



Investigating 3rd Grade Students' Ideas about the Microscope*

Merve ERDEM*, Fehime Sevil YALÇIN**, Sibel TELLİ**

* Çanakkale Onsekiz Mart University, Graduate School of Education, Çanakkale/TURKEY,
** Çanakkale Onsekiz Mart University; Faculty of Education,
Department of Mathematics and Science Education, Biology Education Çanakkale/TURKEY

Received : 10.11.2016

Accepted : 14.03.2017

Abstract

Microscopic livings are among the 4th Grade topics at the Ministry of National Education (MEB) 3-8 grade science curriculum in 2013. This study, firstly, aims to find out the 3rd Grade students' awareness about the topic and the microscope's functions. Secondly, it aims to follow up the students' gain from the study. With these aims, total number of 31 students in one class from one central primary school in Canakkale were conveniently sampled.. At the beginning of the study, students were asked about the microscope and they were asked to draw it. After the introduction of the microscope, a 20-minute application based on live cell display was performed. The questions were repeated after the application and students were asked to draw a microscope. Fifteen students were selected according to their drawings and the answers and the questions were repeated with semi-structured interview in a follow up study after three months. Generally speaking, students' awareness about the microscope and microorganisms were found high. The follow up study showed that the students' gain continues. This phenomenological study is important to draw teachers' and academicians' attention to the out-of-school factors (family, media, etc.) on students' learning before the science program.

Key words :Biology education, Concept development, Informal science learning environments, Microscope, Science Education

Extended Summary

Introduction

The progressive global and technological developments bring the high demand from the science educators to educate the citizens not only capable to learn from different sources but also capable to harmonize these varieties with scientific literacy to sustain their daily needs (Akgün, 2001; Hazelkorn, Ryan, Beernaert et al., 2015; Kaptan, 1998). Clearly, this brings the curriculum changes and updates (MEB, 2005) with the emphasize to lifelong learning, reasoning and problem solving (Gülec, Çelik, & Demirhan, 2012). Given this, education, especially science education step out from the classrooms, informal learning environments become more important educational settings. In this frame, this study aims to drawn attention to the importance of informal learning environments while finding out the 3rd Grade students'

* A first draft of this paper was presented at the 8th International Congress of Educational Research, 5-8 May 2016, Çanakkale Onsekiz Mart University, Çanakkale, Turkey.

awareness about the microscopic livings and the microscope function while following up their gain from the study.

Methodology

Thirty one 3rd Grade students (16 girls) at one class from a mid-socioeconomically level primary school at Canakkale city center were sampled. Three open ended questions were asked the students. The first question is "*Have you ever seen a microscope before?*" if the answer is "*Yes*" second question is "*Where have you seen it?*". The last question is "*What for microscope is used?*"

Three science teachers with over 10 - year professional experience, two graduate students and twelve student teachers from Science Education department participated in the implementation. Students were assigned randomly into two groups, 16 students at the first and 15 students at the second group. The study was in December 2015 and up to this date; students had covered the "Live and life (our five senses)", "Physical Phenomena (force) and "Phases of Matter" topics in accord with their 3rd Grade science program.

The implementation was conducted at three stages.

At first (*Step 1*), students were taken in a class and after the acquaintance, the questions were given on one page which was back was intentionally left blank for their microscope drawings. At the second (*Step 2*), the students were invited to the biology laboratory and asked voluntarily to share their written answers at the first stage. A light microscope and its components were introduced by a graduate student (science teacher) and 3rd Grade students followed her introduction on their individual microscopes by touching and examining the components. Afterwards, the onion cell membrane was demonstrated. Three science teachers, two graduate students (science teacher) and twelve preservice science teachers helped the students' work. Students were asked "*What they can see with their naked eye?*", and then they used the magnifying glass to examine the onion membrane. They were asked to compare their observations. Afterwards, students observed the onion membrane on the microscope. The student teachers showed the samples and helped the 3rd Grade students to use magnification's options. Finally, students were asked to compare their three observations (naked eye, magnifying glass and the light microscope).

At third (*Step 3*), students were invited back to the classroom and the same process at the first stage was repeated.

Fifteen students were selected according to their answers (e.g. who did not see the microscope before or had a microscope at home) and drawings (e.g. did not draw, almost fully completed the components or added images) for the flow up study three months later with semi-structured interview.

Students' answer frequency was calculated. . Students' drawings before and after the practical work (31x2=62) and at the follow up study (15) in total 77 drawings were collected. Data were analyzed by phenomenological description (Çekmez, Yıldız & Tümer, 2012; Lester, 1999) and triangulated with questions and semi structured-interviews.

Results

Generally speaking, the sampled group was highly aware about the microorganisms and microscope functions. Students described successfully the microscope components, especially after the demonstration experiment (*Step 2*). One to one interaction with students, their individual examination to the microscope components and the cognitively activating questions about what they observed and comparison during the activity showed its effects on their post drawings (*Step 3*). Students generally added the ocular, magnifications and lamella to their drawings. At the follow up study, it was seen that students' drawings showed the similarity mostly to their post drawings (*Step 3*).

Conclusion and Discussion

From students' written answers, drawings and the semi structured interviews, it was found that sampled students' awareness cover some of the curriculum objectives at the 4th Grade science, like microscope recognition, to be able to recognize the presence of microscopic creatures, to observe microscopic creatures. Informal learning environment found affective in students' primary science concept learning. In this frame, students pointed their family members (specially father and their elders siblings) and the nursery schools as a source of their knowledge. However, students are not aware of the microorganism's benefits for human and environment which are among the objectives of the program, too. Largely, this age group students' concept for microscopic creatures stand at their pathogenic affects that is similar finding with the previous research (e.g. Jones & Rua, 2006; Faccio et al, 2013; Uzunkaya, 2007). That's why; science teacher should emphasize the benefits of microorganism and their importance for life in their lessons. Unlike from other studies, Aydın (2015) with high school students pointed the students' positive thoughts about the microorganisms in general and students highlighted microorganisms' biotechnological importance. Her results also show the importance of subject knowledge about the topic. Moreover, it would be supportive for the science literacy and knowledge to share the microbiological information on fermented product with enough visualization for children and young age students.

Additionally, it is seen that students are using the some concepts like atoms, microbes, cells, vitamins, plankton without accured concept learning. This also leads the misconception which makes difficulty in their mastery learning (Yağbasan & Gülçiçek, 2003). The outcomes of the study should be considered with its limitation. Firstly, this study conducted at a mid-economical level primary school at the city center. A larger sample with varieties would give more information for the average awareness of this age group. Secondly, measures to test variables like motivation and a concept test would provide more information in the future research.

İlkokul 3. Sınıf Öğrencilerinin Mikroskop Üzerine Düşüncelerinin İncelenmesi[†]

Merve ERDEM*, Fehime Sevil YALÇIN **, Sibel TELLİ**

* Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Çanakkale, Türkiye,

** Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi; Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi; Biyoloji Eğitimi Çanakkale, Türkiye

Makale Gönderme Tarihi: 10.11.2016

Makale Kabul Tarihi: 14.03.2017

Özet – Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) 3-8. sınıflar 2013 fen bilimleri dersi öğretim programlarında mikroskobu kullanarak “mikroskopik canlıları gözlemlenmeleri” konusu 4. sınıf konuları arasındadır. Bu çalışmanın ilk amacı, ilkokul 3. sınıf öğrencilerinin program öncesindeki mikroskop kullanım alanları hakkında farkındalıklarını belirlemektir. İkinci olarak, öğrencilerin çalışmadaki uygulamadan kazanımlarının takip edilmesi hedeflenmiştir. Çalışma Çanakkale il merkezindeki bir ilkokulundan aynı sınıftan gönüllü olarak katılan 31 öğrenciyle Eğitim Fakültesi’nde ki biyoloji laboratuvarında yapılmıştır. Çalışma öncesinde, öğrencilere mikroskopla ilgili sorular sorulmuş ve kendilerinden mikroskop çizimleri istenmiştir. Sonrasında mikroskop tanıtılarak, canlı hücre gösterimine dayalı 20 dakikalık bir uygulama yapılmıştır. Uygulama sonrasında sorular yinelenmiş ve öğrencilerden mikroskop çizimleri istenmiştir. Çizimlere ve soruların cevaplarına göre seçilen 15 öğrenciyle çalışma üç ay sonra tekrarlanmış ve yarı yapılandırılmış görüşme yapılmıştır. Çalışmaya katılan öğrencilerin, uygulama öncesi ve sonrasında mikroskopun kullanım amacı hakkında farkındalıklarının yüksek olduğu belirlenmiştir. Takip çalışmasında, öğrencilerin uygulamadaki kazanımlarının devam ettiği görülmüştür. Bu fenomenolojik analiz çalışması, öğrencilerinin fen programı öncesinde okul dışı etmenlerle (aile, medya vb.) öğrenmelerine ve konulardaki farkındalıklarına öğretmenlerin ve akademisyenlerin dikkatini çekmesi açısından önemlidir.

