde görüldüğü gibi aynı boya sahip üç yaya 250 gramlık kütleler asılmıştır. A ve C yaylarının uzama miktarları aynıyken, B yayı daha az uzamıştır. Bu verilere dayalı olarak aşağıdaki çıkarımlardan hangisi doğrudur?

Çıkarım yapma



- A ve B yayı özdeşdir, çünkü farklı uzama miktarları önemli değildir.
- A ve C yayı özdeşdir, çünkü aynı uzama miktarlarına sahiptir.
- B ve C yayı özdeş değildir, çünkü farklı uzama miktarlarına sahiptir.
- Üç yay da özdeşdir, çünkü uzama miktarları önemli değildir.

- Fikrim yok
-

8.

Merve bitkinin büyümesinde suyun etkisini araştırmaktadır. Özdeş iki saksı bitkisi alıp birine hiç su vermezken, diğerine haftada bir 100 ml su verir. Su haricindeki diğer tüm koşulları her iki bitki için de aynı (özdeş) tutar. Merve birkaç hafta sonra gözlemlerine dayalı olarak deney raporunu oluşturur. Siz başka bir değişken eklemeksizin O'nun bu deneyi geliştirmesi için ne önerebilirsiniz?

Deney yapma

- Her iki bitkiye de daha çok besin vermek
 - Farklı iki çeşit saksı bitkisi ve onlara farklı miktarlarda su eklemek
 - Farklı miktarlarda suyun ekleneceği, daha fazla sayıda özdeş saksı bitkisi hazırlamak
 - Farklı miktarlarda suyun ekleneceği, farklı türden saksı bitkileri hazırlamak
 - Fikrim yok
-

10.

Aşağıdaki tabloda arabanın hızı, yakıt miktarı ve yakıta konan katkı maddesi miktarı verilmiştir. Bu verilere göre arabanın hızı ile yakıt miktarı arasında nasıl bir hipotez kurabilirsiniz?

Hipotez kurma

Arabanın hızı (km/h)	70 km/h	40 km/h	60 km/h	50 km/h
Arabanın yakıt miktarı (lt)	5.6 lt	6.5 lt	5.9 km/h	6.2 km/h
Katkı maddesi (gr)	100 gr	100 gr	100 gr	100 gr

- Arabaya konan katkı maddesi miktarı artarsa, yakıt miktarı artar.
 - Arabanın hızı artarsa, yakıt miktarı artar.
 - Arabanın hızı artarsa, yakıt miktarı azalır.
 - Arabanın motor hacmi artarsa yakıt miktarı artar.
 - Fikrim yok
-

13.

Ece, iletkenin cinsi ile iletkenin direnci arasındaki ilişkiyi araştırmak istiyor. Bu problemine çözüm bulabilmek için nasıl bir deney yapmalıdır?

Deney yapma

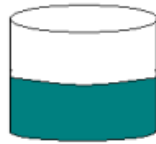
- Özdeş iletkenler almalı ve farklı gerilimler vererek dirençleri ölçmeli.

