

Çevrimiçi Ortamlarda İşbirlikli Gruplarda Fen Bilimleri Öğretimi

Teaching Science in Collaborative Groups in Online Environments

Ahmet KUMAŞ 

Öz

Bilgi iletişim teknolojisinin hızlı gelişimi tüm alanlarda olduğu gibi eğitimde de yeni yaklaşımlar ortaya koymuştur. Günümüz öğretim uygulamalarında sınıf dışı teknoloji destekli en yaygın kullanım olan çevrimiçi öğrenmenin, sınıflardaki yüz yüze işbirlikli gruplarda fen bilimleri öğretimi ile aynı niteliklerde sağlanabilmesi için yoğun çalışmalar yürütülmektedir. Bu çalışmanın temel amacı, çevrimiçi öğrenme ortamlarında mentorluk temelli işbirlikli gruplarda fen bilimleri öğretimi sağlanması sürecinde karşılaşılan problemler belirlenerek çözüm önerileri geliştirmektir. Nitel araştırma yöntemi kapsamında uygulama-işbirliği temelli eylem araştırması modeli kullanılmıştır. Araştırmanın örneklemini, araştırmacının 12 yıl fizik öğretmenliği yaptığı bir lisedeki 31 öğrenci oluşturmaktadır. Açık uçlu sorular, dereceli puanlama anahtarı ve yarı yapılandırılmış görüşme formları yardımı ile elde edilen veriler içerik analizi ve betimsel analiz ile değerlendirilmiştir. Çevrimiçi fen öğretiminde lise öğrencileri deney ve simülasyonlarda yüksek, yaşam temelli problemlerin çözümlerinde orta ve yaşam temelli derinleştirme araştırmaları ve analogi haritası süreçlerinde düşük düzeylerde işbirliği sergilemektedirler. Eylem araştırmacıları rehberliğinde öğrencilerin ihtiyaçları ve öğretim programlarındaki kazanımlar da dikkate alınarak çevrimiçi ortamlarda işbirlikli öğretime uygun yeni öğretmen rehber materyallerinin geliştirilmesi ihtiyaç olarak karşımıza çıkmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Çevrimiçi öğrenme, fen öğretimi, işbirlikli öğrenme, mentorluk.

Abstract

The rapid development of information and communication technology has revealed new approaches in education as well as in all fields. Intense studies are carried out to ensure that online learning, which is the most common use of technology supported outside the classroom, in today's teaching practices, can be provided in the same qualifications as science teaching in face-to-face cooperative groups in

* Dr. Öğretim Üyesi, Uşak Üniversitesi, Ulubey Meslek Yüksekokulu, Tıbbi Hizmetler ve Teknikler Optisyenlik Programı, E-posta: ahmetkumas_61@hotmail.com, OIRCID ID: 0000-0002-2898-9477

classrooms. The main purpose of this study is to identify the problems encountered in the process of providing science teaching in mentoring-based collaborative groups in online learning environments and to develop solutions. Within the scope of the qualitative research method, the application-collaboration-oriented action research model was used. The research was carried out with 31 students in a high school where the researcher taught physics for 12 years. The data obtained with the help of open-ended questions, rubrics, and semi-structured interview forms were evaluated with content analysis and descriptive analysis. In online science teaching, high school students exhibit high levels of cooperation in experiments and simulations, medium in solving life-based problems, and low levels in life-based deepening research and analogy map processes. Under the guidance of action researchers, there is a need to develop new teacher guide materials suitable for cooperative teaching in online environments, taking into account students' needs and the curriculum's achievements.

Keywords: Online learning, science teaching, cooperative learning, mentoring.

Summary

Introduction

Studies conducted in the last ten years reveal that high school students, who are defined as Generation Z, have a close relationship with innovative technologies. When they encounter activities and applications that contain technological innovations in any area of their lives, their interest and motivation rise to high levels (Diri and Açıkgül, 2021). Technology-supported alternative learning applications are used by students to better understand the content of electricity and magnetism, work-power-energy, optics, electromagnetic waves, heat-temperature, introduction to atomic physics-radioactivity and modern physics, which are abstract subjects within the scope of physics course (Korsacılar and Çalışkan, 2015). Prominent among these applications are; Presentations on YouTube can be listed as EBA TV, Phet colorado, Khan academy, Canva, Kizoa, Online experiment, Photomath, Kahoot, Eba course, Online exam, java supported simulations, and infographics (Kumaş and Kan, 2022).

To provide qualified teaching in abstract science concepts in online environments, cooperative and collaborative work practices should be carried out simultaneously (Tanner, Chatman, & Allen, 2003). An important factor that can lead to success in these practices is mentoring, where individuals who are better equipped in terms of knowledge, experience, and experience guide other group members in areas related to their competencies (Kim, 2018). Mentoring is defined as the relationship in which experienced and knowledgeable students with high academic success guide the less experienced and low academic achievement students (Gümüş & Enes, 2016). Benefiting from well-planned mentoring-based teaching practices, especially in online and hybrid learning environments, which are characterized as disadvantaged learning environments, contributes to learning positively (Andersen & West, 2020).

Although there are examples of practice in cooperative groups in classroom environments on physics subjects within the scope of science, there are no practice examples in cooperative groups in online learning environments, which is one of the most important alternative learning

environments today. Although studies have been carried out on the attitudes and achievements of students and teachers in online learning environments, a systematic perspective has not been revealed in the process about where the problems occur and in which applications and processes a positive development in their attitudes and achievements occur. Within the scope of the studies, problems related to the follow-up of students in online learning environments, ensuring their continuity, and ensuring their physical and mental readiness for the course were identified, but the absence of studies with alternative and concrete content creates an important research gap and makes this research important. In this context, the main purpose of this study is to develop solutions to the problems experienced in the process and to determine the effectiveness of the application example by presenting an application example for providing science teaching in mentoring-based collaborative groups in online learning environments. Within the scope of the research, answers to the following questions were sought:

- How can a qualified mentoring-based practice example be developed in collaborative groups in online environments?
- What kind of problems are encountered while teaching in collaborative groups based on mentoring in the teaching process of online high school physics lenses?
- What are the solutions developed to the problems encountered while providing mentoring-based teaching in the teaching process of online high school physics lenses?

Method

In this research, an application-collaborative action research model was used within the scope of the qualitative research method. The main purpose of this model is; it is to experience new knowledge, skills, and experiences under the guidance of the researcher, and to guide the practitioner and students to develop the process by their learning objectives with their critical perspectives (Yıldırım & Şimşek, 2016). Because the researcher has taught physics for 12 years at the school where the application is made, the physics curriculum in Turkey is context-based and the researcher is the senior of the Turkish physics curriculum, face-to-face teaching is frequently interrupted in Turkey due to reasons such as earthquake, flood, and epidemic. action research is preferred. In addition, to encourage students to actively participate in the whole process in online learning environments, alternative and student-centered cooperative teaching practices were applied at every stage, and the process was carried out by the practice-cooperation-oriented action research model.

In this research, teaching was provided by adapting the REACT teaching strategy to the subject of 10th-grade lenses, and activities were carried out in cooperative groups. The REACT teaching strategy is structured by considering the Crawford (2001) stages. In the linking phase, the students carried out their activities individually. The linking phase lasted for one class hour. In the experimentation phase, a context-based scenario was given to the groups by the researcher's teacher. Experimental applications and measurements were made by the students by this scenario and the students were asked to fill in the blanks in the worksheet.

The research was carried out with 31 10th-grade students studying at Trabzon Araklı Mehmet Akif Ersoy Anatolian High School in the fall semester of the 2022-2023 academic year, for four lessons over two weeks. Research data were obtained with the help of a rubric, peer evaluation, open-ended questions, and semi-structured interview forms.

Result and Discussion

In this study, which aims to develop solutions to the problems experienced in the process and to determine the effectiveness of the application example, by presenting an application example for providing science teaching in mentoring-based collaborative groups in online learning environments, suggestions are presented by obtaining results in three categories. These:

1. Results achieved during the development of the application example.
2. Results for the problems encountered in the implementation of the developed application example.
3. Results for solving the problems in the developed application example.

In the process of developing mentorship-based practice examples in online learning environments, the use of technological applications that will appeal to students' interests and attitudes contributes to the development of original and qualified guide material. In the process of teaching physics, simulations are the most used technology-supported applications for teaching concepts and contexts. The use of simulations for learning purposes in online cooperative learning environments leads students who are interested in technology to be in the role of the instructor in the mentoring practice and contributes to their active participation in other practices. Santos et al. (2020) reveal in their research that the use of technology in physics teaching is inevitable and that students who are disadvantaged in terms of accessing technology should be contributed on the basis of mentoring, and as a result, it will be easier to learn complex physics concepts. Duran (2023) revealed in his research that mentoring-based interaction increased with the increase in technology use needs of students with technology access problems during the COVID-19 pandemic process, and this situation mediated the emergence of original new approaches.

The continuity and quality of communication within the group are important factors for successful practices in online cooperative learning environments. In this context, all students in the group have problems interacting online simultaneously in order to structure their group information. In order to eliminate these problems, the trainer should create daily and weekly follow-up schedules and provide timely measures to encourage continuity in participation. In addition, the fact that students with high academic achievement are reluctant to contribute to their peers in the mentoring-based teaching process by keeping their individual achievements in the foreground has a negative impact on the learning process. In order to eliminate this problem, determining the factors that form the basis of group failure by creating continuous role changes within the group based on the in-group evaluation reports and directing these students to the learner status in the mentoring system will contribute positively to the process. Kalmar et al. (2022) conducted studies in collaborative groups

for three projects during the COVID-19 pandemic process and encountered some negativities. The most important of these is that as a result of not providing quality communication and interaction, socio-emotional interaction does not occur, and as a result, they are alienated from their sense of responsibility. This result supports the results of this research.

Giriş

Son on yılda yapılan araştırmalar, Z kuşağı olarak nitelendirilen lise çağındaki öğrencilerin yenilikçi teknolojilerle sıkı bir ilişkisi olduğunu ortaya koymaktadır. Bu öğrenciler, hayatlarının herhangi bir alanında teknolojik yenilikleri barındıran etkinlik ve uygulamalarla karşılaştıklarında ilgi ve motivasyonları üst düzeylere çıkmaktadır (Diri ve Açıkgül, 2021). Özellikle zamanlarının büyük kısmı okullarda öğrenme ortamlarında geçen öğrenciler, teknolojiyi öğretim amaçlı kullanma yollarına başvurmaktadırlar. Bu kapsamda multimedya, internet, bilgi iletişim teknolojileri ve metaverse uygulamalarını akranları ile işbirliği içerisinde kullanarak öğrenme etkinliklerini yürütmekte ve çalışma ortamlarını geliştirme yollarına başvurmaktadırlar (Kye vd., 2021). Öğrenciler tarafından sıkıcı ve başarılması güç olarak görülen fizik dersini heyecan verici, ilgi çekici, aydınlatıcı ve hayatın içinden bir ders olarak yapılandırabilmek için özellikle öğretmenler tarafından teknoloji destekli kapsamlı çalışmalar yürütülmesine ihtiyaç duyulmaktadır (Kawuri, Ishafit ve Fayanto, 2019). Son yıllarda fizik eğitimi yeni bir boyut kazanarak sınıf içi deney ve bilgi alışverişi ortamlarından sanal laboratuvar ve bilgi alışverişi ortamlarına doğru dönüşmeye başlamıştır (Budi vd., 2021). Pedagojik olarak rutin öğrenme kavramlarının ötesinde daha fazla kavramların barındırıldığı fizik konularının başında optik konusu gelmektedir. Bundan dolayı yenilikçi öğrenme ortamlarında etkili öğrenmenin gerçekleştirilebilmesi için optik konusu kapsamında merceklere ışınların davranışları ile ilgili alternatif öğrenme uygulamalarına ihtiyaç duyulmaktadır (Cai vd., 2021).

Fizik dersi kapsamındaki soyut konulardan olan elektrik ve manyetizma, iş-güç-enerji, optik, elektromanyetik dalgalar, ısı-sıcaklık, atom fiziğine giriş-radyoaktivite ve modern fizik içeriklerinin daha iyi anlaşılabilmesi için öğrenciler tarafından teknoloji destekli alternatif öğrenme uygulamalarından yararlanılmaktadır (Korsacılar ve Çalışkan, 2015). Bu uygulamalardan öne çıkanlar; YouTube'da sunular, EBA TV, Phet colorado, Khan academy, Canva, Kizoa, çevrimiçi deney, Photomath, Kahoot, Eba kurs, çevrimiçi sınav, java destekli simülasyonlar ve infografikler olarak sıralanabilir (Kumaş ve Kan, 2022). Fizik konularının öğretiminde teknoloji destekli uygulamalara başvurulduğunda temel olarak iki problem ortaya çıkmaktadır. Bunlar; fizik öğretim sürecinde öğrencilerin akranları ile işbirliği içerisinde öğrenmelerinin sağlanmasına yönelik problemler ve farklı sebeplerden dolayı öğrenme ortamından uzak kalan öğrencilerin bir sonraki derste ön bilgilerinin oluşmamasından dolayı hazırbulunuşluk düzeylerinin yetersizlikleridir (Hahn ve Klein, 2022).