Anahtar Kelimeler: Biyoloji eğitimi, fen bilgisi öğretimi, kavram gelişimi, mikroskop, okul dışı fen öğrenme ortamları

Giriş

Okullarda verilen eğitimi günlük hayatta kullanabilen, eğitimsel donanımını toplumsal ihtiyaçlara göre düzenleyip, problem çözebilen bilimsel okuryazarlığı yüksek bireyler yetiştirmek günümüzde eğitimin ilk hedefleri arasındadır (Bybee ve McCrae, 2011; Organisation for Economic Co-operation and Development [OECD], 2013). Sadece öğrenen değil, öğrenmesini de öğrenen, yaşam süresince farklı alanlardan gelen bilgiyi (Örn. sosyal

[†] Bu çalışmanın ilk versiyonu 5-8 May 2016, tarihlerinde Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi’nde düzenlenen VIII. Uluslararası Eğitim Araştırmaları Kongresi’nde bildiri olarak sunulmuştur.

çevre, medya, internet, okul, geziler vb.) harmonize ederek günlük ihtiyaçlarını sürdürebilecek bilimsel okur yazarlığı olan bireylerin yetişmesi ise fen eğitimcilerinin hemen hemen yegane hedefi olmuş ve onlardan da tek beklenti durumuna gelmiştir (Akgün, 2001; Hazelkorn, E., Ryan, C., Beernaert ve ark., 2015; Kaptan, 1998). Bu beklentiler doğrultusunda eğitim planlarında değişiklikler yapılmıştır (MEB, 2005 2013). Güncellenen programlar neyi neden öğrendiğini sorgulayan bireylerin yetişmesini hedeflerken, öğrenmenin yaşam boyu sürekliliği olması zorunluluğunu da beraberinde getirmiştir (Gülec, Çelik, ve Demirhan, 2012). Böyle olunca da eğitim sınıfın dışını daha çok kapsamaya başlamıştır. Öğrencilerin okul dışında ortamlardan edindikleri bilginin (Bozdoğan ve Kavcı, 2016; Geveke, Steenbeek, Doornenbal ve Van Geert, 2016; Gutwill ve Allen, 2012) tutumları (Osborne, Simon ve Collins, 2003), motivasyonları (Krombass ve Harms, 2008; Martin, Durksen, Williamson ve Ginns, 2016) üzerine olumlu etkileri ve farklı sosyoekonomik seviyelerden gelen öğrencilerin arasındaki farklılıkların azaltılması (Whitesell, 2016) açısından önemini araştırmacılar çalışmalarında göstermiştir.

Fen eğitimi, öğrencilerin aldıkları eğitim süresince sahip oldukları kavramları geliştirme, eski bilgileri üzerine yeni bilgileri yapılandırma ve fen eğitimini devam ettirebilecek bilimsel dili de kazanmaları sürecidir. Kavramsal değişim öğrencilerde farklı oranlarda meydana gelen özgün bir süreçtir. Öğrencilerin akademik kariyerlerinde doğru kavramlar geliştirmeleri öğretimin amaçları açısından önemlidir. Bir öğrencinin, fen bilimleri ile ilgili bir kavramı veya bir fikri ne derece kavradığı veya özümlediği, öğrencinin bilgileri nasıl organize ettiği kadar bilgilere yüklediği anlamlarla da yakından ilişkilidir (YÖK/Dünya Bankası, 1997). Öğrencilerin kavramlara yükledikleri anlamlar öğretmenler tarafından konuya girilmeden önce bir süzgeç gibi ele alınmalı yanlış kavramlar var ise kavram yanlışları giderilmelidir. Çünkü kavram yanlışlarının en önemli özelliği öğrenciler için bir bilgi niteliği taşımaları ve öğrencilerin bunları diğer bilgilerden farklı görmemeleri ve öğrenme süreçlerinin etkilenmesidir (Ioannides ve Vosniadou, 2002, Rowell, Dawson ve Harry, 1990).

İlkokul 3. sınıf öğrencileri somut işlemler döneminde oldukları için, çevrelerini bir bütün olarak algırlar ve disiplinleri bütünleştirirler. Bu bağlamda, mikroskop kullanarak canlıları gözlemlenmeleri öğrenciler için soyut bir kavramdır. Fen Bilimleri dersi öğretim programlarında mikroskobu kullanarak mikroskopik canlıları gözlemlenmeleri konusu 4. sınıf konuları arasında verilmektedir. Ancak öğrencilerin mikroskop hakkında ki farkındalıkları okul dışı birçok etmenle de bağlantılı olduğu düşünülmektedir. Bu etmenler arasında aile,

sosyal medya ortamları, televizyon, günlük yaşamdaki deneyimler ve kreş sayılabilir. Bu nedenle öğrenciler konuyla ilgili farkındalığı, farklı bilgi kaynaklarından kazanmış olabilirler. Fakat öğrencilerin göremedikleri bu kavramları bilimsel gerçeklerden farklı olarak hayal edebilmeleri de olasıdır. Kavram yanılgısı olarak adlandırılan bu anlamlandırma süreci, bilimsel bilginin anlamlı ve kalıcı şekilde öğrenilmesini de engellemektedir (Gürbüz, 2008).

Yapılan bu çalışma, 3. sınıf öğrencilerinin mikroskop kullanım amaçları hakkında hazır bulunuşlukları, farkındalıkları ve farkındalığa etmen olan okul dışı etmenlerin neler olduğunu araştırmayı hedeflemektedir. Çalışma fen bilgisi öğretmenlerinin, öğrencilerinin fen programı öncesinde okul dışı etmenlerle (aile, medya vb.) öğrenmelerine ve fen konulardaki farkındalıklarına dikkat çekmesi açısından önemlidir. Bu çerçevede çalışmada aşağıdaki araştırma sorularının cevaplanması amaçlanmıştır.

- 1) İlkokul 3. sınıf öğrencilerinin mikroskop kullanım amaçları konusundaki farkındalık ve hazır bulunuşlukları ne derecededir?
- 2) İlkokul öğrencileri mikroskobun işlevini biliyor mu?
- 3) İlkokul 3. sınıf öğrencilerinin çalışmadaki uygulama sonrası elde ettikleri kazanımları kalıcı mıdır?

Yöntem

Örneklem- Çalışmanın örneklemini araştırmacıların kolay ulaşılabilir ve uygulama yapılabiliceği Çanakkale il merkezinde sosyoekonomik düzeyi orta derecede olan bir ilkokuldan seçilen, 3. sınıfta seviyesindeki öğrenim gören 16 kız ve 15 erkek olmak üzere toplam 31 öğrenci oluşturmaktadır. Öğrencilerden biri yedi yaşında, yedisi sekiz yaşında, yirmisi dokuz yaşında, ikisi on yaşın olduğunu belirtmiştir. Bir öğrenci yaşını yazmamıştır. Çalışma sırasında öğrencilere kod numarası verilmiş ve çalışma süresince bu kodlar kullanılmıştır.

Ölçme Araçları - Çalışmada öğrencilerine üç soru yöneltilmiştir. Sorulardan ilki “Daha önce hiç mikroskop gördünüz mü?” dür. İkinci olarak “Evet” cevabını veren öğrencilerin mikroskobu nerede gördükleri sorulmuştur. Üçüncü olarak “Mikroskop ne için kullanılır?” açık uçlu sorusu verilmiştir. En son aşamada öğrencilerden gördükleri şekilde eğer görmedilerse de düşündükleri şekilde mikroskop çizimleri istenmiştir. Sorular hazırlanırken fen eğitimi alanında iki uzmanın görüşleri alınmış olup, sorular görsellik açısından ilkokul 3. sınıf öğrencilerinin düzeyine uygun şekilde düzenlenmiştir.

Uygulama- Öğrenci grubunun çalışmasına üç fen bilgisi öğretmeni (mesleki deneyimi 10 yıl üzerinde), fen bilgisi eğitiminden iki yüksek lisans öğrencisi katılmıştır. Ayrıca fen bilgisi eğitimi lisans seviyesindeki 12 öğretmen adayı da, öğrencilerle çalışarak, uygulama sürecine yardımcı olmuşlardır. Böylelikle çalışmaya katılan her ilkokul öğrencisi çalışma süresince bir öğretmen adayının yardım ve gözetiminde çalışmıştır. Mevcut biyoloji laboratuvarının küçük olması nedeniyle, öğrenciler uygulamaya rastgele oluşturulan iki grup olarak ayrı ayrı alınmıştır. İlk grupta 16 öğrenci, ikinci grupta ise 15 öğrenci bulunmaktadır. Çalışma sırasında öğrenciler kendi kırtasiye malzemelerini kullanmışlardır ve kendilerine herhangi bir yönlendirme yapılmamıştır. Araştırmacılar ve öğretmenler tarafından öğrencilere çalışmanın bir değerlendirme olmadığı açıklanmış, çalışma sonunda notlama yapılmayacağı, herhangi bir ceza veya ödülün bulunmadığı anlatılmıştır ve vurgulu şekilde sadece ne düşündüklerini ve bildiklerini paylaşmalarının önemli olduğu belirtilmiştir.

Çalışma 2015 yılı Aralık ayında yapılmıştır. Bu tarihe kadar öğrenciler yaklaşık 3 ay süresince fen bilimleri dersini programlarına uygun şekilde takip etmişler. Canlılar ve hayat (beş duyumuz), fiziksel olaylar (kuvveti tanıyalım), madde ve değişim (maddeyi tanıyalım) konularının tamamlamışlardır.