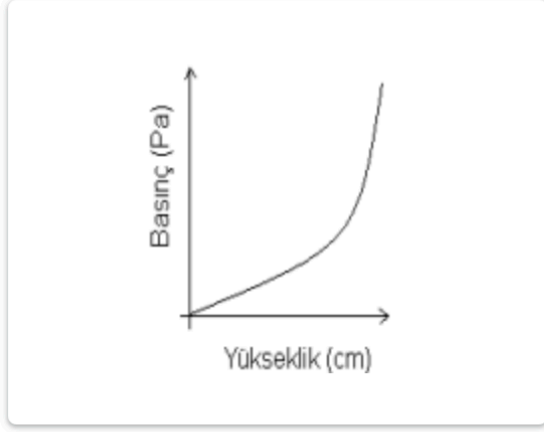
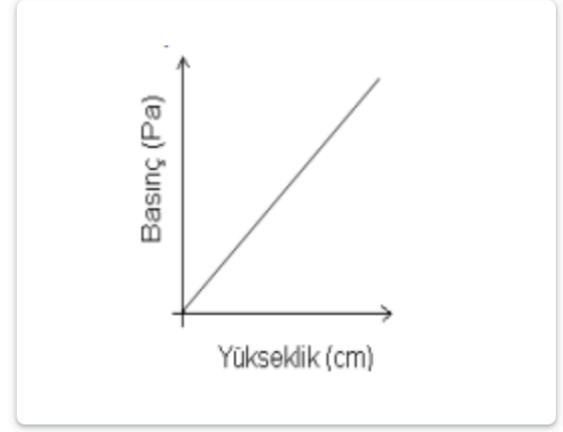
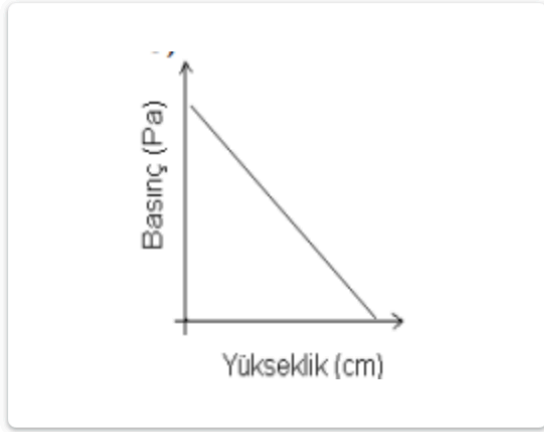
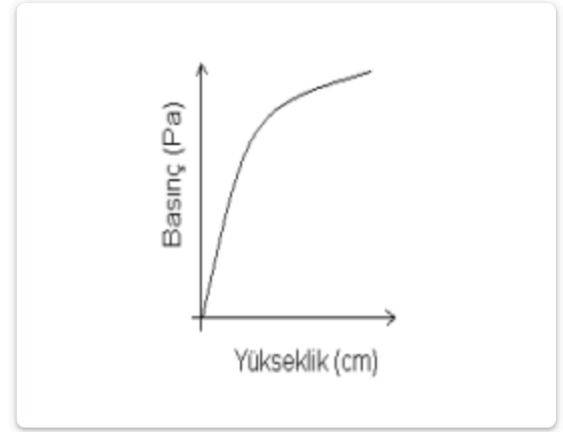
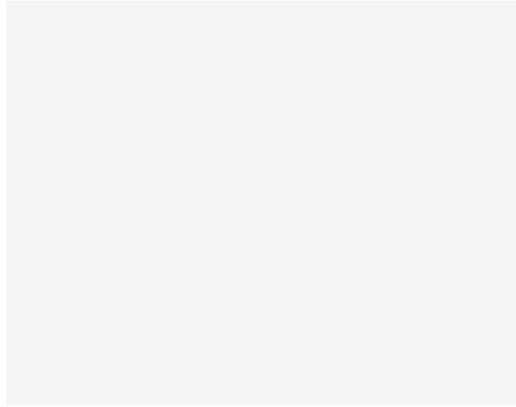
- Aynı kesit ve uzunlukta, farklı cinsten iletkenler almalı ve aynı gerilim vererek dirençleri ölçmeli.
- Aynı kesit ve uzunlukta, farklı cinsten iletkenler almalı ve farklı gerilim vererek dirençleri ölçmeli.
- Özdeş iletkenler almalı ve aynı gerilimi vererek dirençleri ölçmeli.
- Fikrim yok

14.

Melih sıvıların basıncı ile sıvı yüksekliği arasındaki ilişkiyi araştırmak için deney yapmıştır. Bir behere farklı yüksekliklerde özdeş sıvı eklemiş, her defasında sıvının basıncını ölçmüştür. Aşağıdaki tabloda deneyden elde edilen veriler görülmektedir. Tablodaki verilere göre sıvının basınç-yükseklik grafiği aşağıdakilerden hangisidir?

Uzay zaman ilişkilerini kullanma

Özdeş beherler					
Yükseklik (cm)	4 cm	8 cm	2 cm	6 cm	10 cm
Basınç (Pa)	0,4 Pa	0,8 Pa	0,2 Pa	0,6 Pa	1 Pa


☐ A

☐ B

☐ C

☐ D

☐ Fikrim yok

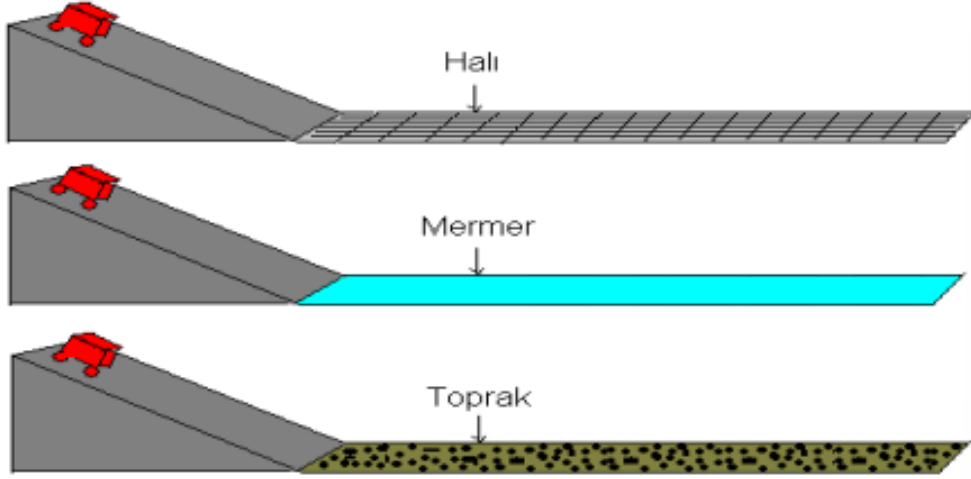
20.