Eğitim bilimciler, özellikle çok sayıda kavramları barındıran fen bilimleri kapsamındaki konuların öğretiminde sınıf ortamında işbirlikli gruplarda ileri teknolojik içerikleri barındıran alternatif öğrenme uygulamalarını ideal öğrenme ortamı olarak tanımlamaktadırlar (Ramirez ve Monterola, 2022). Zorunlu durumlarda sınıf ortamlarından uzak kalan öğrenciler için alternatif ve bu ortamların olanaklarına yakın öğrenme olanakları sunacak çalışmalar yürütülmeye başlanmıştır. Çevrimiçi, hibrit

ve metaverse son on yılda sıklıkla karşımıza çıkan üç önemli alternatif öğrenme ortamıdır (Haningsih ve Rohmi, 2022). Özellikle COVID-19 pandemi sürecinde tüm dünyada ilk iki öğrenme ortamı sıklıkla kullanılmış, metaverse öğrenme ortamı ile ilgili de görüşler ortaya konulmakla birlikte üniversite düzeyinde öğretim uygulamaları sunulmasına karşın (De Felice vd., 2023) lise düzeyinde uygulamaya dönük bir çalışma yürütülmemiştir.

Çevrimiçi öğrenmenin lise öğrencilerinin fen bilimleri kapsamındaki fizik konuları üzerindeki olumlu ve olumsuz etkileri üzerindeki araştırmaların popülerliği artmasına karşın, tespit edilen olumsuzlukların giderilmesine yönelik yüksek kaliteli çevrimiçi öğretimi tasarlamak, geliştirmek ve uygulamak adına çalışmalar bulunmamaktadır. Bu kapsamda nitelikli çalışmaların yürütülebilmesi için alan ve alan eğitimi bilgisi bulunan araştırmacılara aynı zamanda alan ile ilgili tasarım yapabilecek teknoloji kullanım becerisi yüksek uzmanlara ihtiyaç duyulmaktadır (Lecce, Lucia ve Di Tore, 2023). Ancak, Richardson vd.' ne (2019) göre, bu üç paydaşın bir araya gelme istek ve sorumlulukları üst düzeyde olmasına karşın iletişim, zaman ve zaman yönetimi gibi etkenlerden dolayı bu tür girişimler başarısızlıkla sonuçlanmaktadır. Bunun yanında, paydaşların birbirlerinin yeterliliklerine gerektiği kadar güven duymamaları, çalışılan konuların öğretim uygulamalarında sağlayacağı katkıya inanma düzeyi ve farklı alanlarda çalışmaların yürütülmesi başarısızlığı tetikleyen önemli etkenlerdir. Bu çalışmada fizik alanı, fizik alan eğitimi ve bilgisayar programları tasarım bilgisi üst düzeylerde olan paydaşlarla ders uygulamaları geliştirilerek sosyal medya ve farklı görsel iletişim sağlayan teknoloji destekli programlarla işbirlikli gruplarda etkileşim sağlanarak öğrencilerin ihtiyaçları ile örtüşen nitelikli uygulamaların hayata geçirilmesi planlanmaktadır.

İşbirlikli gruplarda öğrenme, öğrencilerin küçük gruplar halinde öğrenme etkinlikleri üzerinde çalıştıkları ve gruplarının performansına dayalı olarak ödüllendirildikleri veya teşvik edildikleri öğretim teknikleri olarak tanımlanmaktadır (Johnson, Johnson ve Smith, 2000). Fen bilimleri kapsamındaki fizik konularında çalışma yürüten araştırmacılar, öğrencilerle resmi olmayan ortamlarda bilgi alışverişinde bulunurken öğrencilerin önceki işbirlikli gruplarla ilgili deneyimlerinin çoğunlukla olumsuz olduğu gerçeği ile yüzleşmekte ve bu olumsuzlukların öğrencilerde oluşturduğu önyargılar onların bu tür çalışmalardan uzak kalmalarına neden olmaktadır (Saka ve Kumaş, 2009). Örneğin, bir grupta bir veya iki grup üyesinin tüm çalışmaları yürüttüğünü diğer grup üyelerinin ise sorumluluktan uzak ama aynı notla değerlendirildiğini dile getirmektedirler (Bishnoi, 2017). Ayrıca, grupta baskın olan bazı öğrencilerin grup puanının yüksek olması adına yoğun çaba gösterdiğini, diğerlerin ise süreçten uzak kaldıklarından yakınmaktadır (Altun, 2015). Bunun yanında gruplarda görev ve sorumluluk paylaşımının homojen sağlanması durumlarında ise gruptaki tüm üyelerin sorumlulukları yerine getirdiklerini fakat zımbalanmış kâğıtlar gibi tasvir edilen; bilgilerin bütünlük oluşturması ve bütünsel bilginin tüm üyeler tarafından içselleştirilmesinin yeterli düzeyde gerçekleşmediği dile getirilmektedirler (Celik, Aytun ve Bayram, 2013). Bu çalışmada, işbirliğine dayalı olumsuzluklar dikkate alınarak araştırmacı rehberliğinde mentorluk ilişkisi temelinde ve çevrimiçi ortamlarda teknoloji destekli uygulama örnekleri ortaya konulacaktır. İşbirlikli gruplarda öğrenmenin sınıf içi ortamlarla sınırlandırıldığı araştırmaların aksine sosyal etkileşimin yetersizliğinin ön plana çıktığı çevrimiçi öğrenme ortamlarında işbirlikli gruplarda çalışmanın gerekliliği vurgulanmaktadır (Ivone, Jacobs ve Renandya, 2020).

Çevrimiçi ortamlarda fen kavramlarında nitelikli öğretimin sağlanabilmesi için işbirlikli ve birlikte iş yapma uygulamalarının eş zamanlı yürütülmesi gerekir (Tanner, Chatman ve Allen, 2003). Bu uygulamalarda başarıya ulaştırabilecek önemli bir etken de bilgi, birikim ve deneyim yönünden daha donanımlı olan bireylerin diğer grup üyelerine yeterlilikleri ile ilgili alanlarda rehberlik yaptığı mentorluktur (Kim, 2018). Sınıflarda mentorluk, akademik başarısı yüksek olan deneyimli ve bilgili öğrencilerin daha az deneyimli ve akademik başarı düzeyi düşük öğrencilere rehberlik yaptığı ilişki olarak tanımlanmaktadır (Gümüş ve Enes, 2016). Özellikle dezavantajlı öğrenme ortamları olarak nitelendirilen çevrimiçi ve hibrit öğrenme ortamlarında iyi planlanmış mentorluk temelli öğretim uygulamalarından faydalanmanın öğrenmeye pozitif katkı sağladığı görülmektedir (Andersen ve West, 2020).

Fen bilimleri kapsamındaki fizik konularında sınıf ortamlarında işbirlikli gruplarda alternatif öğretim stratejileri (Bergin, Murphy ve Shuilleabhain, 2018), teknoloji destekli (Sholikh, Sulisworo ve Maruto, 2019) ve laboratuvar (Raviv, Cohen ve Afalo, 2019) yüz yüze uygulama örnekleri olmasına karşın günümüzde en önemli alternatif öğrenme ortamlarından birisi olan çevrimiçi öğrenme ortamlarında işbirlikli gruplarda uygulama örnekleri sınırlı sayıda bulunmaktadır (Kumaş ve Kan, 2023). Her ne kadar çevrimiçi öğrenme ortamlarında öğrencilerin ve öğretmenlerin tutumları ve başarıları üzerine çalışmalar yürütülmüş olsa da uygulama örneği ortaya konularak yaşanan aksaklıkların nerelerde olduğu, tutum ve başarılarında olumlu gelişmenin hangi uygulama ve süreçlerde yaşandığına dair süreç içerisinde sistematik bir bakış açısı ortaya konulmamıştır. Araştırmalar kapsamında çevrimiçi öğrenme ortamlarında öğrencilerin takibi, devamlılığının sağlanması, fiziksel ve zihinsel olarak derse hazırbulunuşluklarının sağlanması ile ilgili problemler tespit edilmesine karşın bu problemlerin giderilmesine yönelik öğrencilerin öğrenme sürecinde aktif katılım sağladıkları çalışmalara yer verilmemesi önemli araştırma boşluğu oluşturmakta ve bu araştırmayı önemli kılmaktadır. Bu kapsamda bu çalışmanın temel amacı, çevrimiçi öğrenme ortamlarında mentorluk temelli işbirlikli gruplarda fen bilimleri öğretimi sağlanması sürecinde karşılaşılan problemler belirlenerek çözüm önerileri geliştirmektir. Araştırmanın amacı kapsamında aşağıdaki sorulara cevaplar aranmıştır:

- Çevrimiçi ortamlarda işbirlikli gruplarda mentorluk temelli nitelikli uygulama örneği nasıl geliştirilir?
- Çevrimiçi lise fizik mercekler konusunun öğretim sürecinde mentorluk temelli işbirlikli gruplarda öğretim sağlanırken ne tür problemlerle karşılaşmaktadır?
- Çevrimiçi lise fizik mercekler konusunun öğretim sürecinde mentorluk temelli öğretim sağlanırken karşılaşılan problemlere geliştirilen çözümler nelerdir?

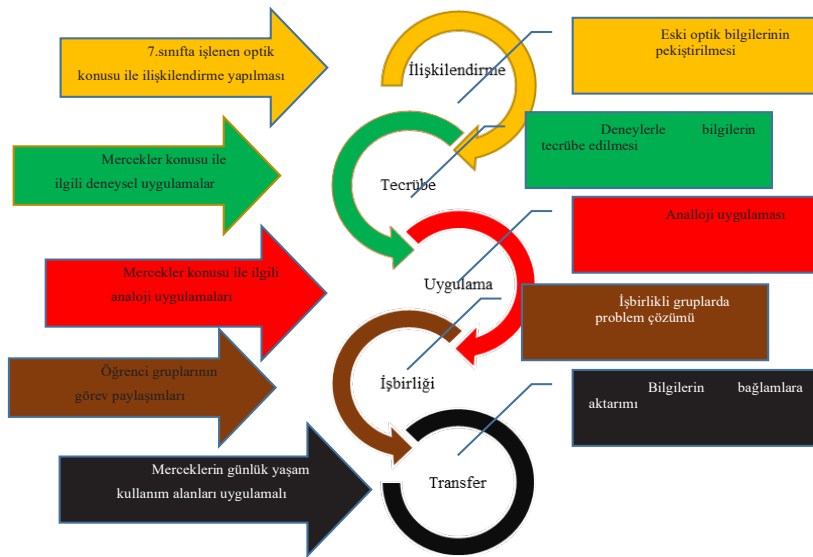
Yöntem

Araştırmanın Deseni

Bu araştırmada nitel araştırma yöntemi temel alınarak işbirliği-uygulama odaklı eylem araştırması modeli benimsenmiştir. Bu modelde temel amaç; yeni bilgi, beceri ve deneyimlerin araştırmacı rehberliğinde yaşanması ve uygulayıcı ile öğrencilerin eleştirel bakış açıları ile sürecin öğrenme

amaçlarına uygun gelişim göstermesine rehberlik edilmesidir (Yıldırım ve Şimşek, 2016). Böylelikle araştırmacı, uygulamaların eksik ve gelişime açık yönlerini görmüş ve geliştirmeye yönelik öneriler sunma olanağı elde etmiş olacaktır. Bu yaklaşımda özellikle öğrencilerin hazırbulunuşluk düzeyleri ve ilgileri dikkate alınarak uygulamalar geliştirilmesi amaçlanır (McNiff, Lomax ve Whitehead, 2004). Uygulama yapılan okulda araştırmacının 12 yıl fizik öğretmenliği deneyimine sahip olması sebebi ile uzun süreli etkileşim olanağının elde edilmesi, araştırmacının Türkiye fizik öğretim programı formatörü olması sebebi ile kavramsal ve bağlamsal olarak nitelik yönünden kazanımlara yönelik üst düzeyde etkinlikler geliştirebilme becerisine sahip olması eylem araştırmasının tercih edilmesine olanak sağlamıştır. Ayrıca Türkiye’de deprem, sel, salgın gibi sebeplerden dolayı yüz yüze eğitimin sıklıkla kesintiye uğraması sebebiyle çevrimiçi öğrenme ortamı tercih edilmiştir. Çevrimiçi öğrenme ortamlarında öğrencileri sürecin tamamında aktif katılıma teşvik edebilmek için her aşamada öğretmen merkezli klasik öğretim uygulamalarına alternatif, öğrenci merkezli işbirlikli öğretim uygulamalarına başvurularak süreç, uygulama-işbirliği odaklı eylem araştırması modeline uygun yürütülmüştür.