Öğrencilerle yapılan uygulama çalışması üç aşamada gerçekleştirilmiştir

İlk olarak, tanışmadan sonra öğrenciler sınıf düzeninde bir dersliğe alınarak kendilerine sorular (Bkz, ölçme araçları) yazılı olarak verilmiştir. Öğrencilerin rahat okuyabilmesi için sorular sayfanın tek yüzüne 14 puntuyla yazılmıştır ve çizim yapabilmeleri için sayfanın arkası boş bırakılmıştır

İkinci aşamada, öğrenciler biyoloji laboratuvarına alınmıştır. Fen Bilgisi Öğretmenliği 2. sınıfa devam etmekte olan on iki gönüllü öğretmen adayı bu aşamada öğrencilerin çalışmalarında yardımcı olmuştur. Laboratuvar ve çalışma ortamına öğrencilerin alışması için kendilerine yazılı olarak verilen sorular (Bkz, ölçme araçları) sözlü olarak yenilenmiş ve cevapları dinlenmiştir. Böylelikle tek tek verdikleri yanıtları paylaşmaları da sağlanmıştır. Bu kaynaştırmadan sonra yüksek lisans öğrencisi ışık mikroskobunun kısımlarını tanıtmıştır. İlkokul öğrencilerinin anlatılan bölümleri ve kısımları mikroskop üzerinde takip etmelerine 12 fen bilgisi öğretmen adayı yardımcı olmuştur. İlkokul öğrencilerinin kendilerine verilen mikroskopla bire bir temas etmeleri, ilgili kısımlarına dokunarak ve parçalarını inceleyerek çalışmaları sağlanmıştır. Daha sonra öğrenciler gözle inceledikleri soğan zarını bir kezde büyüteç yardımıyla incelemiştir. Öğrencilerin gördükleriyle ilgili sorular sorulmuş, büyüteç ve büyüteçsiz gördüklerini karşılaştırmaları istenmiştir. Bu aşamada, soğan zarında bitki hücrelerini göstermek amacıyla preparat hazırlanması gösterilerek anlatılmıştır. Bundan sonra,

2. sınıf fen bilgisi öğretmen adayları hazırladıkları preparatları ilkökul öğrencilerine göstererek ve farklı büyütmelemlerde incelemelerine yardımcı olmuşlardır. İlkokul öğrencileri, öğretmen adaylarına mikroskop, soğan zarı hücreleri hakkında merak ettikleri soruları sormaları ve bilgi edinmeleri için zaman verilmiştir. Uygulama kısmı yaklaşık 20 dakika sürmüştür.

Üçüncü aşamada öğrenciler biyoloji laboratuvarından aynı dersliğe tekrar alınarak ilk aşamada yapılan çalışma tekrarlanmıştır. Bu uygulamada yine 15 dakika sürmüştür.

Sonrasında öğrencilere teşekkür edilerek çalışma tamamlanmıştır. Çalışma 15 kişilik ikinci öğrenci grubuyla aynen tekrarlanmıştır. Çalışmanın üç aşaması toplamda her grup için yaklaşık 50 dakika sürmüştür.

Öğrencilerin sorulara verdiği yanıtlar örneğin hiç mikroskop görmedim, evde mikroskopum var, öğrencilerin çizimleri (ilk ve son çizimler arasında farklılıkları fazla olanlar, hiç çizemeyen veya hemen hemen tam çizenler) göz önüne alınarak ve çizilen resimlerde mikroskop dışında farklı eklemeler yapanlar (kişi çizimi vb.) veya tam olarak anlaşılamayan çizimler seçilmiştir. Bu şekilde 15 öğrenci (altısı daha önce mikroskop gördüğünü, sekizi de görmediğini belirtmiştir) belirlenerek üç ay sonra çalışma yenilenmiş ve yarı yapılandırılmış görüşme formatında görüşme yapılmıştır. Görüşme soruları yapılan eğitimden öncesinde sorulan sorular ve öğrencilerin bu sorulara verdikleri yanıtlar göz önüne alınarak oluşturulmuştur. Öğrencilerin konulardan geri kalmaması için ilgili ders öğretmenleriyle görüşülmüştür. Her öğrenciyle 15 dakika tek tek görüşme yapılmıştır. Görüşmenin tekrar dinlenebilmesi ve öğrencilerin dikkatlerini dağıtmamak amacıyla, görüşme sırasında ses kaydı alınmıştır. Görüşmede öğrencilere yöneltilen sorular yenilenmiş ve mikroskop çizimleri istenmiştir. Bu aşamada öğrencilerin ifade şekli yönlendirilmemiş kendilerini en rahat ifade edebildikleri şekilde açıklama yapabilmeleri için cesaretlendirilmiştir. Bazı öğrenciler sadece yazılı veya sözlü ifade kullanırken; bazı öğrencilerde her ikisini kullanarak soruları cevaplandırmışlardır. Öğrencilerin cevaplarında genel olarak tekrarladıkları fark edilen atom, mikrop, mikroorganizma kavramları ve minik şey'in ne olduğu görüşme sırasında kendilerine sorulmuştur. Mikroskopu çizdikten sonra öğrencilerin çizdikleri mikroskop şeklini açıklamaları ve diğer iki çizimleriyle (ikinci ve üçüncü aşama) karşılaştırmaları istenmiştir. Öğrenciler hatırladıkları kadarıyla mikroskop çizerek ve çizemedikleri mikroskop kısımlarını ise anlatarak düşünceleri paylaşmışlardır.

Yapılan çalışma her öğrenci için bulgular kısmında tek tek verilmiştir.

Veri Analizi- Öğrencilere yöneltilen sorulara verdikleri cevapların frekans hesabı yapılmıştır. İlk iki sorudaki ‘Evet’ ve ‘Hayır’ cevapları 1 ve 2 şeklinde kodlanarak girilmiştir. Öğrencilerin cevapları ve mikroskop çizimleri bir araya getirilerek, fenomenolojik analiz (Phenomenological description) (Çekmez, Yıldız ve Bütüner, 2012; Lester, 1999) yapılarak incelenmiş, öğrenci çizimleri, yazılı sorular ve görüşmelerde veriler çeşitlendirilmiştir (data triangulation). Çocuk resimlerini kullanarak küçük yaşlardaki öğrencilerin konuyla ilgili görüşlerini almak araştırmacılar tarafından yaygın kullanılan tekniklerden birisidir (Temel ve Güllü, 2016; Villarroel, 2016). Bu çalışmada da, uygulamaya katılan öğrencilerin uygulama öncesi - sonrası ve görüşmedeki (katılan 15 öğrenci için) mikroskop çizimleri istenmiştir. Bu çizimler kendi içinde ve diğer öğrencilerin çizimleriyle alan araştırmacıları tarafından birbirinden bağımsız olarak incelenmiş ve karşılaştırılmıştır. Ayrıca çalışmaya katılan öğretmenlerin çizimlerle ilgili olarak görüşleri alınmıştır. Çalışma öncesi ve sonrası olmak üzere her öğrenciden iki çizim (62 çizim) alınmıştır. Üç ay sonra yapılan takip çalışmasında 15 öğrenciden alınan birer çizimle birlikte çalışma süresince toplamda 77 öğrenci çizimi incelenmiştir.

Bulgular ve Yorumlar

Çalışmanın ilk araştırma sorusu 3. sınıf öğrencilerinin mikroskop kullanımı konusundaki farkındalık ve hazır bulunuşlukları belirlemektir. Bu amaçla öğrencilere yöneltilen ilk soru “Daha önce hiç mikroskop gördünüz mü?” idi. Cevaplarında uygulama öncesi öğrencilerin %48,4’ü daha önce mikroskop gördüğünü, %51,6’sı ise daha önce mikroskop görmediğini belirtmiştir. Mikroskop gördüğünü belirten öğrencilerin (% 48,4) “Cevabınız evet ise nerede gördünüz?” sorusunu %16,1’si mikroskobu okulda gördüğünü, %32,3’ü okul dışında (ev, gezi vb.) gördüğünü belirtmiştir. Uygulama öncesinde ve fen eğitimi programlarında henüz mikroskop ve mikroskobik canlıların konusunun olmamasına rağmen, öğrencilerin %48,4’nün, yaklaşık yarısının mikroskobu okul dışında gördüğünü ve konu farkındalığının bulunduğu belirlenmiştir.

Uygulama sonrasında (üçüncü aşama) öğrencilerin hemen hemen tamamı (Bir öğrenci cevaplandırmamıştır.) mikroskop gördüğünü belirtmiştir. Aynı soruyu uygulama sonrasında öğrencilerin %41,9’u mikroskobu okulda gördüklerini, %54,8’i mikroskobu okul dışında gördüklerini belirterek yanıtlamışlardır. Bu aşamada öğrencilerinin “Mikroskobu nerede gördünüz?” sorusunu cevaplandırırken, bazılarının kendi okulları dışında olduğu için okul dışı, bazılarının da öğretmenleri ve sınıfla birlikte geldikleri için okulda olarak yanıtladıkları belirlenmiştir.