Senaryo: Burak oyuncak arabanın aldığı yolda farklı zeminlerin etkisini araştırmak için bir deney yapmıştır. Burak, deney düzeneğini hazırlarken, görseldeki şekilde görülen özdeş eğik

düzlemleri kullanmış ve eğik düzlemin hemen altına aynı en ve boya sahip üç farklı zemin (halı, mermer, toprak) yerleştirmiştir. Burak daha sonra farklı zeminlerde oyuncak arabanın aldığı yolu gözlemlemiştir.

Yukarıdaki senaryoya göre, araştırmanın bağımlı değişkeni aşağıdakilerden hangisidir?

Değişkenleri belirleme ve kontrol etme



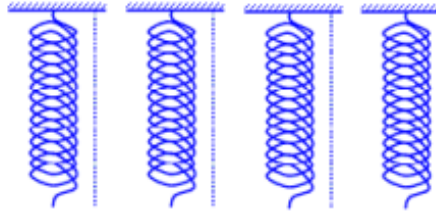
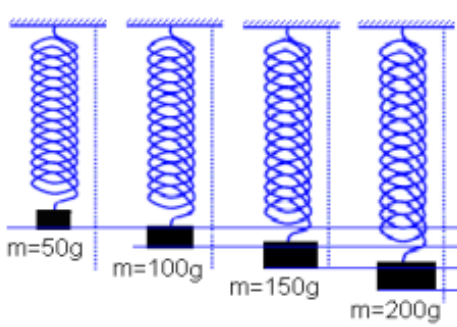
- ☐ Arabanın kütlesi
- ☐ Arabanın hızı
- ☐ Zeminin cinsi
- ☐ Arabanın aldığı yol
- ☐ Fikrim yok

24.

Araştırma Konusu: Serkan, özdeş yaylara asılan farklı kütlelerin yayın uzama miktarı üzerindeki etkisini araştırmaktadır. Bu amaçla şekildeki deney düzeneğini tasarlayarak araştırmasını yapmış, elde ettiği verileri de tabloya kaydetmiştir.

Deneye göre, araştırmanın bağımlı değişkeni aşağıdakilerden hangisidir?

Değişkenleri belirleme ve kontrol etme

Önce	Sonra			
				
Yayın cinsi	Çelik	Çelik	Çelik	Çelik
Yaya asılan kütle	50 g	100 g	150 g	200 g
Yaydaki uzama miktarı	1 cm	2 cm	3 cm	4 cm

- Yayın cinsi
- Yayın kütlesi
- Asılan cismin kütlesi
- Yayın uzama miktarı
- Fikrim yok

Bundan sonraki sorularda sizlerin görüş ve düşüncelerinizin alınması amaçlanmıştır. Görüş ve düşüncelerinizi açıkça ve içtenlikle cevaplamanız akademik çalışmalar için çok önemlidir. Şimdiden teşekkür ederiz.

Bilimsel süreç becerilerinden "*çıkarım yapma*" becerisi sence ne anlama geliyor? Gördüğün sorulardan ve bildiklerinden çıkarımlar yaparak düşüncelerini yazar mısın?

Bilimsel süreç becerilerinden "*deney yapma*" becerisi sence ne anlama geliyor? Gördüğün sorulardan ve bildiklerinden çıkarımlar yaparak düşüncelerini yazar mısın?

Bilimsel süreç becerilerinden "*hipotez kurma*" becerisi sence ne anlama geliyor? Gördüğün sorulardan ve bildiklerinden çıkarımlar yaparak düşüncelerini yazar mısın?

Bilimsel süreç becerilerinden "*uzay zaman ilişkilerini kullanma*" becerisi sence ne anlama geliyor? Gördüğün sorulardan ve bildiklerinden çıkarımlar yaparak düşüncelerini yazar mısın?

Bilimsel süreç becerilerinden **"değişkenleri belirleme ve kontrol etme"** becerisi sence ne anlama geliyor? Gördüğün sorulardan ve bildiklerinden çıkarımlar yaparak düşüncelerini yazar mısın?