Bu araştırmada; öğrenci merkezli alternatif öğretim uygulaması olması, optik konusundaki soyut içerikleri bağlamsal düzeyde öğretme olanağı sağlaması ve işbirlikli öğretim uygulamasını teşvik etmesi sebebi ile REACT öğretim stratejisi 10.sınıf mercekleer konusuna uyarlanarak öğretim sağlanmış ve işbirlikli gruplarda etkinlikler yürütülmüştür. Bu işbirliği süreci; araştırmacı, öğrenci ve uygulamalarda aktif rol alan öğretmenler arasında gerçekleştirilmiştir. REACT öğretim stratejisi Crawford (2001) aşamaları dikkate alınarak yapılandırılmıştır. Uygulama süreci Şekil 1’de gösterilmiştir.



Şekil 1. İşbirlikli gruplarda çevrimiçi öğretim aşamaları

Mercekler konusu ile ilgili 10. sınıf öğretim programında iki kazanım ve toplamda altı alt kazanım bulunmaktadır. Bu kazanımlar dikkate alınarak ilişkilendirme aşamasında öğrencilerden çalışma yaprağında bulunan simülasyon uygulamalarını çevrimiçi ortamda bireysel olarak yapmaları ve yorumlamaları istenmektedir. Fizik öğretim programı sarmal yapıda olduğu için ilkokul dördüncü sınıftan itibaren optik konusunda temel düzeyde etkinlikler yapılmıştır. Ön bilgilerin harekete geçirilmesi için önceki yıllarda işlenen odak, özel ışınlar, ince ve kalın kenarlı merceklerin özellikleri yaşam temelli sorular ile pekiştirilmiştir. İlişkilendirme aşamasında öğrenciler çevrimiçi ortamda bireysel olarak etkinliklerini yürütmüşlerdir. İlişkilendirme aşaması bir ders saati sürmüştür. Bu iki aşama sonrasında gruplarda iş bölümü gerçekleştirilerek bireysel olarak yaşam temelli sorularda ve ilişkilendirme sorularında en fazla doğru cevabı veren öğrenciler diğer öğrencilere mentorluk temelli öğretim sağlamışlardır. Deneyimleme aşamasında, çevrimiçi uygulama sağlayan gruplara araştırmacı öğretmen tarafından bağlam temelli bir senaryo verilmiştir. Öğrenciler tarafından bu senaryoya uygun deneysel uygulama ve ölçümler yapılarak öğrencilerin Ek-1'deki çalışma yaprağında boş bırakılan yerleri doldurmaları istenmiştir. Bu aşamada ilk iki etkinlikte en fazla puan alan öğrenci, grup içerisinde mentorluk temelli öğretimde rehber öğrenci rolünü üstlenmiştir.

Grup tartışmaları ve deneysel uygulamalar çevrimiçi ortamlarda planlanarak serbest fiziki ortamlarda gerçekleştirilmiştir. Grup içerisinde rol sorumluluğunu yerine getirme yeterliliğine göre dereceli puanlama anahtarı ile akran değerlendirmesi yapılmıştır. Grupların deneysel uygulamalarına dayalı olarak dereceli puanlama anahtarı ile akran değerlendirmesi gerçekleştirilmiştir. Deneyimleme aşamasının çevrimiçi değerlendirmesi bir ders saati sürmüştür. Uygulama aşamasında, çalışma yaprağındaki analogi haritalarının gruplar tarafından doldurulması ve çevrimiçi ortamda grupların cevaplarını tartışmaları sağlandı. Uygulama aşamasının çevrimiçi tartışma süreci bir ders saati sürmüştür. İşbirliği aşamasında öğrenci gruplarından işbirliği içerisinde merceklerle ilgili yaşam temelli problemlerin çevrimiçi ortamda çözülmesi sağlanmıştır. İşbirliği aşamasının çevrimiçi süreci bir ders saati sürmüştür. Transfer aşamasında öğrencilerden merceklerin günlük yaşamdaki kullanım alanları ve prensipleri ile ilgili araştırma yapmaları ve gruplar arasında tartışmaları sağlanmıştır. Transfer aşamasının çevrimiçi tartışma süreci bir ders saati sürmüştür.

Çalışma Grubu

Araştırma, 2022-2023 eğitim öğretim güz döneminde, Milli Eğitim Bakanlığına bağlı bir lisede gerçekleştirilmiştir. Uygulama bu okulda öğrenim gören 31 kişiden oluşan 10. Sınıf öğrencileri ile iki hafta boyunca dört ders saati boyunca yürütülmüştür. Okul, 2021 yılında ortaokul akademik not ortalamasına göre 89 puan ve üzeri notla öğrenci almıştır. Okulun ilde akademik başarı düzeyi orta düzeyden biraz daha üsttedir. Katılımcı öğrencilerden 13'ü (%42) erkek 18'i (%58) kadın; birinci dönem akademik ortalamaları beşinin (50-70) arasında, on sekizinin (70-85) arasında, sekizinin (85-100) arasındadır. Öğrencilerden 13'ü pansiyonda yatılı, 18'i gündüzlü öğrencilerden oluşmaktadır.

Veri Toplama Araçları

Araştırma verileri dereceli puanlama anahtarı, akran değerlendirme, açık uçlu sorular ve yarı yapılandırılmış görüşme formu ile sağlanmıştır.

Dereceli Puanlama Anahtarı

Çevrimiçi öğrenme sürecinde öğrencilerin öğrenme sürecine katılımlarını ve uygulama yeterliliklerini değerlendirmek için bireysel ölçüm amaçlı dereceli puanlama anahtarı kullanılmıştır. Puanlamalar araştırmacı tarafından ders sürecinde ve sonrasında video kayıtlarından yararlanılarak gerçekleştirilmiştir. Bu form, Ören (2009) tarafından geliştirilmiş, geçerlik güvenilirlik ölçümleri yapılmış ve Andrade'nin (2001) önermiş olduğu altı basamaklı sistematik kapsamında araştırma alt amaçlarına uyarlanmıştır. Bu kapsamda yapılan işlemler aşağıda sunulmuştur:

1. *Çevrimiçi ortamda mercekler konusunun öğrenimi sürecinin değerlendirilmesinde kullanılacak ölçütlerin belirlenmesi:* Öğrenciler, çevrimiçi ortamlarda mercekler konusunda teorik ve deneysel uygulamaları mentorluk etkileşimi kapsamında işbirlikli gruplarda gerçekleştirmelerinden dolayı alanyazın incelenerek süreci nitelikli değerlendirebilmek adına altı ölçüt belirlenmiştir. Bu ölçütlere yönelik açıklamalar aşağıda sunulmuştur:

a) *İçerik bilgisi:* İnce ve kalın kenarlı merceklerde özel ışın çizimlerinin gerçekleştirilebilmesi, yorumlanması ve açıklanabilmesi.

b) *Problemin sunumu:* Merceklerle ilgili teorik ve deneysel bilgi eksikliklerinin günlük yaşamda karşılaşılan pek çok araç-gerecin yapılarının ve canlıların görme sıkıntılarının önemli problemlerinin anlamlandırılmasında problemler oluşturabileceğinin ifade edilmesi.

c) *Çözüm önerileri:* Merceklerle ilgili deney, analogi haritası, problem çözümü ve günlük yaşam örneklerinin sunulması aşamalarında çözüm önerileri geliştirebilmek.

d) *Özgünlük ve ilgi çekicilik:* Süreçte sunulan örneklerin grup üyelerinin bilgi ve deneyimleri ile yorumlanması ve yeni bilgilerin önünü açacak şekilde ilgi çekici olması.

e) *Bilimsel dil kullanımı:* Merceklerle ilgili etkinlikler sürecinde kavram ve bağlamların sunumunda fizik terimlerini kullanabilmek.

f) *Düzen:* Çalışma yaprağındaki bilgilerin açıklanmasında basitten karmaşığa doğru bir sistematığın takip edilmesi.

2. *Dereceli puanlama anahtarının türünün seçilmesi:* Dereceli puanlama anahtarlarının bütünsel ve analitik olmak üzere iki türü vardır (Cohen, 1994). Analitik dereceli puanlama anahtarı, belirli yetenekleri öğelere ayırıp her bir öge için ayrı bütüncül anahtarlar geliştirmeyi hedefler. Ayrıca, öğrencilerin kendi eksikliklerini tanıma ve tanımlamalarında öncülük eder. Bunun yanında sürecin değerlendirilmesinde puanlayıcı içi ve puanlayıcılar arasında güvenilirlik değerlerinin üst düzeyde oluşmasında bütüncül dereceli puanlama anahtarında göre daha olumlu sonuçlar vermektedir (Knoch, 2009). Araştırma kapsamında bahsedilen avantajlar ve araştırmacının uygunluğu dolayısıyla analitik puanlama anahtarı tercih edilmiştir.

3. *Hedef kazanımların puanlaması;* öğrencilerin çevrimiçi ortamlardaki süreç becerilerini belirlemek amacı ile geliştirilen dereceli puanlama anahtarındaki ölçütler öğrencilerin akademik başarı ve yaş düzeyleri de dikkate alınarak mükemmel (4), başarılı (3), geliştirilmesi gereken (2), önemli eksiklikleri olan (1) olarak puanlanmıştır. Dereceli puanlama anahtarı güvenilirlik (puanlayıcılar arası

tutarlılık) katsayısı Cohen kappa'ya göre 0.75 olarak hesaplanmıştır (Cohen, 1960). Landis ve Koch'a (1977) göre bu değer ölçme aracındaki puanlayıcılar arası tutarlılığın yeterli düzeyde olduğunu göstermektedir. Hazırlanan dereceli puanlama anahtarı için iki fizik eğitimi alanı uzmanı, bir Türk Dili ve Edebiyatı öğretmeni ve iki ölçme değerlendirme uzmanından görüşler alınarak, dereceli puanlama anahtarının kapsam geçerliği (içerik, yapı ve ölçütler), akademik uygunluğu, dil ve anlatım özellikleri açısından uygunluğu “yeterli, kısmen ve yeterli değil” kapsamında değerlendirmeleri istenmiştir. Uzmanlardan sağlanan öneriler dikkate alınarak dereceli puanlama anahtarı gözden geçirilerek tekrar yapılandırılmıştır. Dereceli puanlama anahtarının geçerliğinin sağlanmasında uzman görüşü önemlidir. Bu kapsamda uzman görüşleri arasındaki tutarlılık Miles ve Huberman'ın (1994) formülü kullanılarak %84 olarak hesaplanmıştır. Bu değer kapsam geçerliğini destekleyecek bir etki olarak değerlendirilmiştir. Ölçme aracındaki puanların güvenilirliğini belirlemek için puanlayıcılar arası tutarlılık hesaplanmıştır. İki fizik öğretmeni tarafından değerlendirilen puan değerleri ve öğrencilerin süreçte birbirlerini değerlendirdikleri puan değerleri için puanlayıcılar arası tutarlılık (inter-rater) Kendall's W ile hesaplanmıştır. Kendall's W ölçümleri 0-1 aralığında değerler almaktadır. Kendall's W değerinin bire yakın olması puanlayıcılar arası tutarlılığın yüksek olduğunu göstergesidir (Howell, 2002). Yapılan hesaplamalar sonucunda puanlayıcılar arasındaki tutarlılık 0.82 olarak hesaplanmıştır.

Açık Uçlu Sorular

Açık uçlu sorular, araştırmacı ve alanında uzman bir fizik öğretmeni tarafından oluşturulmuştur. Soruların öğretim programındaki iki kazanım ve toplamda altı alt kazanımı kapsama yeterlilikleri değerlendirilmiştir. Açık uçlu sorular ile araştırmanın ikinci ve üçüncü alt amacına yönelik veriler elde edilmiştir. Sorular oluşturulduktan sonra iki fizik öğretmeni uzman görüşüne başvurularak yeterlilikleri teyit edilmiştir. Açık uçlu sorular çalışma yaprağının beş uygulaması olan; simülasyon, deney, analogi haritası, yaşam temelli problemler ve derinleştirme süreçlerine bölüştürülmüştür. Çalışma yaprağında başlangıçta 19 soru bulunmaktaydı, uzman görüşleri alındıktan sonra bir soru çıkartılıp dokuz soru eklenerek toplamda soru sayısı 27'ye yükseltilmiştir.