Çalışmanın ikinci araştırma sorusu mikroskobun işlevini bilip bilmediklerini belirlemektir. Bu amaçla öğrencilere yöneltilen ilk soru “Mikroskop ne için kullanılır?” sorusudur. Bu soruya uygulama öncesi öğrencilerin verdikleri cevaplar şu şekildedir: on üç öğrenci mikropları görmek için, yedisi minik ve küçük şeyleri görmek için, dördü bazı şeyleri yakından görmek için, ikisi araştırmak için, biri deney yapmak için, üçü atom ve diğer gözle görülmeyecek şeyleri incelemek için kullanılır cevabını vermiştir. Bir öğrenci ise bu soruya bilmiyorum diyerek cevaplandırmıştır.

Soğan zarının gözle, büyüteçle ve mikroskopla incelemesi uygulaması sonrasında (ikinci aşama) öğrencilerin aynı soruya (Mikroskop ne için kullanılır?) verdikleri cevaplar şu şekildedir: altı öğrenci mikroskobun göremediğimiz maddeleri görmek için, üçü görülmesi zor soğan zarı gibi şeyleri görmek için, beşi çıplak gözle göremediğimiz maddeleri görmek için, ikisi minik şeyleri görmek için, bir öğrenci atomları görmek için kullanıldığını belirtmiştir. Öğrencilerin belirttikleri diğer cevaplar ise nesnelere incelemek, minik maddeleri çok daha yakından görmek, mikropları görmek, canlıların hücrelerini incelemek, küçük şeyler incelemek, uzaktan göremediğimiz maddeleri görmek şeklindedir.

Bazı öğrenciler her iki aşamada da birden çok amaç yazarak bu soruyu cevaplandırmıştır.

Öğrencilerin uygulama öncesi ve sonrasındaki cevaplarından mikroskop ve işlevi hakkında farkındalıklarının olduğu ve mikroskobu tanımada okul dışı ortamların öne çıktığı belirlenmiştir.

On beş öğrenciyle üç ay sonra öğrenci kazanımlarını takip etmek amacıyla çalışma yenilenmiş ve yarı yapılandırılmış görüşme yapılmıştır. Bu aşamada ilk olarak öğrencilerin bulunduğu sınıf ziyaret edilmiştir. Öğrenciler, sınıfa girer girmez araştırmacıyı tanımışlar ve bunu “Ben sizi tanıyorum”, “Siz bize mikroskop gösteren öğretmensiniz” şeklinde ifade etmişlerdir. Daha sonra belirlenen on beş öğrenciyle tek tek çalışma yapılmıştır. Öğrencilerin bu sorulara cevapları şu şekildedir. “Mikroskop ne için kullanılır?” sorusuna öğrenciler “Gözle görülmeyen cisimleri incelemek, mikropları görmek, küçük nesnelere incelemek, küçük nesnelere daha büyük görmek, soğan zarını incelemek, mikroskop gözle görülmeyen varlıkları iyi bir şekilde görmek, minik cisimleri incelemek, küçük şeyleri görmek, göremediğimiz küçük maddeleri merak ettiğimiz maddeleri görmek, bazı şeyleri yakından görmek, bir şeyleri yakından bakmak ve incelemek, çıplak gözle görülmeyen canlıları veya cansızları görmek, soğan zarı gibi şeylerin içine bakılmak için kullanılır” şeklinde

cevaplandırmıştır. Daha sonra öğrencilerden hatırladıkları şekilde mikroskop çizmeleri istenmiştir.

Bu çizimler öğrencilerin çalışmanın farklı aşamalarında yaptıkları mikroskop çizimleriyle birlikte aşağıda verilmiştir.

Öğrenci 1

UYGULAMA ÖNCESİ ÇİZİM (1. Aşama)	UYGULAMA SONRASI ÇİZİM (3. Aşama)	3 AY SONRA
		

Bu öğrenci uygulama öncesinde hiç mikroskop görmediğini belirtmiştir. Öğrencinin ilk çiziminde teleskop çizdiği düşünüldüğü için görüşmeye seçilmiştir. Öğrenci uygulama sonrasında (3. Aşama) mikroskop çizimine büyütme ve preparatı eklemiştir. Aynı öğrenciyle 3 ay sonra, uygulama öncesinde (1. Aşama) ki çizimi hakkında görüşme yapıldığında öğrenci mikroskobu dürbün ya da teleskoba benzediğini düşündüğünü belirterek, çizimini açıklamıştır. “Teleskobu nerede gördün?” sorusu sorulduğunda “Bizim evde babam almıştı.” cevabını vermiştir. “Mikroskop ne için kullanılır?” sorusuna görüşmede öğrenci “Soğan zarı gibi şeylerin içine bakmak için kullanılır.” diyerek cevaplandırmıştır. (Öğrencilere uygulamada (2. Aşama) soğan zarında ki bitki hücresi gösterilmiştir. Bkz. uygulama). “Soğan zarının içerisine baktığında baloncuklar ve değişik değişik şekiller gördüm.” yanıtını vererek sözüne devam etti ve “Mikroskopla sadece soğan zarına bakılmaz bazı küçük şeylere de bakılabilir.” dedi. Bu küçük şeylere örnek verilmesi istenildiğinde ise “Denizlerdeki inciler, bazı taşlar.” diye yanıt verdi. “Mikroorganizma kelimesini daha önce duymadım fakat mikrop bizi hasta eden şeylerdir.” dedi. Mikropların küçük şeyler olduğunu ve mikroskopla mikroplara da bakabileceğimizi belirtti. Öğrencinin uygulama öncesinde mikroskop, dürbün ve teleskop kullanım alanlarını karıştırdığı ama mikroplarla ilgili farkındalığının olduğu belirlenmiştir. Uygulama sonrasında öğrenci için mikroskop ve kullanımının netleştiği ve 3 ay sonraki görüşmede de edindiği kazanımın devam etmekte olduğu görülmüştür. Mikroskop çiziminde öğrencinin genel hatlarıyla uygulama sonrasındaki çizimini devam ettirdiği görülmektedir.

Öğrenci 2

UYGULAMA ÖNCESİ ÇİZİM (1. Aşama)	UYGULAMA SONRASI ÇİZİM (3. Aşama)	3 AY SONRA
		

Öğrenci uygulama öncesinde mikroskobu babasının okulunda gördüğünü belirtmiştir. Ancak öğrencinin ilk çiziminde teleskop çizdiği düşünülmüştür. Uygulama sonrasındaki (3. Aşama) mikroskop çiziminde, öğrenci mikroskobun objektiflerini, lambasını ve preparatı ekleyerek çizimini detaylandırmıştır (Örn. büyütmeleri yazması). Öğrenci iki çizimindeki farklılıktan dolayı görüşmeye alınmıştır. Uygulama öncesi (1. Aşama) çizdiği resim görüşme esnasında kendisine gösterildiğinde; öğrenci babasının okulunda mikroskop görmesine rağmen mikroskopla teleskobu karıştırdığını yanlış çizdiğini söyleyerek araştırmacıların varsayımını doğrulamıştır. “Teleskop ve mikroskop aynı amaçla mı kullanılır?” sorusuna ise “Hayır çünkü bazıları ee.. Daha büyük şeyleri de görebilir bu daha küçük şeyleri incelemek için mikroskop daha küçük şeyleri, teleskop daha büyük şeyleri inceler, ikisi de yaklaştırıyor fakat aynı amaçla kullanılmıyor.” cevabını vermiştir. “Cansız varlıklara mikroskopta bakılabilir mi?” sorusuna ise “Evet bakılabilir mesela koltukların içerisinde minik şeyler oluyor onlara bakabiliriz.” diyerek örnek verdi. Öğrenciyle üç ay sonra yapılan görüşmede “Mikroskop ne için kullanılır?” sorusuna “Bir şeyleri yakından bakıp ve incelemeye yarar.” şeklinde cevaplandırmıştır ve “Bir şey derken soğan zarı var mikropları incelemek için demiyim çünkü mikrop çok fazla minik olduğu için” diyerek sözüne devam etmiştir. Öğrenci uygulama öncesinde mikroskobu görmesine rağmen mikroskop ve teleskop kullanım alanlarını karıştırdığı ama mikroplarla ilgili farkındalığının olduğu belirlenmiştir. Uygulama sonrasında öğrenci için mikroskop ve kullanımının netleştiği, 3 ay önceki uygulamada edindiği kazanımın devam etmekte olduğu ancak mikroskop çizimini çalışmanın hemen sonundaki çizimi kadar detaylandıramadığı görülmüştür.