Bilimsel süreç becerilerinden **"gözlem yapma"** becerisi sence ne anlama geliyor? Gördüğün sorulardan ve bildiklerinden çıkarımlar yaparak düşüncelerini yazar mısın?

Bilimsel süreç becerilerinden **"tahmin yapma"** becerisi sence ne anlama geliyor? Gördüğün sorulardan ve bildiklerinden çıkarımlar yaparak düşüncelerini yazar mısın?

Bilimsel süreç becerilerinden **"verileri yorumlama"** becerisi sence ne anlama geliyor? Gördüğün sorulardan ve bildiklerinden çıkarımlar yaparak düşüncelerini yazar mısın?

Edpuzzle uygulamasında cevapladığınız videoların süreleri ve içerisindeki soru miktarları şu şekildeydi:

1. SU, TUZ VE YUMURTA - 3 dakika 21 saniye, 22 soru
2. HAVUÇ DİLİMLERİ - 3 dakika 14 saniye, 18 soru
3. SU MOLEKÜLLERİ - 2 dakika 18 saniye, 15 soru

Videolar arasında diğerlerinden daha çok hoşunuza giden bir video var mıydı? Varsa hangisiydi? Neden diğerlerinden daha çok hoşunuza gittiğini açıklayınız. (Videoları tekrar hatırlamak isterseniz kullanıcı adınız ve şifrenizle platforma giriş yapabilirsiniz)

Videoların süreleri ve içeriğindeki soru miktarları hakkındaki düşüncelerinizi açıkça ifade ediniz. (Örneğin video sürelerinin uzunluğu-kısalığı, soru sayısının azlığı-çokluğu gibi durumlarla ilgili fikirlerinizi ve söylemek istediğiniz diğer düşüncelerinizi yazabilirsiniz.)

Size gönderilen bilimsel süreç becerileri formuna internet üzerinden erişerek dilediğiniz bir zamanda doldurdunuz. (Tekrar çözmenize gerek yok ancak formu hatırlamak isterseniz linke tıklayınız: <https://forms.gle/ywsxdfRj3C4a97Pc7>). Bu formu internet üzerinden doldurmak yerine kâğıt kalem ile klasik bir test şeklinde uygulamayı tercih eder miydiniz? Tercihlerinizi ve tüm düşüncelerinizi nedenleriyle birlikte detaylı olarak açıklayınız.

Edpuzzle uygulamasında cevapladığınız videolu sorular ile okulda olduğunuz klasik sınavları karşılaştırınız. Hangisini tercih edeceğinizi ve tüm düşüncelerinizi nedenleriyle birlikte detaylı olarak açıklayınız.

Edpuzzle uygulamasındaki videolu sorular ile internet üzerinden cevapladığınız ve önceki sorularda linki verilen bilimsel süreç becerileri formunu karşılaştırınız. Hangisini tercih edeceğinizi ve tüm düşüncelerinizi nedenleriyle birlikte detaylı olarak açıklayınız.

Edpuzzle üzerindeki videolu soruların varsa avantaj ve dezavantajlarına dair düşüncelerinizi açıklayınız. Sizde olumlu veya olumsuz bir etki sağladıysa ne şekilde olduğunu nedenleriyle birlikte belirtiniz.

Edpuzzle uygulaması üzerinden gerçekleştirilen videolu sorular ve etkinlikler hakkında varsa önerilerinizi açıklayınız.

TEŞEKKÜRLER!

Bu akademik çalışmaya sağladığın her katkı için sonsuz teşekkür ederim. Aklına takılan her türlü soru ve sorununu iletişime geçerek bildirebilirsin.

EK 8: Klinik Mülakatlar Bireysel Çerçeve Soruları

Ö1'e Yönelik Çerçeve Sorular

Genel Bilgi: Ö1 ile gerçekleştirilen mülakatta öğrenci düşüncelerinin mümkün olduğunca iyi anlaşılabilmesi ve derinlemesine bilgi alınabilmesi için öğrencinin cevaplarına göre esnek sorular sorulmuştur. Aşağıda verilen çerçeve sorular dışında mülakatın gidişatına ve öğrencinin belirtmek istediği ifadelerle mülakat sürdürülmüştür. *Mülakat 7 dakika 59 saniye sürmüştür.*