Görüşme Formu

Çevrimiçi öğrenme ortamlarında mentorluk temelli işbirlikli gruplarda fen bilimleri öğretimi sağlanmasına yönelik uygulama örneği ortaya konularak süreçte yaşanan aksaklıklara çözümler geliştirilmesi ve uygulama örneğinin etkililiğinin artırılması için görüşme soruları kullanılmıştır. Katılımcıların kendilerini serbest ifade etmeleri, derinlemesine bilgi sağlamasına yol açması ve araştırmacının yönlendirmesinden uzak tutması özelliklerinden dolayı yarı yapılandırılmış görüşme formundan faydalanılmıştır. Görüşme formunun oluşturulması sürecinde alanyazın detaylı olarak incelenmiştir. Taslak aşamasında altı sorudan oluşan soru havuzu oluşturulmuştur. Soruların tüm katılımcılar tarafından anlaşılabilir ve sade olmasına, soru köklerinin birden çok düşünce ve yargı içermemesine dikkat edilmiştir. Sonraki aşamada taslak sorular için uzman yorumuna başvurulmuş, okullarda rehberlik faaliyeti yürüten ve nitel araştırmalar üzerine yayınları bulunan iki psikolojik danışmanlık ve rehberlik öğretmeninden destek alınmıştır. Taslak sorulardan üçü çıkartılıp diğer sorularla birleştirilerek toplamda üç soruya dönüştürülmüştür.

Görüşme verilerinin kodlanması iki uzman tarafından gerçekleştirilmiştir. Kodlayıcılar arası benzerlik oranı belirlenirken Miles ve Huberman'ın (2015) "Güvenirlilik = Görüş Birliği Sayısı / (Toplam Görüş Birliği + Toplam Görüş Ayrılığı Sayısı)" formülünden benzerlik oranının alanyazın önerileri doğrultusunda %70'in üzerinde olması amaçlanmıştır. Görüşme formundaki kodlayıcılar arası benzerlik oranları; "Deney, analogi haritası, problem çözümü ve öğrendiklerinizi günlük yaşam problemleri ile ilişkilendirme süreçlerinde grup arkadaşlarınız ile görev paylaşımlarınızda ne tür problemler yaşadınız?" sorusu için %86, "Mercekler konusunun öğretim sürecinde mentorluk uygulamasında hangi roldeydiniz, ne tür problemlerle karşılaştınız?" sorusu verileri için %82 ve "Çevrimiçi ortamda mercekler konusunu işlerken daha iyi öğrenebilmeniz için etkinliklerde hangi değişiklikleri önerirsiniz?" sorusu için %88 olarak bulunmuştur.

İşlem

Bu çalışma Uşak Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Kurulunun 22.07.2022 tarih ve E-54749836-050.99-90781 sayılı kararı ile araştırma ve yayın etiğine uygun olarak gerçekleştirilmiştir.

Araştırmadaki dereceli puanlama anahtarları verileri, araştırmacının derslere girmiş olduğu sınıftaki öğrencilerin rızası doğrultusunda çevrimiçi ortamda gerçekleştirilmiştir. Uygulamalar ve veri toplama süreci ders dışı saatlerde etüt uygulaması olarak araştırmacının kendisi ve aynı okuldaki bir fizik öğretmeni tarafından eş zamanlı olarak Zoom programı üzerinden yürütülmüştür. Tüm öğrenciler derse çevrimiçi ortamda gönüllü olarak katılım sağlamışlardır. Ders dışı saatler olduğu için öğrencilerin katılımı gönüllülük kapsamında sağlanmıştır. Temel yeterlilik testi hazırlık çalışması kapsamında yürütülen derslerin toplamda altı ders saati süreceği, başlangıçtaki derslere katılım sağlayan öğrencilerin ilerleyen süreçteki derslere katılabileceği ve zorunlu durumlar oluşmadıkça ilerleyen süreçlerde etkinliklerden ayrılmanın olamayacağı dile getirilmiştir. Süreç 31 öğrenci ile çevrimiçi ortamda gerçekleştirilmiştir. Açık uçlu sorular çalışma yaprağının farklı bölümlerinde bulunmaktadır. Bu sorular öncelikle öğrenciler tarafından grup içi Zoom programı üzerinden tartışılarak ortak cevaplar oluşturulmuş ve WhatsApp uygulaması ile değerlendiricilere iletilmiştir. Görüşme soruları çevrimiçi ortamda Zoom programı üzerinden görüntülü olarak sağlanmıştır. 31 kişilik öğrenci grubundan akademik yönden tüm sınıfı yansıtacak özelliklerde basit rastgele 13 öğrenci seçilerek öğrencilerin tercihleri doğrultusunda farklı gün ve saatlerde görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Öğrencilerin fikirlerini etkileyebilecek dış etkenlerden uzak durulmuş, tarafsız davranılmış ve yönlendirmelerden uzak durulmuştur. Görüşmelerin tümü bir öğrenci ve bir değerlendirici olmak üzere iki kişiden oluşacak şekilde iki öğretmen rehberliğinde ikişerli gruplar olarak tasarlanıp uygulanmıştır. Veri kaybı oluşmaması için görüşme esnasında notlar alınmış, görüşme kayıt altına alınmış ve değerlendirme sürecinin mahremiyeti sağlanacağına garanti verilmiştir.

Çalışmalara başlamadan önce Uşak Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Kurulundan 22.07.2022 tarih ve E-54749836-050.99-90781 sayılı belge etik kurul onayı alınmıştır. Bu çalışmada "Yükseköğretim Kurumları Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Yönergesi" kapsamında uyulması belirtilen tüm kurallara uyulmuştur. Yönergenin ikinci bölümü olan

“Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiğine Aykırı Eylemler” başlığı altında belirtilen eylemlerden hiçbiri gerçekleştirilmemiştir.

Verilerin Analizi

Araştırma kapsamındaki dereceli puanlama anahtarının alt kategorilerinden öğrencilerin puanlarının aritmetik ortalama, maksimum-minimum puanlar ve standart sapma gibi istatistik veri değerlerini yorumlamak için SPSS 22.00 paket programı kullanılarak betimsel analiz gerçekleştirilmiştir.

Çevrimiçi öğrenme ortamlarında mentorluk temelli olarak fen öğretimi sürecinde görüşme bulgularında öğrencilerden elde edilen verilerin anlamlandırılmasında içerik analizi kullanılmıştır. Benzer ifadelerin bir araya getirilerek bütünlük oluşturacak şekilde tema, kategori ve kodlar olarak sınıflandırıp frekanslarla sunulması içerik analizinde en sık kullanılan sistemattir (Yıldırım ve Şimşek, 2016). Araştırma kapsamında görüşme sürecinde alınan notlar ve sonrasında görüntü kayıtları incelenerek tüm görüşmeler yazılı olarak bilgisayara kaydedilmiş, görüşmelerden elde edilen ifadeler ilgili tema, kategori ve kodlara ayrılarak frekansları tablolar halinde sunulmuştur. Bulguların yorumlanması sürecinde içeriklerin daha iyi anlaşılabilmesi için doğrudan alıntı yoluna başvurulmuştur (öğrencilerin görüşlerinden bir kısmı doğrudan sunulmuştur). Öğrencilerin görüşleri ifade edilirken “Ö” kısaltması kullanılmış, öğrenciler Ö1, Ö2, Ö3....Ö13 kısaltmaları kullanılarak kodlanmıştır.

Doküman verileri betimsel analiz ile anlamlandırılmıştır. Betimsel analizde, dokümanlardan elde edilen veriler daha önce literatür destekli olarak belirlenen ölçütler sistematiğinde anlamlandırılarak bilimsel ifadelere dönüştürülür. Bu süreçte bilimsel sonuçların elde edilmesinde değerlendiricilerin alan ve uygulamadaki yeterlilik ve yetkinlikleri önemli rol oynamaktadır. Doküman kapsamındaki 27 sorunun değerlendirilmesi sürecinde Bowen’in (2009) dokümanların puanlama sürecinde önermiş oldukları “Yanıt yok/kodlanamaz”, “Alternatif fikir” ve “Bilimsel fikir” kodlama aşamasından yararlanılarak puanlamalar yapılmıştır. Doküman verilerinin analizinde; araştırma çerçevesinin oluşturulması, çerçeve kapsamında verilerin işlenmesi, doküman bulgularının puanlama esaslarına göre değerlendirilip hesaplanması ve puanlamalar sonrasında yorumlamanın yapılması olmak üzere dört aşama kullanılmaktadır (Aspers ve Corte, 2019). Bu çalışma kapsamında yukarıdaki dört aşamadan yararlanılarak analizler yürütülmüştür.

Bulgular

Bu bölümde çevrimiçi ortamlarda mentorluk temelli işbirlikli gruplarda fen bilimleri öğretimi sağlanmasına yönelik uygulama örneğinin ortaya konulması süreci, bu süreçte yaşanan problemler ve bu problemlere geliştirilen çözüm önerilerine yönelik bulgular sunulmuştur.

Çevrimiçi İşbirlikli Öğrenme Ortamlarında Uygulama Örneği Geliştirilmesine Yönelik Bulgular

Araştırma kapsamında değerlendirilen 31 öğrencinin altı mentorluk temelli işbirlikli gruplardaki dereceli puanlama anahtarının alt kategorilerinden elde ettikleri puanların aritmetik ortalama, minimum ve maksimum değer, standart sapma gibi betimsel istatistiklerinin durumu Tablo 1’te verilmiştir.

Tablo 1. Dereceli Puanlama Anahtarında Alt Kategorilere Göre Betimsel İstatistikler

Alt kategoriler	N	\bar{x}	S	Min.	Max.
İçerik bilgisi	31	2.746	0.761	2	4
Problem sunumu	31	3.056	0.848	1	4
Çözüm önerisi	31	2.638	0.735	2	4
Özgünlük-ilgi çekme	31	3.083	0.709	2	4
Bilimsel ifade	31	2.683	0.812	2	4
Düzenlilik	31	3.127	0.754	2	4
Toplam puanlar	31	2.889	0.769	1.83	4

Tablo 1’de görüldüğü gibi çevrimiçi işbirlikli öğrenme ortamlarında uygulama örneği geliştirilmesi sürecinde öğrencilerin puanlarının ortalama değerleri her bir kategoride çeşitlilik göstermektedir. Öğrencilerin elde ettikleri puanlar dikkate alındığında en yüksek aritmetik ortalamanın 3,08 ile “Özgünlük ve ilgi çekicilik” kategorisinde olduğu, en düşük ise 2,64 ile “Çözüm önerileri” kategorisinde olduğu ortaya çıkmaktadır. Tüm süreç dikkate alındığında dereceli puanlama anahtarı ile yapılan değerlendirmelerden, öğrencilerin ortalama puanlarının istenlik düzeyde olduğu görülmektedir ($\bar{x}=2.89$).

Çevrimiçi işbirlikli öğrenme ortamında öğrencilerin dereceli puanlama anahtarından aldıkları puanların kategorilere göre yüzde ve frekans değerleri Tablo 2’de gösterilmiştir.

Tablo 2. Dereceli Puanlama Anahtarından Öğrencilerin Puanlarının Yüzde ve Frekans Değerleri

Puan	İçerik bilgisi		Problem sunumu		Çözüm önerisi		Özgünlük-ilgi çekme		Bilimsel ifade		Düzenlilik	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
1	0	0	2	6	0	0	0	0	0	0	0	0
2	11	35	7	23	14	45	6	19	19	61	5	16
3	13	42	10	32	12	39	18	58	7	23	20	64
4	7	23	12	39	5	16	7	23	5	16	6	20
Toplam	31	100	31	100	31	100	31	100	31	100	31	100

Tablo 2’de görüldüğü gibi araştırmaya katılan öğrencilerin çevrimiçi işbirlikli öğrenme ortamlarında uygulama örneği geliştirilmesine yönelik puanlarının yüzde değerleri tüm alt kategorilerde farklılık göstermektedir. “İçerik bilgisi”, “Özgünlük ve ilgi çekicilik” ve “Düzen” kategorilerinde öğrencilerin yarısına yakını (%46,7; %53,3; %49,3) “3 puan” almışlardır. En düşük

puan değeri olarak (1 puan) “Problemin sunumu” kategorisinde (2 kişi) değerlendirilmiştir. En üst puanlar (4 puan) ise en yoğun frekanslar olan ($f=20$) ve ($f=18$) “Düzen” ve “Özgünlük ve ilgi çekicilik” kategorilerinde olduğu ortaya çıkmıştır. Katılımcı öğrencilerin başarılarının en düşük olduğu kategorinin “Çözüm önerileri” kategorisi olduğu dikkat çekmektedir. Ortalama puanların frekans dağılımları incelendiğinde, örneklemdaki öğrencilerin büyük kısmı “3 puan” olarak değerlendirildiği görülmektedir.