Öğrenci 3



Bu öğrenci uygulama öncesinde hiç mikroskop görmediğini belirttiği halde yaptığı çizimin kaba hatlarıyla mikroskoba benzetilmesi nedeniyle görüşmeye alınmıştır. Uygulamaya sonrasında (3. Aşama) mikroskop çiziminde oküler, objektifleri, preparat ve kaba ayar düğmesini eklemiştir. Öğrenci üç ay sonraki görüşmede mikroskop “Gözle görülmeyen varlıkları iyi bir şekilde görebilmek için kullanılır.” şeklinde cevaplandırmıştır. “Yani mesela küçük varlıklar mesela toz, mikroplar, soğan zarı ama o gözle görülebiliyor.” şeklinde sözüne devam etmiştir. Uygulama öncesinde mikroskobu daha önce görmediğini belirten bu öğrenci “Mikroskop küçük maddeleri görmeye yarar.” şeklinde açıklama yapmıştı. “Mikroskobu görmemene rağmen ne için kullanıldığını nereden biliyordun?” diye sorulduğunda, “Babam daha önce mikroskopla bakılan canlıları söylemişti bana o yüzden yazdım.” cevabını verdi. Hatta öğrenci görüşme sırasında “Bilim adamlarının mikroskobu nasıl yaptıklarını merak ediyorum bence bu çok olağanüstü bir şey ve hücreleri görmekte olağanüstü bir şey olduğunu düşünüyorum.” diye ekleme yaptı. Öğrenciye mikroskoba dokunduğunda neler hissettiği sorulduğunda ise “Ben çok iyi bir şey olacağını düşünmüyordum çok büyük bir şey olduğunu düşünüyordum ama küçükmüş bir de birkaç tane büyütme yeri olduğunu görünce şaşırdım.” dedi. “Atom kelimesini duydum ama hücre ile ikisinin farklı olduğunu düşünüyorum.” diyerek “Atom ile hücre aynı mıdır?” sorusunun yanıtını verdi. Mikroorganizma kelimesini ise daha önce duymadığını belirtti. Öğrenci daha önce mikroskop görmemesine rağmen mikroskobun fonksiyonu ve mikroskobik canlılar hakkında babasından bilgi almıştır. Mikroskop hakkında genel bir bilgiye sahip olmasının mikroskop görmese de düşündüğü şekilde çizimine yardımcı olduğu düşünülmektedir. Öğrencinin mikroskobu görünce şaşırması, ilgisini çekmesinin çalışma öncesindeki farkındalığıyla bağlantılı olduğu söylenebilir. Öğrencinin fen programının başında olmasına rağmen atom, hücre, mikroskop gibi bazı temel kavramlarla tanışıklığı bulunmaktadır. Öğrencinin mikroskop ve kullanımının netleştiği, 3 ay sonraki görüşmede de edindiği

kazanımın devam etmekte olduğu görülmüştür. Son görüşmedeki mikroskop çizimi uygulama sonrasında çizimiyle büyük oranda örtüşmektedir.

Öğrenci 4

UYGULAMA ÖNCESİ ÇİZİM (1. Aşama) UYGULAMA SONRASI ÇİZİM (3. Aşama)



Bu öğrenci uygulama öncesi ve sonrası çizdiği resimler ve sorulara verdiği yanıtlara benzer cevaplar veren öğrencilerin bulunması ve bu öğrencilerle görüşülmesi nedeniyle görüşmeye alınmamıştır. Öğrenci, uygulama öncesinde (1. Aşama) hiç mikroskop görmediğini belirtmiştir. Öğrencinin uygulama öncesi çizdiği mikroskop şekli uygulama sonrasında (3. Aşama) çizimiyle karşılaştırılarak incelendiğinde; öğrencinin çalışmadan sonra mikroskopun objektiflerini, preparatı, lambasını ve ince-kaba ayar düğmesini ayrıntılı bir şekilde çizdiği görülmüştür. Uygulama öncesinde sorulan “Mikroskop ne için kullanılır?” sorusuna ise “*Bence mikropları görmek için.*” şeklinde cevaplandırmıştır. Uygulama sonrası (3. Aşama) ise aynı soruyu “*Soğan zarı ve küçük şeyleri görmemiz için.*” şeklinde yanıtlamıştır. Öğrenci uygulama öncesinde mikroskop görmediği için mikroskop hakkında çiziminde eksiklikler olduğu ama şekilde yer verdiği minik bir canlı figürü çiziminden dolayı mikroskopik canlılarla ilgili farkındalığının olduğu sonucuna varılmıştır. Öğrencinin uygulama öncesinde ve sonrasında sorulara verdiği cevaplar ve her iki çizimi karşılaştırıldığında, öğrencinin çalışmadan kazanımlarının yüksek olduğu görülmektedir.

Öğrenci 5

UYGULAMA ÖNCESİ ÇİZİM (1. Aşama) UYGULAMA SONRASI ÇİZİM (3. Aşama)



Öğrenci uygulama öncesi ve sonrası çizdiği resimler ve sorulara verdiği yanıtlar göz önüne alınarak öğrenci 4'e benzer nedenle görüşmeye seçilmemiştir. Öğrenci, uygulama öncesinde hiç mikroskop görmediğini belirtmiştir. Uygulama öncesi ve sonrası her iki çiziminde de mikrop yazması ve çizimine şekil olarak eklemesi nedeniyle, öğrencinin mikroskopun kullanımıyla farkındalığı olduğu ve mikroorganizmalar hakkında fikri olduğu

sonucuna varılmıştır. Öğrenci uygulamaya katıldıktan sonra ise mikroskobun “Soğan zarını görmek için.” kullanıldığını yazılı cevabında belirtmiştir. Öğrencinin çizimine güler yüzlü bir çocuk çizmesi araştırmacılar tarafından öğrencinin memnuniyetini paylaştığı şeklinde yorumlanmıştır. Öğrenci mikroskop görmemesine rağmen mikroskobun kullanımı ve mikroskopik canlılarla ilgili farkındalığının olduğu görülmektedir. Öğrencinin her iki çizimi karşılaştırıldığında, uygulama sonrasında mikroskobun yapısının da öğrenci için netleştiği görülmektedir.

Öğrenci 6

UYGULAMA ÖNCESİ ÇİZİM (1. Aşama)



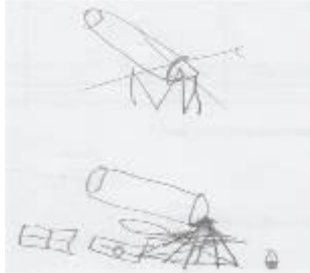
UYGULAMA SONRASI ÇİZİM (3. Aşama)



Bu öğrenci 4 ve 5 kodlu öğrencilerle aynı nedenden dolayı görüşmeye seçilmemiştir. Öğrenci daha önce mikroskop gördüğünü belirtmiştir. Uygulama öncesinde (1. Aşama) sorulan “Mikroskop ne için kullanılır?” sorusuna ise “Minik şeyleri görebilmek için ve incelemek için kullanılır.” yanıtını veren öğrenci uygulama sonrası (3. Aşama) aynı soruyu “Minik şeyleri görmek için.” şeklinde cevaplandırmıştır. Öğrencinin uygulama öncesi çizdiği resimde mikrop belirtmesine rağmen mikroskop çiziminde eksiklikler görülmektedir. Uygulama sonrasında çizdiği resim incelendiğinde ise öğrencinin mikroskobu ayrıntılarıyla çizdiği ve mikroskobu kendi boyunda çizdiği görülmektedir. Öğrenci, 5 kod numaralı öğrenci gibi kendisini de resme güler yüzlü olarak eklemiştir. Öğrencinin ilk çizimine bakıldığında, mikroplarla ilgili farkındalığının olduğu görülmektedir.

Öğrenci 7

UYGULAMA ÖNCESİ
ÇİZİM (1. Aşama)



UYGULAMA SONRASI
ÇİZİM(3. Aşama)





3 AY SONRA



Öğrencinin mikroskobu gördüğünü belirtmesine rağmen çizdiği resim araştırmacılar için anlaşılır olmaması nedeniyle görüşmeye alınmıştır. Öğrenci daha önce mikroskobu evde gördüğünü belirtmiştir. Öğrencinin uygulama öncesindeki çiziminde mikroskobun preparatını