1. Videolu sorular ve çevrimiçi çoktan seçmeli bilimsel süreç becerileri testi formu arasında bir karşılaştırma yaptığında formdaki soruların daha çok ölçücü ve detaylı sorular olduğunu, Edpuzzle'daki videolu soruların ise daha çok öğretici ve genel sorular yani konuyla ilgili ufak sorular olduğunu belirtmişsin. Peki sen hangisini tercih ederdin?
 - a. Yani bu videoların öğretici özellikleri olduğuna mı inanıyorsun?
 - b. Kişilere dair bilimsel süreç becerileri ile ilgili bir değerlendirme yapmak ve sonuca varmak için bu videoların kullanılabilmesiyle alakalı düşüncelerin neler?
2. Videoların daha çok soru içerebileceğine dair bir öneride bulunmuşsun. Su, tuz ve yumurta videosu 3 dakika 21 saniyede 22 soru, havuç dilimleri videosu 3 dakika 14 saniyede 18 soru ve su molekülleri videosu 2 dakika 18 saniyede 15 soru içermekteydi. Daha çok soru derken 22'den de mi fazla soruyu kastediyorsun? Biraz daha detaylandırabilir misin?
 - a. Ayrıca videoların süresi ve soru içeriği ile alakalı bir görüşün var mı?

Ö2'ye Yönelik Çerçeve Sorular

Genel Bilgi: Ö2 ile gerçekleştirilen mülakatta öğrenci düşüncelerinin mümkün olduğunca iyi anlaşılabilmesi ve derinlemesine bilgi alınabilmesi için öğrencinin cevaplarına göre esnek sorular sorulmuştur. Aşağıda verilen çerçeve sorular dışında mülakatın gidişatına ve öğrencinin belirtmek istediği ifadelerle mülakat sürdürülmüştür. Ayrıca son uygulanan etkinlik görüş ve düşünce formunda video etkinliklerden önce öğrencinin ilk kez bilimsel süreç becerileri ölçeğini çözdüğünde hatalı olarak cevap verdiği 8 soru tekrar öğrenciye yöneltilmiş ve bu sorular içerisinde 3 sorunun tekrar hatalı olarak yapıldığı görülmüştür. Mülakatta öncelikle bu sorulara da tekrar değinilmiştir. *Mülakat 7 dakika 1 saniye sürmüştür.*

1. Değişkenleri belirleme ve kontrol etme becerisinin ne olduğu ile ilgili soruya “3 değişkeni deneyde saptamaktır” diye yanıt vermişsin. Bu üç değişken nedir?
 - a. Bağımsız değişken nedir?
 - b. Bağımlı değişken nedir?
 - c. Kontrol edilen değişken nedir?

Ö3'e Yönelik Çerçeve Sorular

Genel Bilgi: Ö3 ile gerçekleştirilen mülakatta öğrenci düşüncelerinin mümkün olduğunca iyi anlaşılabilmesi ve derinlemesine bilgi alınabilmesi için öğrencinin cevaplarına göre esnek sorular sorulmuştur. Aşağıda verilen çerçeve sorular dışında mülakatın gidişatına ve öğrencinin belirtmek istediği ifadelerle mülakat sürdürülmüştür. *Mülakat 7 dakika 44 saniye sürmüştür.*

1. Videolar arasında en çok sevdiğin video olarak 2. video olan havuç dilimleri videosunu tercih etmişsin. Gerekçe olarak da en iyi yaptığının o olduğunu belirtmişsin. 2. Videonun süresi 3 dakika 14 saniyeymiş ve toplam 18 soru varmış. 18 soruda çıkarım yapma becerisi ile ilgili 1 yanlış yapmışsin. 3. Video olan su moleküllerinin süresi ise 2 dakika 18 saniyeymiş ve toplam 15 soru varmış. 15 soruda sınıflama yapma becerisi ile ilgili 1 yanlış yapmışsin. Aslında sonuçlar hemen hemen aynı 2. Ve 3. Video arasında. Neden 2. Video olan havuç dilimlerini tercih ettiğine dair başka bir neden varsa biraz daha detaylı olarak açıklayabilir misin?
 - a. 3. Videoda süre 2 dakika 18 saniyeydi. O zaman 2 dakika gibi süren videolar yerine 3 dakika gibi süren videoları mı tercih edersin?
 - b. Peki sürenin daha uzun olduğu videolar tercih eder miydin?
 - c. 1. Videoda 22 soru var, 2. Videoda 18, 3. Videoda 15 soru vardı. Sence videolardaki soru sayıları ortalama nasıl olmalı?