Bazı öğrencilerin “Özgünlük ve ilgi çekicilik” kategorisinde sergiledikleri davranışlar ve aldıkları puanlar aşağıdaki gibidir.

“...Üçüncü gruptaki grup sorumlusu öğrenci eski bir fotoğraf makinesini sökerek merceklerin yeri değişmeyecek şekilde masasının üzerine yerleştirdi. Çift kamera ile mercek sistemini gruptaki diğer arkadaşlarına göstererek onlardan simülasyon programı ile mercek sistemi düzeneğini aynı şekilde tasarımlarına yardımcı oldu. Simülasyon programında ışık ışınları merceklere gönderilerek görüntü özellikleri grup üyeleri tarafından istendik düzeyde konu kazanımları sınırlılıklarında tartışılmıştır.” (Mükemmel=4puan).

“...Problem çözme aşamasında beşinci öğrenci grubu dürbünden iki mercek sökerek gözlük tasarımı gerçekleştirmiştir. Simülasyon ortamında uzak görme probleminin giderilmesine yönelik olarak ince kenarlı mercekleri kartondan gözlük çerçeveleri yaparak bir düzenek hazırlamışlardır. Grup üyeleri görüntünün net olup olmadığını sorduklarında ders dışı ortamda etkileşimin tam sağlanmadığı ortaya çıkmıştır. Aynı düzenek simülasyon ortamında da gerçekleştirilmiştir.” (Başarılı=3puan).

“...Birinci grup, video aracılığı ile iki deney düzeneğinin çalışma prensiplerini tartışmışlardır. Bu videolar dürbün ve fokometre düzenekleriyle ilgiliydi. Somut deney düzeneğinin geliştirilmemesi özgünlük ve ilgi çekicilik yönünden önemli eksiklik olmasına karşın çalışma prensiplerinin anlaşılması ve simülasyon olarak tasarlanması pozitif etki olarak değerlendirilebilir.” (Geliştirilmesi gereken=2puan).

Araştırma kapsamında öğrencilerin çalışma yaprağındaki açık uçlu soruların alt boyutlarından aldıkları puanların aritmetik ortalama, minimum ve maksimum değer, standart sapma gibi betimsel istatistiklerin verileri Tablo 3’de sunulmuştur.

Tablo 3. İşbirlikli Gruplarda Katılımcıların Açık Uçlu Sorulara Yönelik Betimsel İstatistik Verileri

Alt kategoriler	N	\bar{x}	S	Min.	Max.
Simülasyon	31	3.710	0.502	3	4
Deney	31	3.129	0.622	1	4
Analoji haritası	31	2.226	0.771	1	4
Yaşam temelli problemler	31	3.065	0.606	2	4
Derinleştirme	31	2.774	0.782	1	4
Toplam	31	2.981	0.656	1.60	4.00

Tablo 3’de görüldüğü gibi çevrimiçi işbirlikli öğrenme ortamlarında uygulamalar sürecinde açık uçlu sorulardan öğrencilerin elde ettikleri puanların ortalamaları tüm kategorilerde farklılık göstermektedir. Öğrencilerin açık uçlu sorulardan aldıkları puanlarda en yüksek aritmetik ortalama

değeri 3,71 olan “Simülasyon” kategorisinde, en düşük aritmetik ortalama değerinin ise 2,23 olan “Analoji haritası” kategorisinde olduğu görülmektedir. Tüm süreç dikkate alındığında açık uçlu sorular ile yapılan değerlendirmelerden, öğrencilerin ortalama puanlarının istenik düzeyde olduğu görülmektedir ($\bar{x}=2.98$).

Çevrimiçi işbirlikli öğrenme ortamında öğrencilerin açık uçlu sorulardan aldıkları puanların kategorilere göre yüzde ve frekans değerleri Tablo 4’te gösterilmiştir.

Tablo 4. Çevrimiçi İşbirlikli Öğrenme Ortamlarında Öğrencilerin Puanları ve Sıklıkları

Puan	Simülasyon		Deney		Analoji haritası		Yaşam temelli problemler		Derinleştirme	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
1	0	0	3	10	6	19	0	0	2	6
2	0	0	4	13	15	48	5	16	10	32
3	9	29	10	32	7	23	19	61	12	39
4	22	71	14	35	3	10	7	23	7	23
Toplam	31	100	31	100	31	100	31	100	31	100

Tablo 4’te görüldüğü gibi araştırmaya katılan öğrencilerin çevrimiçi işbirlikli öğrenme ortamlarında açık uçlu sorulara verdikleri cevaplara yönelik elde ettikleri sonuçların yüzde değerleri her bir alt kategoride farklılık göstermektedir. “İçerik bilgisi”, “Özgünlük ve ilgi çekicilik” ve “Simülasyon” kategorilerinde ve (%71) “4 puan”, “Yaşam temelli problemler” kategorisinde öğrencilerin büyük çoğunluğu (%61) “4 puan” almışlardır. En düşük puan değeri olarak (1 puan) “Analoji haritası” kategorisinde (%19), “Deney” kategorisinde (%10) ve “Derinleştirme” kategorisinde (%6) değerlendirilmiştir. En yüksek puanlara (4 puan) bakıldığında, en fazla frekansların (f=22) ve (f=14) “Simülasyon” ve “Deney” kategorilerinde olduğu görülmektedir. Araştırmaya katılan öğrencilerin en başarısız oldukları kategorinin “Analoji haritası” kategorisi olduğu görülmektedir. Tüm kategorilerde öğrencilerin puanlarının frekans dağılımları incelendiğinde, örneklemdaki öğrencilerin büyük kısmı “3 puan” olarak değerlendirildiği görülmektedir.

Bazı öğrencilerin “Simülasyon”, “Analoji haritası” ve “Derinleştirme” kategorisindeki cevapları ve aldıkları puanlar aşağıdaki gibidir.

“...İnce kenarlı merceğe paralel gelen ışınlar odak noktasında toplanırlar, kalın kenarlı merceklerle paralel gelen ışınlar ise uzantıları odağa gelecek şekilde asal eksenden uzaklaşırlar. Odak noktasından ince kenarlı merceğe gelen tüm ışık ışınları asal eksene paralel olarak yollarına devam ederler, odak noktasından kalın kenarlı merceğe gelen ışınlar biraz daha kırılarak asal eksenden biraz daha uzaklaşırlar ve uzantıları odak ile tepe noktası arası bir yerden giderler.” (Simülasyon kategorisi, mükemmel=4puan).

“...Karşılaştırılır, merkezden gelen ışınlar, uçaklar, karşılaştırılmaz” (Analoji haritası, başarılı=3puan).

“...Fotoğraf makinesinde tüm mercekle türleri kullanılmaktadır. İnce kenarlı, kalın kenarlı, tümsek ayna, çukur ayna. Virajlarda kullanılan mercekleri örnek olarak gösterebiliriz. Virajlarda kullanılan mercekler ışık ışınlarını kırarak görüntü oluşmasına yardımcı olmaktadır.” (Derinleştirme, geliştirilmesi gereken=2puan).

Çevrimiçi İşbirlikli Öğrenme Ortamlarında Karşılaşılan Problemlere Yönelik Bulgular

Fen bilimleri kapsamındaki fizik dersinin çevrimiçi işbirlikli öğrenme ortamlarında öğrenme sürecinde karşılaşılan problemlere yönelik olarak görüşme bulguları Tablo 5’de gösterilmiştir.

Tablo 5. Çevrimiçi Öğrenme Ortamlarında Karşılaşılan Problemlere Yönelik Görüşler

Tema	Kategori	Kod	f	
Grup içi	Görev paylaşımı	Sorumluluk	24	
		Katkı sağlama	22	
		Grup bilinci	20	
		Araştırma yeterliliği	14	
		İsteklilik	11	
		İlgi çekici yeni bilgiler	8	
		İletişim	Etkileşim kurma	15
			Çevrimiçi karmaşa	13
			Bireysellik	10
			Rekabet	8
	Çatışma		7	
	Grupla iletişim yeterliliği		7	
	Sınıf yönetimi		5	
	Grup toplantısı dışında etkileşim		5	
	Dayanışma, yardımlaşma, paylaşma		4	
	Görev dışı iletişim		3	
	Yeni bilgilerin öğrenimi	Analojilerin karmaşıklığı	20	
		Simülasyonların oyun gibi olması	15	
		Türkçe kaynaklar	13	
		Yaşam temelli örnekler	13	
Bireysellik		Benmerkezcilik	14	
		Paylaşmama	13	
		Grup puanı	9	
Öğrenme isteği		Araştırma yapmama	13	
		Ders başarısı	12	
Rekabet		Diğer grupları önemsememe	10	
	Vurdumduymazlık	7		
Grup dışı	Öğrenme ortamı	Doğru kaynak	11	
		Öğrenme araçları	11	
		İhtiyaçları karşılama	10	
	Ders içeriği	Doğru bilgi	12	
		Amaca yönelik araştırma	9	
	Etkileşim	Bilgi paylaşımı	13	
		Doğru bilgiyi yordama	6	
		Dönüt alma	5	

Tablo 5 incelendiğinde fen bilimleri kapsamındaki fizik dersinin çevrimiçi işbirlikli öğrenme ortamlarında öğrenme sürecinde karşılaşılan problemlere yönelik olarak katılımcıların görüşleri grup içi temasında çoğunlukla görev paylaşımı ve iletişim kategorilerinde olmuştur. Bu kapsamda en çok tekrarlanan kodlar; “Sorumluluk” (f=24), “Katkı sağlama” (f=24), “Grup bilinci” (f=20), “Analojilerin karmaşıklığı” (f=20), “Simülasyonların oyun gibi olması” (f=15), “Etkileşim kurma” (f=15), “Araştırma yeterliliği” (f=14), “Çevrimiçi karmaşa” (f=13) ve “Türkçe kaynaklar” (f=13) olarak sıralanmaktadır. Katılımcıların grup dışı temasında problem olarak dile getirdikleri durumlar “Bireysellik”, “Öğrenme isteği” ve “Rekabet” kategorilerinde yoğunlaşmıştır. Bu kapsamda en çok tekrarlanan kodlar; “Benmerkezcilik” (f=14), “Paylaşma” (f=13), “Araştırma yapmama” (f=13), “Ders başarısı” (f=12), “Doğru kaynak” (f=11), “Öğrenme araçları” (f=11), “Diğer grupları önemsememe” (f=10) ve “İhtiyaçları karşılama” (f=13) olarak sıralanmaktadır.

Bazı öğrencilerin çevrimiçi öğrenme ortamlarında karşılaşılan problemlere yönelik görüşleri tema, kategori ve kodlara sınıflandırılarak aşağıda gösterilmiştir.

“...Grup puanları, grup üyelerine eşit olarak bölüştürüleceği için grup içerisindeki bazı arkadaşlarımız öğretmene sunum yaparken aktif gözükmesine karşın grup içinde sorumluluk almadılar ve grup puanının oluşmasına yeterli düzeyde katkı sağlamadılar” (Ö12;Grup içi teması; görev paylaşımı kategorisi; sorumluluk ve katkı sağlama kodu).

“...Bazı grup arkadaşlarımızla iletişime geçebilmek, bazı arkadaşlarımızla ise Zoom programı üzerinden bağlantı sağladıktan sonra ses ve gürültüden etkileşim sağlamak oldukça zor oldu. Kimisi dışarıda kendi işleri ile uğraşmakta, bir kısım arkadaşlarımız ise evde misafirleri olduğu için sizin görüşlerinize katılıyorum cevaplarını vererek kendilerini senkron gösterip öğretmene grup çalışmalarına katıldıklarını ispat etmeye çalıştılar. Bu durum bizim çalışma sistemimizi ve başarımızı olumsuz etkilemiştir.” (Ö28;Grup içi teması; iletişim kategorisi; etkileşim kurma ve çevrimiçi karmaşa kodu).