da çizdiği düşünülmektedir. Uygulama sonrasında (3. Aşama) öğrencinin mikroskop çizimini detaylandığı oküler, lamba, büyütmelemin de çizime eklendiği görülmektedir. Öğrenciyle 3 ay sonra yapılan görüşmede öğrencinin çiziminde büyütmelemleri göstermediği ancak ilk çizimi kadar da karmaşık çizmediği görülmektedir. “Mikroskop ne için kullanılır?” sorusuna uygulama öncesinde “*Mikropları ve atomları görmek için kullanılır.*” cevabını veren öğrenci, uygulama sonrasında aynı soruyu “*Mikropları görmek için kullanılır adı üstünde mikroskop.*” şeklinde yanıtlamıştır. “Mikrop ne demek?” sorusuna ise “*Bizi hasta eden şeyler, mikrobu gözümüzle göremiyoruz bu aletle görüyoruz.*” dedi. “Mikrop dışında başka nelere mikroskopla bakılır?” diye sorulduğunda “*Iuu... Bilmiyorum belki denizdeki planktonlara bakabiliriz, atoma bakabiliriz.*” diyerek yanıt verdi. Bunun üzerine “Atom nedir?” sorusu sorulduğunda “*Atom gözle görülmeyen beyaz bir şeydir.*” dedi. “Mikroskopla sadece cansızlara mı bakılır?” sorusuna “*Canlı şeylere de bakabiliriz örneğin planktona bakarız.*” yanıtını verdi. “Mikroskopta soğan zarı hücrelerini nasıl gördün anlatabilir misin?” sorusuna “*Mavi bir şeydi, altıgen gibiydi yani, odacık gibi yan yanaydı.*” dedi. “Evinde mikroskop var mı?” sorusuna “*Var, arkadaşım verdi siyah renkte oyuncak*” yanıtını verdi. “Mikroorganizma kelimesini duymuş muydun?” sorusuna ise “*Hayır*” yanıtını verdi. “Bakteri nedir?” sorusuna ise “*Ellerimize bulaşan şeyler, bakteriler mikroptur.*” dedi. Bu öğrencinin uygulama öncesinde mikroskopla tanışık olmasına rağmen mikroskopun kısımları hakkında bilgisinin yeterli olmadığı görülmüştür. Öğrenci mikroskopik canlıları mikrop ve atom olarak düşünmekte ancak atomu görebilecek mikroskopun evdeki mikroskop olamayacağını bilmemektedir. Öğrencinin mikroskopik ve tek hücreli canlılarla ilgili farkındalığının yüksek olduğu ve 3 ay sonraki görüşmede de uygulamayı (2. Aşama) detaylı şekilde hatırladığı görülmüştür. Örneğin çalışmada kullanılan metilen mavisinden dolayı görüntülerdeki mavi rengi hatırlamaktadır. Ancak öğrencinin çalışmanın hemen sonrasında edindiği mikroskopun kısımlarıyla ilgili kazanımları devam etmemektedir. Öğrencinin üç ay sonraki çizimi, öğrenci 1 ve 2’nin uygulama öncesinde çizdikleri ve teleskopla mikroskopu karıştırdıklarını belirttikleri çizimlere benzemektedir.

Öğrenci 8

UYGULAMA ÖNCESİ ÇİZİM (1. Aşama)	UYGULAMA SONRASI ÇİZİM (3. Aşama)	3 AY SONRA
		

Öğrenci, uygulama öncesi ve sonrasında çizimindeki gelişme ve sorulan sorulara verdiği yanıtlar göz önüne alınarak görüşmeye seçilmiştir. Uygulama öncesinde hiç mikroskop görmediğini belirten öğrencinin, ilk çizdiği resim (1. Aşama) incelendiğinde, hayalindeki mikroskop ile uygulama sonrasındaki çizimi (3. Aşama) arasında benzerlik görülmektedir. Ancak uygulama sonrasında ki çizime objektifleri, kaba ve ince ayar düğmelerini ekleyerek çizimini detaylandırmıştır. Öğrencinin çiziminde incelemek istediği preparatı açıkça görülmektedir. Öğrenciyle üç ay sonra yapılan görüşmedeki çiziminde, 2 ve 7 kod numaralı öğrencilere benzer şekilde uygulamanın hemen sonrasındaki detaylı çizim yerine öğrenci daha genel bir çizim yapmıştır. “Mikroskop ne için kullanılır?” sorusuna “Göremediğimiz küçük maddeleri, merak ettiğimiz maddeleri görmek için.” yanıtını vermiştir. “Madde derken neleri kastediyorsun?” sorusuna “Mesela soğan zarını göremiyoruz içinde böyle minik noktalar var bende soğan zarının ne olduğunu bilmiyordum hatta soğan zarının nasıl bir şey olduğunu bilmiyordum ama mürekkep damlatıp baktık yani daha net gözüktü.” diyerek üç ay önce katılmış olduğu uygulamayı (2. Aşama) hatırladı. “Daha önce mikroskop görmemiştim fakat mikroskop kelimesini ablamdan duydum, o zamanlar mikroskobu makine gibi hayal ediyordum ve sizin laboratuvarında kullanılan mikroskoplarda hayal ettiğim gibiydi ve çizgi filmlerden gördüm ama gerçek hayatta görmemiştim.” diyerek çalışmanın yanı sıra uygulama günü edindiği kazanımlarını daha önceki bilgileriyle karşılaştırarak cevaplandırdı. “Mikrop nedir?” sorusuna ise “Ya... bizim göremiyoruz ellerimizde her yerde kâğıtta telefonda biz göremiyoruz her yerde mikroplar var.” diye yanıtladı. “Mikroorganizma kelimesini duydun mu?” diye sorulduğunda “Hayır” cevabını verdi. Bu zamana kadar öğretmenlerinden ve kreşteki öğretilerinden mikroskop kelimesini duymadığını da öğrenci belirtti. Öğrencinin mikroplarla ilgili farkındalığının olduğu ve kazanımlarının 3 ay sonraki görüşmede de devam ettiği görülmüştür.

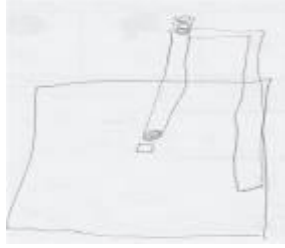
Öğrenci 9

UYGULAMA ÖNCESİ ÇİZİM (1. Aşama)	UYGULAMA SONRASI ÇİZİM (3. Aşama)	3 AY SONRA
		

Uygulama öncesinde mikroskop görmediğini belirten öğrencinin çizimleri ve cevaplarında ki gelişmeden dolayı, kazanımlarının ne kadar sürekli olduğunu belirlemek amacıyla görüşmeye seçilmiştir. Öğrenci mikroskobu görmemesine rağmen mikroskobun nesnelere incelemek için kullanıldığını düşünmektedir. İlk çizimi (1. Aşama) incelendiğinde, mikroskobu bir masa üzerinde yerleştirmiştir ve kendisinde nesnelere incelemektedir. Uygulamadan sonra (3. Aşama) öğrenci mikroskop çizimini detaylandırmış ve objektiflere 1, 2, 3, ve 4 şeklinde rakamlar vererek büyütme oranlarını da göstermiştir. Öğrencinin çizimine 5 ve 6 kodlu öğrenciler gibi kendini veya farklı kişileri eklemesi literatürle de paralellik göstermektedir (Rasch, 2001). Öğrencinin üç ay sonraki görüşmedeki çizimi diğer iki çiziminden, farklı olmakla birlikte genel olarak mikroskop yapısını anlatmaktadır. Uygulama öncesinde öğrencinin mikroskop görmemesine rağmen mikroskobu sadece mikropları inceleme amaçlı kullanıldığını belirttiği için mikroskop kullanım hakkında fikir sahibi olduğu ve mikroplarla ilgili farkındalığının olduğu belirlenmiştir. Görüşme sırasında öğrenci mikroskobun küçük nesnelere görmek için kullanıldığını söylemiştir. Bu nesnelere neler olduğu sorulduğunda da “*Mikrop*” diyerek cevaplandırmıştır. “Soğan zarı hücresi canlı mıdır? Yoksa cansız mıdır?” sorusuna “*Cansız bir varlık.*” olarak cevap verdi. Ancak mikropların canlı olup olmadığı sorulduğunda “*Canlıdır*” dedi. “Hücre deyince aklına ne geliyor?” sorusu sorulduğunda yine “*Mikrop*” cevabını verdi. Kısacası öğrencinin mikroskop denilince aklına her zaman mikrop geldiği görülmüştür. Öğrenci soğan zarı hücresinin bir mikrop olmadığını belirtti ve mikroorganizmanın ne olduğunu bilmediğini söyledi. Öğrencinin üç ay sonra uygulamadaki kazanımlarının devam etmekte olduğu görülmüştür. Öğrencinin genel olarak mikroplar, hücre, mikroskop gibi fen alanında genel kavram tanışıklığının olduğu belirlendi.

Öğrenci 10

UYGULAMA ÖNCESİ ÇİZİM (1 Aşama)



UYGULAMA SONRASI ÇİZİM (3. Aşama)



Öğrencinin uygulama öncesi ve sonrası çizdiği resimler, sorulara verdiği yanıtlara benzer cevaplar veren ve bu gruba örnek olabilecek öğrencilerle görüşme yapıldığı için, öğrenci görüşmeye alınmamıştır. Uygulama öncesinde öğrenci mikroskobu üniversitede gördüğünü belirtmiştir ve sadece araştırma yapmak için kullanıldığını düşünmektedir. Uygulamaya katıldıktan sonra mikroskobun sadece inceleme yapmak için kullanıldığını yazmıştır ve mikroskop çizimini detaylandırmıştır. Öğrencinin mikroskopla tanışık olmasına ve kullanım amaçlarını bilmesine rağmen uygulamada bire bir çalışmayla eksiklerini tamamladığı görülmüştür.

Öğrenci 11

UYGULAMA ÖNCESİ ÇİZİM (1 Aşama)



UYGULAMA SONRASI ÇİZİM (3. Aşama)



Öğrenci benzer cevaplar veren ve çizimler yapan öğrencilerle görüşme yapıldığı için görüşmeye alınmamıştır. Öğrenci uygulama öncesinde mikroskop görmediğini belirtmiştir. Ancak mikroskobun “Bazı şeyleri yakından görmek için” kullanıldığını yazmıştır. Öğrencinin uygulama öncesi ve sonrasında çiziminin geliştiği ve detaylandığı görülmüştür. Literatürde belirtildiği ve 5, 6, 9 kod nolu öğrencilerinde çizimlerde de görüldüğü şekilde öğrenci çiziminde kendisine de yer vermiştir.