Ö4'e Yönelik Çerçeve Sorular

Genel Bilgi: Ö4 ile gerçekleştirilen mülakatta öğrenci düşüncelerinin mümkün olduğunca iyi anlaşılabilmesi ve derinlemesine bilgi alınabilmesi için öğrencinin cevaplarına göre esnek sorular sorulmuştur. Aşağıda verilen çerçeve sorular dışında mülakatın gidişatına ve öğrencinin belirtmek istediği ifadelerle mülakat sürdürülmüştür. Ayrıca son uygulanan etkinlik görüş ve düşünce formunda video etkinliklerden önce öğrencinin ilk kez bilimsel süreç becerileri ölçeğini çözdüğünde hatalı olarak cevap verdiği 6 soru tekrar öğrenciye yöneltilmiş ve bu sorular içerisinde 1 sorunun tekrar hatalı olarak yapıldığı görülmüştür. Mülakatta öncelikle bu soruya da tekrar değinilmiştir. *Mülakat 7 dakika 57 saniye sürmüştür.*

1. Hipotez kurma becerisinin sence ne anlama geldiğiyle alakalı soruda “Bir deney hakkında çıkacak sonuç için yapılan tahmin” şeklinde yanıt vermişsin. Bir de tahmin yapma diye bir beceri vardı bilimsel süreç becerileri arasında. Sence tahmin yapma becerisi ile hipotez kurma becerisi arasında nasıl bir fark vardır?

2. Değişkenleri belirleme ve kontrol etme becerisinin sence ne anlama geldiğiyle alakalı soruda ise “Bir deneyin sonucuna ulaşmak için olan kalıplaşmış ifadeleri bilme” şeklinde yanıt vermişsin. Kalıplaşmış ifadeler derken biraz daha detaylı açıklayabilir misin bu soruyu?
 - a. Bir deneyde temelde hangi değişkenler bulunur?
 - b. Değişkenleri ayrı ayrı açıklar mısın?

Ö5’e yönelik çerçeve sorular

Genel Bilgi: Ö5 ile gerçekleştirilen mülakatta öğrenci düşüncelerinin mümkün olduğunca iyi anlaşılabilmesi ve derinlemesine bilgi alınabilmesi için öğrencinin cevaplarına göre esnek sorular sorulmuştur. Aşağıda verilen çerçeve sorular dışında mülakatın gidişatına ve öğrencinin belirtmek istediği ifadelere mülakat sürdürülmüştür. Ayrıca son uygulanan etkinlik görüş ve düşünce formunda video etkinliklerden önce öğrencinin ilk kez bilimsel süreç becerileri ölçeğini çözdüğünde hatalı olarak cevap verdiği 8 soru tekrar öğrenciye yöneltilmiş ve bu sorular içerisinde 1 sorunun tekrar hatalı olarak yapıldığı görülmüştür. Mülakatta öncelikle bu soruya da tekrar değinilmiştir. *Mülakat 24 dakika 40 saniye sürmüştür.*

1. Videolu sorular ile okuldaki kağıt kalem testlerinin karşılaştırılması ile ilgili soruya şu şekilde yanıt vermişsin: *“Fen alanında yazılıyı seçerdim. Klasik sınav Up-Grade ise edpuzzle uygulamasını seçerdim. Edpuzzle daha detay ve öğrenci düşüncesi gerektirdiği için güzel.”* Bunu biraz daha detaylı açıklar mısın? Fen alanında yazılı derken tam olarak hangi sınavdan bahsettin? Düşüncenin nedenini açıklar mısın?
 - a. Up-Grade’i tercih etmemenin nedenlerini biraz açıklar mısın?
2. Videolu sorular ile Google formlardan olduğunuz çevrimiçi klasik test mantığı sorularının karşılaştırılmasına şu şekilde yanıt vermişsin: *“Bu formu seçerdim ama videolu sorularda çok güzel. Video izleyerek bir şey yapmak bence çok güzel ve bu nedenle görsel hafıza olarak da iyi olduğum için videolu sorular baya hoşuma gitti. Bu form ise yazma temelli olduğu için güzel.”* Peki edpuzzle uygulamasını tercih etmen için yapılabilecek bir şey veya bir önerin var mı?
 - a. Her ne kadar edpuzzle’ı sevmiş olsan da yazma temelli olmasından dolayı formu tercih edeceğini söylemişsin. O zaman yazmaya yönelik çalışmalar daha mı çok dikkatini çekiyor?
 - b. Aslında çevrimiçi olan form seçenekli sorulardan oluşmaktaydı. Yazmaya dayalı bir soru yoktu. O form ile edpuzzledaki videolu soruları özellikle

yazmaya dayalı açık uçlu soruları karşılaştırmayı istiyorum. Düşüncen ne olurdu?

c. Edpuzzle daha yazmaya odaklı olsa bu konuda ne düşünürsün?