“...Zoom programı üzerinden grup toplantısından sonra grup başkanımız tüm üyelere görev dağılımı yaparak görevleri bölüştürmüştür. Grup üyelerimizden bir kısmı sadece kendilerini düşünerek araştırma yapıp konularına iyi çalışıp mentorluk kurallarına uygun hareket etmemişlerdir. Bu durum bizim grup olarak üçüncü olmamıza sebep olmuştur.” (Ö7;Grup dışı teması; bireysellik kategorisi; benmerkezcilik ve paylaşmama kodu).

Çevrimiçi İşbirlikli Öğrenme Ortamlarındaki Problemlere Geliştirilen Çözümlere Yönelik Bulgular

Fen bilimleri kapsamındaki fizik dersinin çevrimiçi işbirlikli öğrenme ortamlarında öğrenme sürecinde karşılaşılan problemlere geliştirilen çözümlere yönelik olarak görüşme bulguları Tablo 6’da gösterilmiştir.

Tablo 6. Çevrimiçi Öğrenme Ortamlarında Problemlere Geliştirilen Çözümlere Yönelik Görüşler

Tema	Kategori	Kod	f
Grup içi	Görev paylaşımı	Rol değişimi	18
		Başarı ödüllendirme	17
		Grup bilinci geliştirme	12
		Araştırmaya teşvik	11
		Notla değerlendirme	11
		Rastgele sunum	8
	İletişim	Eğitmen takibi	16
		Haftalık takip formu	12
		Sosyal medya grupları	10
		Eleme sistemi	7
		Ortak toplanma alanı	7
		Grup kütüphane toplantıları	6
	Yeni bilgilerin öğrenimi	Birden çok öğretmen kontrolü	5
		Zoom etkileşimi	5
		Dayanışma, yardımlaşma, paylaşma	5
		Analoji eğitimi	16
Nitelikli simülasyon		10	
Grup dışı	İşbirliği	Nitelikli kaynaklar	9
		Bağlamlar	7
		Grup dışı bireysel puan	15
	Öğrenme isteği	Paylaşılan bilgilerin takibi	13
		Grup puanı	10
		Bireysel bilgi deposu	15
	Rekabet	Ders başarısı takibi	10
		Diğer gruplarla etkileşim	14
	Öğrenme ortamı	Grup başarısı takibi	9
		Kaynak takibi	13
Araç çeşitliliği		9	
Teknolojik donanım		7	
Ders içeriği	Doğru bilgi	12	
	Hazırbulunmuşluk	10	
	Sarmal bilgi	6	
Etkileşim	Bilgi paylaşımı	14	
	Okul dışı toplanma	6	
	Eğitmen anlık takibi	5	

Tablo 6 incelendiğinde fen bilimleri kapsamındaki fizik dersinin çevrimiçi işbirlikli öğrenme ortamlarında öğrenme sürecinde karşılaşılan problemlere geliştirilen çözümlere yönelik olarak katılımcıların görüşleri grup içi temasında çoğunlukla görev paylaşımı ve iletişim kategorilerinde olmuştur. Bu kapsamda en çok tekrarlanan kodlar; “Rol değişimi” (f=18), “Başarı ödüllendirme” (f=17), “Eğitmen takibi” (f=16), “Analoji eğitimi” (f=16), “Grup bilinci geliştirme” (f=12), “Haftalık takip formu” (f=11), “Araştırma teşvik” (f=11) ve “Notla değerlendirme” (f=11) olarak sıralanmaktadır. Katılımcıların grup dışı temasında çözüm olarak dile getirdikleri durumlar “İşbirliği”, “Öğrenme isteği” ve “Rekabet” kategorilerinde yoğunlaşmıştır. Bu kapsamda en çok tekrarlanan kodlar; “Grup dışı bireysel puan” (f=15), “Bireysel bilgi deposu” (f=15), “Diğer gruplarla etkileşim” (f=14), “Bilgi

paylaşımı” (f=14), “Paylaşılan bilgilerin takibi” (f=13), “Kaynak takibi” (f=13), “Doğru bilgi” (f=12), “Grup puanı” (f=10) ve “Hazırbulunuşluk” (f=10) olarak sıralanmaktadır.

Bazı öğrencilerin çevrimiçi öğrenme ortamlarında karşılaşılan problemlere önerdikleri çözümlere yönelik görüşleri tema, kategori ve kodlara sınıflandırılarak aşağıda gösterilmiştir.

“...Gruptaki sorumluluğun çoğu grup başkanında toplandı. Grup başkanı gün içerisinde grup üyelerini takip etmekten araştırmaların nasıl yapılacağını planlamaya yeterli zaman ayıramamaktadır. Grup içerisinde bireysel olarak çok uğraşım bilgi sunan öğrenciler ayrıca bireysel olarak notla ödüllendirilmelidir. Araştırma yapmayı grup başarısına katkı sağlayamayan öğrenciler de gruptan uzaklaştırılmalıdır.” (Ö30;Grup içi teması; görev paylaşımı kategorisi; rol değişimi, başarı ödüllendirme, notla ödüllendirme ve eleme kodu).

“...Analojileri ilk kez gördüğümüz için nasıl çözümler geliştirilmesi gerektiğini grup olarak tam çözemedik. Etkinliklere başlamadan önce analogiler konusunda bize kapsamlı bilgi verilmesi lazım. Ayrıca simülasyonları eğlenceli şekilde kullandık ama ders amaçlarına yönelik olarak bize neler kattığını tam olarak belirleyebilmek için öğretmen tarafından sınırlandırıcı müdahaleler yapılması faydalı olacaktır.” (Ö5;Grup içi teması; yeni bilgilerin öğrenimi kategorisi; analogi eğitimi ve nitelikli simülasyon kodu).

“...Çalışmalarımızın en önemli kısmı bireysel araştırmalarda geçti. Puanlama yapılırken ortak grup puanını oluşturulması çok araştırma yapanların moralini bozmaktadır. Öğretmen grupta kimin ne kadar araştırma yaptığının takibini yapması ve ona göre bireysel puanlar da vermesi gerekmektedir. Gruplarda her öğrencinin araştırdığı bilgileri sunabilecek bireysel bilgi klasörleri olması gerekmektedir.” (Ö18;Grup dışı teması; grup içi bireysel puan, paylaşılan bilgilerin takibi ve bireysel bilgi deposu kodu).

Tartışma, Sonuç ve Öneriler

Çevrimiçi öğrenme ortamlarında mentorluk temelli işbirlikli gruplarda fen bilimleri öğretimi sağlanması sürecinde karşılaşılan problemler belirlenerek çözüm önerileri geliştirilmesinin amaçlandığı bu araştırmada üç kategoride sonuçlar elde edilerek öneriler sunulmuştur. Bunlar:

1. Uygulama örneğinin geliştirilmesi sürecinde ulaşılan sonuçlar.
2. Geliştirilen uygulama örneğinin uygulanmasında karşılaşılan problemlere yönelik sonuçlar.
3. Geliştirilen uygulama örneğindeki problemlerin giderilmesine yönelik sonuçlar.

Çevrimiçi öğrenme ortamlarında mentorluk temelli uygulama örneği geliştirme sürecinde, öğrencilerin ilgi ve tutumlarına hitap edecek teknolojik içerikteki uygulamaların kullanılması özgün ve nitelikli rehber materyalin geliştirilmesine katkı sağlamaktadır. Fizik öğretimi sürecinde kavramların ve bağlamların öğretimi için teknoloji destekli uygulamalardan en fazla simülasyonlardan yararlanılmaktadır. Çevrimiçi işbirlikli öğrenme ortamlarında simülasyonların öğrenme amaçlı olarak kullanılması grup içinde akademik başarı düzeyi düşük olup teknolojiye ilgi duyan öğrencilerin mentorluk uygulamasında öğretici rolünde olmalarına öncülük etmekte ve diğer

uygulamalarda da aktif katılım sağlamalarına katkı sağlamaktadır. Santos vd. (2020) araştırmalarında, fizik öğretiminde teknoloji kullanımının kaçınılmaz olduğunu, teknolojiye erişebilme olanakları açısından dezavantajlı olan öğrencilere mentorluk temelinde katkı sağlanması gerektiğini bunun sonucunda da karmaşık fizik kavramlarının öğrenilmesinin daha kolay olacağını ortaya koymaktadır. Duran (2023) araştırmasında, COVID-19 pandemi sürecinde teknolojiye erişim problemi olan öğrencilerin teknoloji kullanım ihtiyaçlarının artması ile mentorluk temelli etkileşimin arttığını bu durumun da özgün yeni yaklaşımların ortaya çıkmasına aracılık ettiğini ortaya çıkarmıştır.

Çevrimiçi öğrenme ortamlarında öğrencilerin ön bilgilerini belirleyip harekete geçirmek oldukça fazla zaman alan ve zorlu bir süreçtir. Bu kapsamda hem öğrencilerin yeni konuya karşı tutumlarında olumlu etki oluşturabilmek hem de ön bilgilerini harekete geçirebilmek için öğrenme kazanımlarını kapsayacak nitelikte simülasyonların bireysel olarak uygulanması öğrenme sürecine olumlu etki oluşturmaktadır. Simülasyonlarda kavramsal ön bilgilere ulaşan öğrencilerin bu konunun günlük yaşamda hangi alanlarda kullanıldığı, öğrenilmesi durumunda fen okuryazarlığı ile ilgili yaşamlarında elde edecekleri kazanımların hissettirilmesi adına günlük yaşam senaryo temelli problemin sunulması öğrenme sürecine olumlu katkı sağlamaktadır. Bu problemlerin belirlenmesi sürecinde tüm öğrencilerin ortak tutumlarını yansıtacak yaşam temelli örneklerin belirlenmesinde öğrenci gruplarından dönüt alınarak sürecin yürütülmesi başarıyı etkileyen önemli bir etkidir. Dunleavy, Dede ve Mitchell (2009) araştırmalarında, simülasyonların öğretim amaçlı olarak kullanılmasında bazı sınırlandırmaların gerekliliğini ortaya koymakla birlikte, öğrencilerin ön bilgilerini harekete geçirmek için önemli katkı sağladığını ortaya koymaktadır. Bu kapsamda da öğretmenin rolünün önemli olduğunu ifade etmişlerdir.

Çevrimiçi öğrenme ortamlarında mentorluk temelli öğretim materyallerinde yaşanan en önemli problem günlük yaşam ve bağlam temelli problemlere çözüm geliştirme sürecidir. Bu kapsamda yaşam temelli simülasyon, deney ve analogi uygulamaları bu problemlerin giderilmesine önemli düzeyde katkı sağlamaktadır. Günlük yaşam teknolojik araç-gereçlerinin fizik konuları ile ilişkisinin etkinlik temelli olarak çevrimiçi ortamlarda araştırılıp gruplar arasında tartışılarak iyi bilenlerin diğerlerine bilgi aktarması ile bilgilerin yapılandırılması öğretim sürecine pozitif katkı sağlamaktadır. Uygulama süreçlerinde bilimsel dil kullanımının yeterli düzeyde olmaması öğretmenin süreçte aktif bilgi aktarımı sağlamak yerine rehber rolünü üstlenmesinden kaynaklandığı değerlendirilmektedir. Kumaş (2022) araştırmasında, çevrimiçi ve hibrit öğrenme ortamlarında öğrencilerin günlük yaşam problemleri ile fizik kavramlarını ilişkilendirirken teknoloji destekli etkinliklerden faydalanmalarının onlarda pozitif etki oluşturduğunu, Shea, Richardson ve Swan (2022) ise çevrimiçi işbirlikli öğrenme ortamlarında teknoloji destekli öğretimde tüm gruplarda aynı etkiyi oluşturabilmenin güçlüklerini sıralamaktadır. Her iki araştırmada da araştırmacının süreçteki rolünün belirleyici olduğu dile getirilmektedir.

Çevrimiçi işbirlikli öğrenme ortamlarında sosyal iletişim araçları aracılığı ile görüntülü olarak grup çalışması yürüten öğrenciler görev paylaşımlarında, iletişim kurmada ve yeni bilgilerin öğrenimi süreçlerinde problemler yaşamaktadırlar. Görev paylaşımı sürecinde yaşanan problemlerden en önemlileri; grup içerisindeki öğrencilerden bazılarının bilgilerin yapılandırılması sürecinde verilen sorumlulukları yerine getirmemeleri sonucunda grup başarısının yükselmesine katkı sağlamamaları,

bireysel öğrenmenin sağlanması durumunda grup başarısının önemsenmemesi, araştırmalarda sadece arama motoru üzerinden ilk çıkan bilgilerin sunulması, nitelikli bilgi oluşması için yeterli özverinin olmaması ve grup başarısını üst düzeylere taşıyabilecek ilgi çekici yeni bilgiler için gönüllü olarak aktif katılım sağlamamak olarak ortaya çıkmıştır. Jovanović ve Milosavljević (2022) araştırmalarında, çevrimiçi öğrenme ortamlarında işbirlikli grupların görev ve sorumluluklarının denetlenmesinin grup ve sınıf başarısını olumlu etkileyeceğini ortaya koymaktadır. Bu durumun uzmanlık ve özveri ile sağlanabileceğini savunmaktadır.