Öğrenci 12

UYGULAMA ÖNCESİ ÇİZİM

(1. Aşama)



UYGULAMA SONRASI ÇİZİM

(3. Aşama)



3 AY SONRA



Öğrenci uygulama öncesi mikroskobu görmediğini belirtmesine rağmen ilk çiziminin mikroskop görmediğini söyleyen öğrencilerin çiziminden çok farklı olması nedeniyle öğrenci görüşmeye alınmıştır. Uygulama öncesinde mikroskobun minik şeyleri görmek için kullanıldığını düşündüğünü yazan öğrenci çiziminde (1. Aşama) büyütme fonksiyonlarına yer vermiştir. Uygulama sonrası çizimi detaylandırarak objektiflerin büyütme oranlarını da yazdığı görüldü. Aynı öğrenci ile 3 ay sonra, görüşme soruları tekrarlanarak yapılan çalışmada “Mikroskop ne için kullanılır?” sorusuna “Çıplak gözle görülmeyen canlıları veya cansızları görmek için.” yanıtını verdi. “Gözümüzle göremediğimiz canlı ve cansız varlıklar, örneğin soğanı görüyoruz ama hücrelerini göremiyoruz bu yüzden bakıyoruz mikroskopla.” diye devam etti. “Hücre nedir?” sorusu sorulduğunda “Canlıların en küçük yapısı gözle görülmez.” cevabını verdi. “Atom nedir?” sorusuna ise “Bilmiyorum.” dedi. “Hücreler canlı mıdır?” diye sorulduğunda “Evet canlıdır ama bu tahta (sırayı göstererek) cansızdır.” yanıtını verdi. Öğrenci uygulama öncesinde mikroskop görmediği belirtmesine rağmen mikroskobun kullanım alanları farkında olduğu görülmektedir. Fen programında 3. sınıf seviyesinde hücre konusu olmamasına rağmen, öğrenci mikroskop ve kullanımı yanı sıra hücre hakkında da farkındalığı bulunmaktadır. Araştırmacılar tarafından öğrencinin bu bilgileri okul dışında öğrendiği sonucuna varılmıştır. Üç ay sonra tekrarlanan çalışmada öğrenci için mikroskop ve kullanımının netleştiği, kazanımlarının devam etmekte olduğu görülmüştür.

Öğrenci 13

UYGULAMA ÖNCESİ ÇİZİM(1 Aşama)	UYGULAMA SONRASI ÇİZİM(3. Aşama)	3 AY SONRA
		

Öğrenci uygulama öncesinde hiç mikroskobu görmediğini belirtmesine rağmen çiziminde minik bir canlı figürüne yer vermesi ve uygulama sonrasındaki çizimi de göz önüne alınarak görüşmeye seçilmiştir. Öğrenci uygulama öncesinde mikroskobun mikropları görmek için kullanıldığını yazmıştır ve uygulama sonrasında cevabını yenilemiştir. Öğrencinin ilk çiziminde (1. Aşama) mikroskobun oküler kısmını çizdiği ve buradan bakıldığında mikropların görüldüğünü düşündüğü sonucuna varıldı. Uygulama sonrasındaki çizimde (3. Aşama) incelendiğinde mikroskobun objektiflerini, gövdesi, aydınlatma kaynağının çizime

eklendiği görüldü. Üç 3 ay sonraki çiziminde öğrenci diğer öğrencilerden farklı olarak son çiziminde ilk iki çiziminden farklı mikroskoba daha çok benzetilebilecek bir çizim yaptığı görülmüştür. Öğrenci takip çalışmasında mikroskobun kullanımı için “*Küçük şeylere bakıyoruz.*” dedi. “*Küçük şeyler sence neler olabilir?*” sorusuna ise “*Küçük uğur böceği, küçük bir hayvan, küçük bir çiçek...*” dedi. “*Mikrop nedir?*” sorusuna ise “*Vücudumuza giren kötü şeyler.*” diyerek yanıt verdi. “*Üniversite laboratuvarına geldiğinde neleri inceledik?*” sorusuna “*Mikropları inceledik.*” dedi. Mikroorganizma kavramını daha önce duymadığını söyledi. Öğrenci uygulama öncesinde mikroskobun kullanım alanlarını ve mikroskobik canlılarla ilgili farkındalığının olduğu belirlenmiştir. Ancak öğrenci görüşmede canlı obje gösterimine bağlı (soğan zarında bitki hücresini) uygulamadan hiç bahsetmemiştir. Uygulamada (2. Aşama) mikroplara bakıldığını düşündüğü görülmüştür.

Öğrenci 14

UYGULAMA ÖNCESİ ÇİZİM(1. Aşama)



UYGULAMA SONRASI ÇİZİM(3. Aşama)



Öğrenci benzer cevaplar veren ve çizimi olan öğrencilerle görüşülmesi nedeniyle görüşmeye alınmamıştır. Uygulama öncesinde kreşte mikroskop gördüğünü belirten öğrenci, mikroskobun mikropları daha yakından görmek için kullanıldığını yazmıştır. Öğrencinin uygulama öncesi ve sonrasında çizimlerini karşılaştırıldığında uygulama sonrasında öğrencinin çizimini detaylandığı büyütme oranları ve tablayı eklediği görülmektedir. Öğrenci uygulama öncesinde mikroskobu görmesine rağmen mikroskop kullanım alanlarına dair bilgisinde eksiklikler olduğu belirlendi. Ancak öğrencinin mikroplarla ilgili farkındalığı bulunmaktadır.

Öğrenci 15

UYGULAMA ÖNCESİ ÇİZİM(1. Aşama)	UYGULAMA SONRASI ÇİZİM(3. Aşama)
---------------------------------	----------------------------------



Öğrencinin çizimleri ve verdiği yanıtlara benzer cevaplar veren öğrencilerle görüşme yapıldığı için araştırmacılar tarafından görüşme için seçilmemiştir. Uygulama öncesinde öğrenci evlerinde mikroskop bulunduğunu belirtmiştir ve mikroskopun mikropları görmek için kullanıldığını yazmıştır. Uygulama sonrasında cevabını mikroskopun küçük şeyleri incelemek için kullanıldığını eklemiştir. Öğrencinin uygulama sonrasındaki çizimi detaylanmıştır. Mikroskop kullanım alanları ile ilgili cevabına eklemeler yapmıştır. Öğrencinin cevaplarından mikroplarla ilgili farkındalığının olduğu belirlenmiştir.

Öğrenci 16

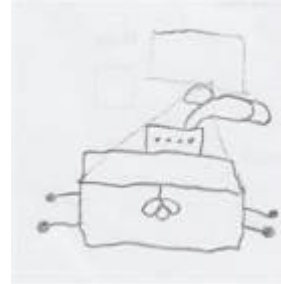
UYGULAMA ÖNCESİ ÇİZİM(1. Aşama)	UYGULAMA SONRASI ÇİZİM(3. Aşama)	3 AY SONRA
		

Öğrenci uygulama öncesinde evinde mikroskopu olduğunu belirterek mikroskopun görülmeyen maddeleri görmek ve bazı maddeleri incelemek için kullanıldığını yazmıştır. Uygulama öncesi öğrencinin çizimi (1. Aşama) diğer öğrencilerden belirgin şekilde daha iyidir. Uygulama sonrasında (3. Aşama) çizimine hemen hemen sadece kablo eklemiştir. Öğrenci uygulama öncesinde ve sonrasında mikroskopun hücreleri incelemek için kullanıldığını belirtmiştir. Öğrencinin uygulama öncesinde hazır bulunuşluk seviyesinin grup arkadaşlarına göre belirgin şekilde yüksek olması nedeniyle, öğrenci 3 ay sonra ki görüşme grubuna alınmıştır. Görüşme sorularında mikroskop “*Küçük nesnelere incelemek için kullanılır.*” cevabını tekrarlamıştır. “Nesne ne demek?” sorusu sorulduğunda “*Varlık gibi bir şey bunlara örnek olarak ise mesela atomlar, soğan zarının içi.*” dedi. “Atom nedir sence?” sorusuna ise “*Böyle enerji parçası gibi bir şey bizi atomlar oluşturuyor, atomlardan oluşuyoruz bir de bir kılın içinde bir milyondan fazla atom varmış bir kitapta okumuştum.*”