3. Edpuzzleda yer alan videolu sorular hakkındaki düşüncelerin sorulduğunda şu şekilde cevap vermişsin: *“Dezavantaj üzerine çizim yaparak istediğim düşündüğüm şeyleri tam olarak yansıtamamam. Avantajları ise çok, stres az çünkü bunları yaparken etrafımda hiç kimse yok. Başka bir avantajı ise şıklı olup mantığının görsele dayanması.”* Edpuzzle uygulamasında aslında açık uçlu yani yazmayı gerektiren sorular da vardı.

Sen şıklı olanları avantaj olarak belirtmişsin. Şıklı soruları daha mı çok seviyorsun?

- a. Bir önceki soruda yazma temelli soruları sevdiğini söylemişsin. Ayrıca burada da çizim yaparak düşündüğün şeyleri yansıtamamayı dezavantaj olarak belirtmişsin. Senin için sorulan soruya karşılık kendinin oluşturduğu cevap niteliğinde bir video çekip onu yüklemen konusunda ne düşünüyorsun?

Ö6'ya yönelik çerçeve sorular

Genel Bilgi: Ö6 ile gerçekleştirilen mülakatta öğrenci düşüncelerinin mümkün olduğunca iyi anlaşılabilmesi ve derinlemesine bilgi alınabilmesi için öğrencinin cevaplarına göre esnek sorular sorulmuştur. Aşağıda verilen çerçeve sorular dışında mülakatın gidişatına ve öğrencinin belirtmek istediği ifadelerle göre mülakat sürdürülmüştür. *Mülakat 16 dakika 58 saniye sürmüştür.*

1. Deney yapma becerisinin sence ne anlama geldiğiyle alakalı soruda “Deney yapabilme kabiliyetimizin olması” şeklinde yanıt vermişsin. Bir insan neden deney yapma ihtiyacı duyar?
2. Hipotez kurma becerisinin sence ne anlama geldiğiyle alakalı soruda “Hipotez kurarak tahmin yürütmek yani deney hakkında doğru veya yanlış olsa bile bir fikrimizin olmasını sağlamak” şeklinde yanıt vermişsin. Bir de tahmin yapma diye bir beceri vardı bilimsel süreç becerileri arasında. Sence tahmin yapma becerisi ile hipotez kurma becerisi arasında nasıl bir fark vardır?
3. Değişkenleri belirleme ve kontrol etme becerisinin ne olduğu ile ilgili soruya “Deneydeki değişkenleri bilmemizi ve bunları test etmemizi sağlamak” diye yanıt vermişsin. Bir deneyde hangi değişkenler olur?
 - a. Bağımsız değişken nedir?
 - b. Bağımlı değişken nedir?
 - c. Kontrol edilen değişken nedir?

4. Videoların süreleri ve içeriğindeki soru miktarları hakkındaki düşünceleriniz ile ilgili soruya “Bence videolar cidden eğiticiydi sorularda aynı şekildeydi ben beğendim faydalı videolar ve sorular vardı.” Şeklinde bir yanıt vermişsin. Peki videoların süreleri ve içeriğinde soru sayısı miktarı hakkında düşüncelerin nelerdir?
5. Çevrimiçi form ile kağıt kalem testlerinin karşılaştırılması ile ilgili soruya “Kağıt üzerinde çözseydim daha rahat edebilirdim diye düşünüyorum.” Şeklinde cevap vermişsin. Bunun nedenini biraz daha açıklar mısın?
6. Videolu sorular ile çevrimiçi test mantığındaki soruları karşılaştırdığın soruya “Kesinlikle videolu soruları tercih ederim çünkü forma kıyasla daha eğitici ve faydalı ayrıca eğlenceli olduğunu söyleyebilirim. Çünkü form doldurmak beni geriyor ancak videolu soruları çözmek daha rahat ve eğlenceli geliyor.” Şeklinde bir yanıt vermişsin. Neden gerdiğini biraz açıklayabilir misin?

EK 9: Grup Mülakatları Çerçeve Soruları

1. Videoların ve bu tarz uygulamaların size göre ilgi çekici yönleri var mıydı? Varsa nelerdir?
2. Bu etkinlikleri yaparken (videoları izlerken ve videodaki soruları cevaplarken) yaşadığınız zorluklar varsa ne gibi zorluklar yaşadınız?
3. Videoları izlemeden önce ve izledikten sonra bilimsel süreç becerileri hakkındaki bilgilerinizde bir fark oldu mu? Olduysa nasıl bir fark ve değişim yaşadığınızı açıklayınız?
4. Her bir videodan sonra bilimsel süreç becerileri ile ilgili yanlış yapma sayınızın azaldığı ve gelişim gösterebildiğiniz sonucuna ulaştık. Bunun sizde ne tür duygular hissettirdiğini ifade edebilir misiniz?
5. Bilimsel süreç becerilerine hâkim olmanın önemli olduğunu düşünüyor musunuz? Bilimsel süreç becerileriyle alakalı eksikliğinizin veya yeterli bilginizin olması sizi şu anda ve geleceğe yönelik olumlu veya olumsuz etkileyebilir mi? Bu konu hakkındaki düşüncelerinizi ifade edebilir misiniz?
6. Yapılan uygulamalardaki videolarda soruların yer almadığını ve bu soruların sizlere daha sonra geleneksel bir sınav gibi kâğıt üzerinde sorulup süreli bir şekilde yanıtlamanız istendiğini düşününüz. Bu durum hakkındaki olumlu veya olumsuz tüm düşüncelerinizi açıklayınız.