Çevrimiçi işbirlikli öğrenme ortamlarında başarılı uygulamaların yürütülebilmesi için grup içerisindeki iletişimin sürekliliği ve niteliği önemli bir etkidir. Bu kapsamda gruptaki tüm öğrencilerin grup bilgilerini yapılandırabilmek için eş zamanlı çevrimiçi etkileşime geçmekte problemler yaşanmaktadır. Bu problemlerin giderilmesi için de eğitmenin günlük ve haftalık takip çizelgeleri oluşturarak katılımı sürekliliği teşvik edici önlemleri zamanında sağlaması gerekmektedir. Ayrıca akademik başarısı yüksek olan öğrencilerin bireysel başarılarını ön planda tutup mentorluk temelli öğretim sürecinde akranlarına katkı sağlamada gönülsüz davranmaları öğrenme sürecine olumsuz etki oluşturmaktadır. Bu problemin giderilmesi için grup içi değerlendirme raporlarından hareket edilerek grup içerisinde sürekli rol değişimleri oluşturularak grup başarısızlığına temel oluşturan faktörlerin belirlenmesi ve bu öğrencileri mentorluk sisteminde öğrenen durumuna yönlendirilmesi sürece olumlu katkı sağlayacaktır. Kalmar vd. (2022) araştırmalarında, COVID-19 pandemi sürecinde üç proje için işbirlikli gruplarda çalışmalar yürütmüşler ve bazı olumsuzluklarla karşılaşmışlardır. Bunlardan en önemlileri nitelikli iletişim ve etkileşim sağlanamaması sonucunda sosyo duygusal etkileşimin gerçekleşmemesi ve bunun sonucunda da sorumluluk duygularında uzaklaşmış olmalarıdır. Bu sonuç bu araştırma sonuçlarını destekler özellik göstermektedir.

İşbirlikli gruplarda görev paylaşımları gerçekleştirildikten sonra grubun toplanma saatleri dışında öğrenme sürecinde yaşanan en önemli problemler olarak; grup bilincinin oluşmaması sonucunda bireyselliğin ön plana çıkması, akademik başarısı düşük öğrencilerde öğrenme isteği ve rekabet duygusunun az olması, nitelikli ders içeriğine ulaşma konusunda yeterli uğraşın ortaya konulmaması ve araştırılan bilgilerin grup toplantısından önce akranlarla değerlendirilmemesi sıralanmaktadır. Bu problemlerin giderilmesi için öğrencilerin araştırma bulgularının değerlendirildiği grup dışı bireysel bilgi takibi ve puanlama sisteminin geliştirilmesi gerekmektedir. Ayrıca diğer gruplarla rekabetin sağlanabilmesi ve grup dışı öğrenme ortamlarının niteliğinin artırılabilmesi için çalışma yapılan ortam ve zamanlarının günlük olarak raporlanması ve öğretmene sunulması öğrenme sürecine pozitif katkı sağlayacaktır.

Etik Kurul İzni

Bu araştırma, Uşak Üniversitesi Rektörlüğü Fen ve Mühendislik Bilimleri Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Kurulunun 27.07.2022 tarihli 90781 sayılı kararı ile alınan izinle yürütülmüştür.

Kaynaklar

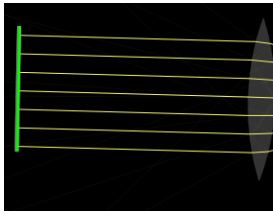
- Altun, S. (2015). The effect of cooperative learning on students' achievement and views on the science and technology course. *International Electronic Journal of Elementary Education*, 7(3), 451-468. <https://www.iejee.com/index.php/IEJEE/article/view/91>
- Andersen, C. L., & West, R. E. (2020). Improving mentoring in higher education in undergraduate education and exploring implications for online learning. *Revista de Educación a Distancia (RED)*, 20(64), 1-25. <https://doi.org/10.6018/red.408671>
- Andrade, H.G. (2001). The effects of instructional rubrics on learning to write. *Current Issues in Education*, 4(4), 2-22. <http://cie.asu.edu/ojs/index.php/cieatasu/article/view/1630>.
- Aspers, P. & Corte, U. (2019). What is qualitative in qualitative research. *Qualitative sociology*, 42(2), 139-160.
- Bergin, S. D., Murphy, C., & Shuilleabhain, A. N. (2018). Exploring problem-based cooperative learning in undergraduate physics labs: student perspectives. *European Journal of Physics*, 39(2), 025703. <https://doi.org/10.1088/1361-6404/aa9585>
- Bishnoi, N. (2017). Collaborative learning: A learning tool advantages and disadvantages. *Indian Journal of Health & Wellbeing*, 8(8), 850-852.
- Bowen, G. A. (2009). Document analysis as a qualitative research method. *Qualitative Research Journal*, 9(2), 27-40.
- Budi, A. S., Sumardani, D., Mulyati, D., Bakri, F., Chiu, P. S., Mutoharoh, M., & Siahaan, M. (2021). Virtual reality technology in physics learning: Possibility, trend, and tools. *Jurnal Penelitian & Pengembangan Pendidikan Fisika*, 7(1), 23-34. <https://doi.org/10.21009/1.07103>
- Cai, S., Liu, C., Wang, T., Liu, E., & Liang, J. C. (2021). Effects of learning physics using Augmented Reality on students' self-efficacy and conceptions of learning. *British Journal of Educational Technology*, 52(1), 235-251. <https://doi.org/10.1111/bjet.13020>
- Çelik, E., ve Karaman, S. (2021). *Uzaktan Eğitimde Online Akran Değerlendirme Uygulaması*. Efe Akademi Yayınları.
- Celik, S., Aytın, K., & Bayram, E. (2013). Implementing cooperative learning in the language classroom: opinions of Turkish teachers of English. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 70, 1852-1859. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2013.01.263>
- Cohen, A. (1994). *Assessing language ability in the classroom*. Boston: Heinle & Heinle.
- Cohen, J. (1960). A coefficient of agreement for nominal scales. *Educational and Psychological Measurement*, 20(1), 37-46.
- Crawford, M.L. (2001). *Teaching contextually: Research, rationale, and techniques for improving student motivation and achievement in mathematics and science*. CCI Publishing.
- De Felice, F., Petrillo, A., Iovine, G., Salzano, C., & Baffo, I. (2023). How Does the Metaverse Shape Education? A Systematic Literature Review. *Applied Sciences*, 13(9), 5682. <https://doi.org/10.3390/app13095682>
- Diri, E. & Açıkgül, K. (2021). Lise öğrencilerinin matematik öğrenmede mobil teknoloji kabul düzeylerinin incelenmesi. *Eğitim Teknolojisi Kuram ve Uygulama*, 11(2), 494-516. <https://doi.org/10.17943/etku.943357>
- Dunleavy, M., Dede, C., & Mitchell, R. (2009). Affordances and limitations of immersive participatory augmented reality simulations for teaching and learning. *Journal of science Education and Technology*, 18, 7-22. <https://doi.org/10.1007/s10956-008-9119-1>
- Duran, A. M. (2023). The unforgotten pre-service teachers [participants]: Did the pandemic affect learning while on practicum? What uncompleted pre-service teachers' mentoring experiences [data] can tell

- us. In *Research and Teaching in a Pandemic World: The Challenges of Establishing Academic Identities During Times of Crisis* (pp. 423-434). Singapore: Springer Nature Singapore.
- Gümüş, E. & Gök, E. (2016). Eğitim fakültelerinde akademik mentorluk ve göreve yeni başlayan öğretim üyelerinin mentorluk ihtiyaçları. *Yükseköğretim ve Bilim Dergisi*, (2), 268-276. <https://doi.org/10.5961/jhes.2016.163>
- Hahn, L., & Klein, P. (2022). Eye tracking in physics education research: A systematic literature review. *Physical Review Physics Education Research*, 18(1), 013102. <https://doi.org/10.1103/PhysRevPhysEducRes.18.013102>
- Haningsih, S., & Rohmi, P. (2022). The pattern of hybrid learning to maintain learning effectiveness at the higher education level post-COVID-19 pandemic. *European Journal of Educational Research*, 11(1), 243-257. <https://doi.org/10.12973/eu-jer.11.1.243>
- Howell, D.C. (2002). *Statistical methods for psychology* (5th ed.). Duxbury.
- Ivone, F. M., Jacobs, G. M., & Renandya, W. A. (2020). Far apart, yet close together: Cooperative learning in online education. *Studies in English language and education*, 7(2), 271-289. <https://doi.org/10.24815/siele.v7i2.17285>
- Javaherbashsh, M. R. (2010). The impact of self-assessment on Iranian EFL learners' writing skill. *English Language Teaching*, 3(2), 213-218. <https://doi.org/10.5539/elt.v3n2p213>
- Johnson, D. W., Johnson, R. T., & Smith, K. A. (2000). Cooperative learning. *Minneapolis, MN*, 88.
- Jovanović, A., & Milosavljević, A. (2022). VoRtex Metaverse platform for gamified collaborative learning. *Electronics*, 11(3), 317. <https://doi.org/10.3390/electronics11030317>
- Kalmar, E., Aarts, T., Bosman, E., Ford, C., de Kluijver, L., Beets, J., ... & van der Sanden, M. (2022). The COVID-19 paradox of online collaborative education: when you cannot physically meet, you need more social interactions. *Heliyon*, 8(1), 343-378. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2022.e08823>
- Kawuri, M., Ishafit, I., & Fayanto, S. (2019). Efforts to improve the learning activity and learning outcomes of physics students with using a problem-based learning model. *IJIS Edu: Indonesian Journal of Integrated Science Education*, 1(2), 105-114. <http://dx.doi.org/10.29300/ijisedu.v1i2.1957>
- Kim, D. (2018). A Study on the Influence of Korean Middle School Students' Relationship through Science Class Applying STAD Cooperative Learning. *Journal of technology and Science Education*, 8(4), 291-309. <http://dx.doi.org/10.3926/jotse.407>
- Knoch, U. (2009). Diagnostic assessment of writing: A comparison of two rating scales. *Language Testing*, 26(20), 275-304. <https://doi.org/10.1177/0265532208101008>
- Korsacılar, S., ve Çalışkan, S. (2015). Yaşam temelli öğretim ve öğrenme istasyonları yönteminin 9. sınıf fizik ders başarısı ve kalıcılığa etkileri. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11(2). <https://doi.org/10.17860/efd.47476>
- Kumas, A., & Kan, S. (2022). The comparison of distance physics education applications and practices and determining the problems. *Science Education International*, 33(3), 296-305. <https://doi.org/10.33828/sei.v33.i3.5>
- Kumaş, A., & Kan, S. (2023). Infographic applications in cooperative groups in physics teaching. *Canadian Journal of Physics*, 101(1), 30-42. <https://doi.org/10.1139/cjp-2022-0135>
- Kumaş, A., (2022). Measurement-evaluation applications of context-based activities in hybrid learning environments. *International Journal of Assessment Tools in Education*, 9(Special Issue), 197-217. <https://doi.org/10.21449/ijate.1111886>

- Kye, B., Han, N., Kim, E., Park, Y., & Jo, S. (2021). Educational applications of metaverse: possibilities and limitations. *Journal of Educational Evaluation for Health Professions*, 18(1), 32-32. <https://doi.org/10.3352/jeehp.2021.18.32>
- Landis, J. R., & Koch, G. G. (1977). An application of hierarchical kappa-type statistics in the assessment of majority agreement among multiple observers. *Biometrics*, 363-374.
- Lecce, A., Lucia, C., & Di Tore, S. (2023). A research-action experience with future teachers: Reflectiveness to encourage the use of technologies in an inclusive key. In *UBIQ, 2022-Metawelt: Corpi, Interazioni, Educazioni*. (pp. 1-8). EUR Edizioni Universitarie Romane.
- McNiff, J., Lomax, P., & Whitehead, J. (2004). You and your action research project. *Education Review*.
- Miles, M.B., & Huberman, A.M. (1994). *Qualitative data analysis* (2nd ed.). Sage. <https://psycnet.apa.org/record/1995-97407-000>
- Ören, F. S. (2009). Öğretmen adaylarının kavram karikatürü oluşturma becerilerinin dereceli puanlama anahtarıyla değerlendirilmesi. *Education Sciences*, 4 (3), 994-1016.
- Ramirez, H. J. M., & Monterola, S. L. C. (2022). Co-creating scripts in computer-supported collaborative learning and its effects on students' logical thinking in earth science. *Interactive Learning Environments*, 30(5), 908-921. <https://doi.org/10.1080/10494820.2019.1702063>
- Raviv, A., Cohen, S., & Aflalo, E. (2019). How should students learn in the school science laboratory? The benefits of cooperative learning. *Research in Science Education*, 49(2), 331-345. <https://doi.org/10.1007/s11165-017-9618-2>
- Richardson, J., Ashby, I., Alshammari, A., Cheng, Z., Johnson, B., Krausse, T., Lee, D., ... Wang, H. (2019). Faculty and instructional designers on building successful collaborative relationships. *Educational Technology Research and Development*, 67(1), 855-880. <https://doi.org/10.1007/s11423-018-9636-4>
- Saka, A. Z., & Kumaş, A. (2009). Implementation of problem based learning in cooperative learning groups: An example of movement of vertical shooting. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 1(1), 1327-1336. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2009.01.234>
- Santos, J. C., Goulart, L. F., Giansante, L., Lin, Y. H., Sirico, A. C. A., Ng, A. H., ... & Ng, K. H. (2020). Leadership and mentoring in medical physics: The experience of a medical physics international mentoring program. *Physica Medica*, 76, 337-344. <https://doi.org/10.1016/j.ejmp.2020.07.023>
- Shea, P., Richardson, J., & Swan, K. (2022). Building bridges to advance the community of inquiry framework for online learning. *Educational Psychologist*, 57(3), 148-161. <https://doi.org/10.1080/00461520.2022.2089989>
- Sholikh, M. N., Sulisworo, D., & Maruto, G. (2019, October). Effects of Cooperative blended learning using Google Classroom on critical thinking skills. In *6th International Conference on Community Development (ICCD 2019)* (pp. 326-330). Atlantis Press.
- Tanner, K., Chatman, L. S., & Allen, D. (2003). Approaches to cell biology teaching: cooperative learning in the science classroom—beyond students working in groups. *Cell Biology Education*, 2(1), 1-5. <https://doi.org/10.1187/cbe.03-03-0010>
- Yıldırım, A. & Şimşek, H. (2016). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri* (10. Baskı). Ankara: Seçkin Yayıncılık.

Eklr**Ek-1.**

1. Aşağıda belirtilen çizimleri simülasyon programı aracılığı ile yapınız. (<https://phydemo.app/ray-optics/simulator/?en>)

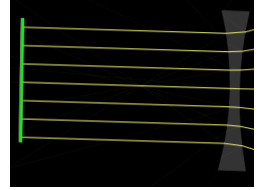


a) İnce kenarlı merceğe paralel ışın demeti göndererek ışınların nasıl kırılacağını yazınız.

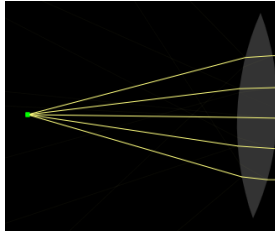
Cevap:.....

b) Kalın kenarlı merceğe paralel ışın demeti göndererek ışınların nasıl kırılacağını not alınız.

Cevap:.....

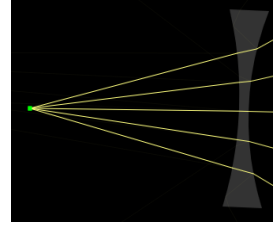


f) İnce ve kalın kenarlı merceğe merkez noktasından ışın demetleri göndererek merceklerden kırıldıktan sonra ışın demetlerinin hareketini yazınız.



c) İnce kenarlı merceğe odak noktasından ışın demeti göndererek ışınların nasıl kırıldığını yazınız.

d) Kalın kenarlı merceğe odak noktasından ışın demeti göndererek ışınların nasıl kırıldığını yazınız



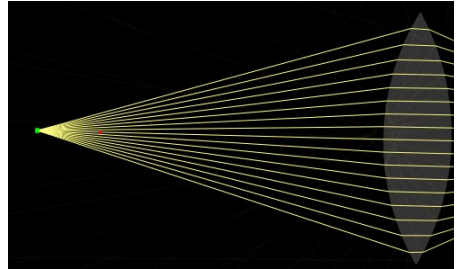
e) Cevap:.....

f) İnce ve kalın kenarlı merceğe merkez noktasından ışın demetleri göndererek merceklerden kırıldıktan sonra ışın demetlerinin hareketini yazınız.

Cevap:

g) Odak ve merkez dışından ince ve kalın merkezlili mercekler ışın demetleri göndererek gözlemlerinizi yazınız.

Cevap:



2. Babası 41 yaşına gelen Murat yakın görme sıkıntısı, 39 yaşındaki annesinin de uzak görme sıkıntısı yaşadıklarına şahit olmaktadır. Lise ikinci sınıf öğrencisi olan Murat'ın anne ve babasının görme bozukluklarını daha iyi anlayabilmek için mercekler konusunu araştırmaya ve deneyler yapmaya başlamıştır. İnce kenarlı mercekler ile ilgili simülasyon etkinliklerinde yapmış olduğunuz uygulamaları deneysel olarak yapınız ve sürecin kanıtlarını video ile kayıt altına alınız.

Deneyin adı:

Kullandığınız araç-gereçler:

Deneyin amacı:

Yararlandığınız kaynaklar:

Deneyin sonucu:

3. Avrupa'dan Arap ülkelerine uçuş gerçekleştiren bütün yolcu uçakları İstanbul havalimanından aktarma yapmaktadırlar. Arap ülkelerinden Avrupa'ya uçuş gerçekleştiren bütün yolcu uçakları da İstanbul havalimanından aktarma yapmaktadırlar.

Aşağıdaki analogi haritasında boş bırakılan yerleri grup arkadaşlarınız ile birlikte doldurunuz. (Süreçte etkileşiminizi kayıt altına alınız)

Benzeyen Özellik	Karşılaştırma	Benzetilen Özellik
Avrupa'dan uçuşlar	Karşılaştırılır	Paralel gelen ışınlar
Arap ülkelerinden uçuşlar	Karşılaştırılır	Odaktan gelen ışınlar
Uçaklar	Karşılaştırılır	Işık ışınları
Yolcular	Karşılaştırılmaz	Işık ışınları

Not: Kırmızı renkli bölümler öğrencilerden beklenen cevaplardır.

4. Görsellerdeki lup büyüteçlerde hangi mercek türü kullanılmaktadır ve merceklerin hangi özelliklerinden faydalanılmaktadır?

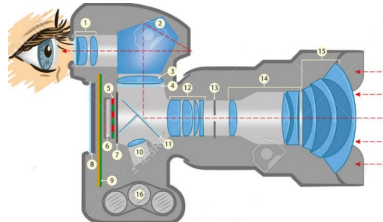


Cevap:

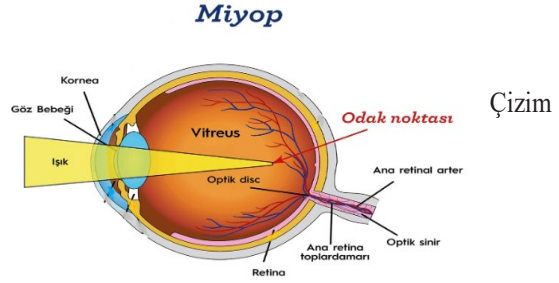


❖ Yandaki fotoğraf makinesinde dış ortamdaki cisimlerden objektiften vizöre kadar olan ışık ışınlarının çizimlerini gösteriniz.

❖ Yandaki dürbünde dış ortamdaki cisimlerden objektiften vizöre kadar olan ışık ışınlarının çizimlerini gösteriniz.



❖ Yandaki miyop göz kusurunda gelen ışınların retina bölgesine düşmesi durumunda sağlıklı ve net görüntü oluşacaktır. Bu durumun sağlanabilmesi için korneanın ön kısmına hangi mercek türünü koymalıyız? yaparak gösteriniz.



Aşağıdaki durumları merceklerle ilgili görmüş olduğunuz çizimlerle ilişkilendiriniz. Bunların dışında merceklerin günlük yaşamda kullanımı ile ilgili bir örnek bularak mercek ışınları ile ilişkilendiriniz.

Kavramlar	Kullanılan mercek türleri	Kullanım amaçları
Fotoğraf makinesinde görüntü oluşumu		
Manuel fokometrede görüntü oluşumu		
Pupilemetrede görüntü oluşumu		
Mikroskopta görüntü oluşumu		

Ek-2.

Fen Alanında Oluşturulan Kavram Karikatürleri İçin Dereceli Puanlama Anahtarı

Akran değerlendirme formunu (1-4) aralığında puan vererek doldurunuz. “1” en düşük seviye, “4” en yüksek seviye.

Ölçütler	Başarı düzeyleri				
	Mükemmel (4)	Başarılı (3)	Geliştirilmesi gereken (2)	Önemli eksiklikleri olan (1)	Başarı puanı
İçerik bilgisi	İnce ve kalın kenarlı merceklerde özel ışın çizimleri işbirlikli gruplar halinde başarılı şekilde gerçekleştirilmiştir. 4 veya 5 özel ışının tamamı gerçekleştirilmiştir.	İnce ve kalın kenarlı merceklerde özel ışın çizimleri işbirlikli gruplar halinde büyük oranda gerçekleştirilmiştir. 3 özel ışının çizimi gerçekleştirilmiştir.	İnce ve kalın kenarlı merceklerde özel ışın çizimleri işbirlikli gruplar halinde kısmen gerçekleştirilmiştir. 2 veya 1 özel ışının çizimi gerçekleştirilmiştir.	İnce ve kalın kenarlı merceklerde özel ışın çizimleri işbirlikli gruplar halinde gerçekleştirilememiştir. Hiç bir özel ışının çizimi gerçekleştirilememiştir.	

Problemin sunumu	Günlük yaşamda mercekleme kullanım alanları ile ilgili problemler başarılı şekilde sunulmuştur	Günlük yaşamda mercekleme kullanım alanları ile ilgili problemler büyük oranda sunulmuştur	Günlük yaşamda mercekleme kullanım alanları ile ilgili problemler kısmen sunulmuştur	Günlük yaşamda mercekleme kullanım alanları ile ilgili problemler sunulamamıştır.	
Çözüm önerileri	Günlük yaşamda mercekleme kullanım alanları ile ilgili problemlerin çözümleri başarılı şekilde sunulmuştur.	Günlük yaşamda mercekleme kullanım alanları ile ilgili problemlerin çözümleri büyük oranda sunulmuştur.	Günlük yaşamda mercekleme kullanım alanları ile ilgili problemlerin çözümleri kısmen sunulmuştur.	Günlük yaşamda mercekleme kullanım alanları ile ilgili problemlerin çözümleri sunulamamıştır.	
Özgünlük ve ilgi çekicilik	Mercekleme ile ilgili deney ve derinleştirme örnekleri başarılı şekilde sunulmuştur.	Mercekleme ile ilgili deney ve derinleştirme örnekleri büyük oranda sunulmuştur.	Mercekleme ile ilgili deney ve derinleştirme örnekleri kısmen sunulmuştur.	Mercekleme ile ilgili deney ve derinleştirme örnekleri başarılı şekilde sunulamamıştır.	
Bilimsel dil kullanımı	Grup sunumları başarılı olarak yapılmıştır.	Grup sunumları büyük oranda başarılı olarak yapılmıştır.	Grup sunumları kısmen başarılı olarak yapılmıştır.	Grup sunumları başarılı olarak yapılamamıştır.	
Düzen	Çalışma yaprağındaki düzen başarılıydı.	Çalışma yaprağındaki düzen büyük oranda başarılıydı.	Çalışma yaprağındaki düzen kısmen başarılıydı.	Çalışma yaprağındaki düzen başarılı değildi.	

Ek-3.

Görüşme soruları:

1. Deney, analogi haritası, problem çözümü ve öğrendiklerinizi günlük yaşam problemleri ile ilişkilendirme süreçlerinde grup arkadaşlarınız ile görev paylaşımınızda ne tür problemler yaşadınız?
2. Mercekler konusunun öğretim sürecinde mentorluk uygulamasında hangi roldeyiniz, ne tür problemlerle karşılaştınız?
3. Çevrimiçi ortamda mercekler konusunu işlerken daha iyi öğrenebilmeniz için etkinliklerde hangi değişiklikleri önerirsiniz?