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı	Mehmet Emir AR	
Bildiği Yabancı Diller	İngilizce	
Eğitim Durumu	Başlama-Bitirme	Kurum Adı
Lise	2008-2012	Meriç Anadolu Lisesi
Lisans	2012-2016	Ege Üniversitesi
Yüksek Lisans	2016-2019	Bursa Uludağ Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı
Doktora	2019-2025	Bursa Uludağ Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı
Çalıştığı Kurum	Başlama-Ayrılma	Çalışılan Kurumun Adı
1.	2016-2017	Sennin School Etüt Eğitim
2.	2018-2020	Özel Bilgi Koleji
3.	2020-...	Bursa Özel Nilüfer Okyanus Ortaokulu
Katıldığı Proje ve Toplantılar	TÜBİTAK 4005 NTAY-II (Alan Uzmanlarıyla Nitel Temelli Araştırmalara Yolculuk) – 2017 Online Meslek Tanıtım Modelinin Geliştirilmesi, Uygulanması ve Değerlendirilmesi- 2022 (Devam Eden Bilimsel Araştırma Projesi No:1114). Uludağ Üniversitesi.	
Yayınlar	Ülger, B. B., Ar, M. E., & Sarioğlu, S. (2022). <i>Bağlam Temelli Soru Yazma Eğitimine Katılan Fen Bilimleri Öğretmenlerinin Yazılı Sınavlarda Sordukları Soruların İncelenmesi. Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi</i> , 13(1), 335-353. https://doi.org/10.51460/baebd.804810 Ar, M. E., & Çepni, S. (2025). Etkinlik temelli etkileşimli videolara ilişkin öğrenci görüşleri. S. Çepni (Ed.), <i>Uluslararası Fen, Matematik, Girişimcilik ve Teknoloji</i>	

	<i>Eğitimi Kongresi Bildiri Özetleri</i> içinde (ss. 502-503). Burhaniye, Balıkesir. Ar, M. E. (2019). <i>Fen bilimleri öğretmenlerine yönelik geliştirilen nitelikli yaşam temelli açık uçlu soru hazırlama kursunun uygulanması ve değerlendirilmesi</i> [Yayınlanmamış yüksek lisans tezi]. Bursa Uludağ Üniversitesi, Bursa. Ar, M. E., & İlkörücü, Ş. (2018). Fen bilgisi öğretmen adaylarının sağ ve sol beyin bölgelerine ve eğitimle olan ilişkilerine yönelik bilgilerinin değerlendirilmesi. <i>Uluslararası Bilimsel Araştırmalar Dergisi (IBAD)</i>, 3(2), 675-691. https://doi.org/10.21733/ibad.422705 Ar, M. E., Sarioğlu, S., Demir, B., & Yıldız, G. (2023). Examination of 2021 Turkish central exam science questions in terms of science process skills. <i>Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi</i>, 20(1), 332-351. https://doi.org/10.33711/yyuefd.1178620 Ar, M. E., & Çepni, S. (2019). Fen Bilimleri Öğretmenlerinin Almış Oldukları Yaşam Temelli Soru Hazırlama Eğitimi Hakkındaki Görüşleri. S. Çepni (Ed.), <i>Uluslararası Fen, Matematik, Girişimcilik ve Teknoloji Eğitimi Kongresi Bildiri Özetleri</i> içinde (ss. 130-131). Özdere, İzmir. Sarioğlu, S., & Ar, M. E. (2023). 2022 Lgs Fen Bilimleri Testi Sorularının Bilimsel Süreç Becerileri ve Bloom Taksonomisine göre İncelenmesi. S. Çepni (Ed.), <i>Uluslararası Fen, Matematik, Girişimcilik ve Teknoloji Eğitimi Kongresi Bildiri Özetleri</i> içinde (ss. 189-190). Bursa.

20.06.2025

Mehmet Emir AR

İmza