yanıtını verdi. “Hücre nedir?” sorusuna, “Soğan zarının içerisinde hücreler bulunuyor hücre aslında canlı olabilir çünkü tek hücreleri canlılar var.” dedi. “Soğan zarı tek hücreli bir canlı mı yoksa çok hücreli bir canlı mı?” sorusuna ise “Ben hücrelerine baktığımda çok gibi gözüktü.” dedi. “Mikrop nedir?” sorusuna, “Mikrop bizi hasta eden yaratık gibi bir şey yani kötü bir şey.” yanıtını verdi. “Peki, mikroplara bir örnek verebilir misin?” denildiğinde “Tifo toprağın içerisinde bulunuyormuş bu da Türkçe kitabımızda vardı.” diyerek açıklama yaptı. Uygulama sırasında soğan zarını büyüteç ile gösterildiğinde şeffaf renkte olduğunu ama daha sonra mikroskopta bakıldığında mavi renkte olmasının nedeni sorulduğunda ise “Çünkü mikroskoba boya katılmıştı hücreleri daha iyi görebilmemiz için Ziraat Fakültesinde ise sarı boya vardı çünkü sarı gördük.” dedi. Uygulama öncesinde (1. Aşama) sorulan “Mikroskop ne için kullanılır?” sorusuna “Görülmeleyen maddeleri görmek için ve bazı maddeleri incelemek için kullanılır, demişsin burada madde derken ne demek istedin?” diye sorulduğunda, “Madde boşlukta yer kaplayan her varlığa denir.” yanıtını verdi. “O zaman boşlukta yer kaplayan her maddeyi bize mikroskoplar gösterir mi?” sorusu sorulduğunda, “Hayır, mesela küçük mikroskoplar atomu göstermezler çünkü o kadar güçlü değiller çünkü güçlü mikroskoplar küçük atomları gösterir.” diyerek yanıt verdi. “Güçlü olmayan mikroskoplar hücreleri gösterir mi?” sorusuna ise “Evet, çünkü hücreler atomlardan daha büyüktür.” dedi. “Daha önce mikroorganizma diye bir kelime duymadım, bakteriyi duydum ama onların mikroskoplar gibi olduğunu düşünüyorum.” diyerek ekleme yaptı. Öğrenciyle yapılan görüşmede babaannesinin Fen Bilgisi Öğretmeni olduğunu ve mikroskop hakkında tüm bilgileri babaannesinden öğrendiğini belirlenmiştir. Öğrencinin görüşme sırasında da sadece mikroskop değil, hücre, atom, mikrop kavramlarıyla ilgili farkındalığının ve bilgisinin olduğu da görülmüştür.

Öğrenci 17

UYGULAMA ÖNCESİ ÇİZİM(1. Aşama) UYGULAMA SONRASI ÇİZİM(3. Aşama)

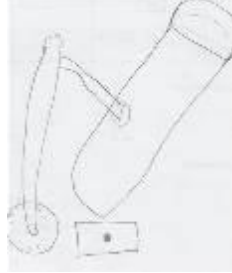


Öğrenci uygulama öncesindeki çalışmada (1. Aşama) mikroskobu üniversitede gördüğünü belirtmiştir. Öğrencinin ilk çizimi (1. Aşama) ve ikinci çizimi (3. Aşama) karşılaştırıldığında, mikroskobu daha önce gördüğünü belirtmesine rağmen uygulama sonrasındaki çiziminde mikroskobun oküler kısmını, objektiflerini, ayar düğmelerini çizdiği

görüldü. “Mikroskop ne için kullanılır?” sorusuna ise uygulama öncesinde “*Mikropları görmek için kullanılır.*” uygulama sonrası (3. Aşama) ise “*İncelemek için kullanılır.*” yanıtını vermiştir ancak incelemeyi ne kastettiğini belirtmemiştir. Benzer sonuçları olan öğrencilerle görüşme yapıldığı için, öğrenci görüşme için seçilmemiştir. Öğrencinin çalışmanın ilk aşamasında itibaren mikroplarla ilgili farkındalığının olduğu belirlenmiştir. Ancak uygulama sonrasında mikroskop ve kullanımının netleştiği görülmüştür.

Öğrenci 18

UYGULAMA ÖNCESİ ÇİZİM(1. Aşama) UYGULAMA SONRASI ÇİZİM(3. Aşama)



Öğrenci uygulama öncesinde (1. Aşama) mikroskobu hiç görmediğini belirtmiştir. Öğrencinin ilk çiziminde (1. Aşama) mikroskobu görmediğini belirtmesine rağmen mikroskobun gövdesini, incelenecek preparatı ve okülerini çizdiği görülmüştür. İkinci çiziminde (3. Aşama) öğrenci mikroskobun oküler kısmını, objektiflerini, incelenecek preparatı tekrar çizmekle birlikte, mikroskobun gövde kısmında değişiklikler yapmıştır. Uygulama öncesinde “Mikroskop ne için kullanılır?” sorusuna “*Deney yapmak için kullanılır.*” yanıtını veren öğrenci, uygulama sonrasında (3. aşama) aynı soruyu “*Görülmesi zor soğan zarı gibi şeyleri görmek için kullanılır.*” diyerek cevaplandırmıştır. Genel olarak uygulama sonrasında öğrenci için mikroskop ve kullanımının netleştiği görülmüştür. Benzer cevapları olan öğrencilerle görüşme yapıldığı için öğrenci görüşmeye alınmamıştır.

Öğrenci 19

UYGULAMA ÖNCESİ ÇİZİM(1. Aşama) UYGULAMA SONRASI ÇİZİM (3. Aşama)



Öğrenci uygulama öncesinde (1. Aşama) hiç mikroskop görmediğini belirtmiştir. Buna rağmen öğrenci ilk çiziminde (1. Aşama) lam ve üzerinde küçük bir varlık çizdiği görülmüştür. Uygulama sonrasındaki (3. Aşama) çiziminde ise mikroskop çizimini detaylandırmıştır. Uygulama öncesinde “Mikroskop ne için kullanılır?” sorusuna “*Küçük*

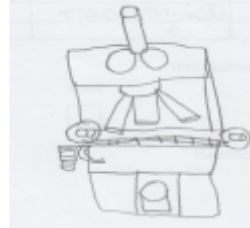
şeyleri görmek için” diye yanıtlamıştır; uygulama sonrasında mikroskopun “Küçük gözümüzle göremediğimiz maddeleri görmek için” kullanıldığını belirtmiştir. Öğrencinin uygulama öncesinde mikroskobu görmemesine rağmen mikroskop ve kullanım alanlarına dair farkındalığının olduğu ve uygulama öncesinde mikroskopun preparatına kadar çizdiği görülmüştür. Öğrencinin daha önce mikroskop gördüğü ancak ne zaman ve nerede gördüğünü hatırlayamadığı düşünülmektedir. Öğrenci benzer çalışmalar yapan öğrencilerle görüşme yapıldığı için üç ay sonraki çalışmaya dahil edilmemiştir.

Öğrenci 20

UYGULAMA ÖNCESİ ÇİZİM(1. Aşama)



UYGULAMA SONRASI ÇİZİM(3. Aşama)



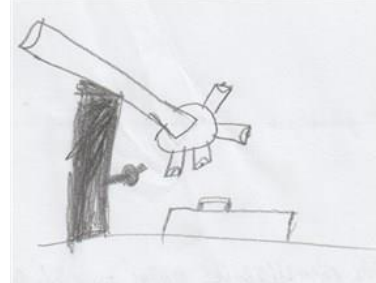
Öğrenci, uygulama öncesi (1. Aşama) daha önce hiç mikroskop görmediğini belirtmiştir. Öğrencinin ilk ve ikinci çizimi karşılaştırıldığında, uygulama öncesi (1. Aşama) mikroskopun kısımlarını belirtmediği ancak uygulamadan sonrasındaki (3. Aşama) çiziminde mikroskopun kısımlarını ayrıntılı bir şekilde çizdiği görülmüştür. “Mikroskop ne için kullanılır?” sorusunu ise uygulama öncesinde “*Mikroskoplar bazı şeyleri incelemek için kullanılır.*” olarak cevaplandıran öğrenci, uygulama sonrası (3. Aşama) sorulan “Mikroskop ne için kullanılır?” sorusunu “*Gözle göremediğimiz maddeleri mikroskopla daha rahat görebiliriz.*” şeklinde yanıtlamıştır. Uygulama sonrasında öğrenci için mikroskop ve kullanımının netleştiği görülmüştür. Öğrenci benzer cevapları veren öğrencilerle görüşme yapıldığı için görüşme grubuna seçilmemiştir.

Öğrenci 21

UYGULAMA ÖNCESİ ÇİZİM (1 Aşama)



UYGULAMA SONRASI ÇİZİM(3. Aşama)



Öğrenci uygulama öncesinde (1. Aşama) hiç mikroskop görmediğini belirtmiştir. Öğrenci ilk çiziminde mikroskobu düşündüğü şekilde çizmiştir. İkinci çizimini (3. Aşama) ilk çiziminin çerçevesinde detaylandırdığı görülmüştür. Uygulama öncesinde “Mikroskop ne için

kullanılır?” sorusunu “*Mikropları ve küçük maddeleri görmek için kullanılır.*” diyerek cevaplandıran öğrenci, uygulama sonrasında “*Mikroskobun küçük maddeleri yani gözle göremediğimiz şeyleri görmek için*” kullanıldığını yazmıştır. Öğrenci uygulama öncesinde mikroskobu görmediği ve mikroskop kullanım alanlarına dair bilgisinin olmadığı görülmüştür. Ancak mikroplarla ilgili farkındalığı vardır. Uygulama sonrasında öğrenci için mikroskop yapısı ve kullanımının netleştiği görülmüştür. Öğrenci benzer cevapları veren öğrencilerle görüşme yapıldığı için görüşme grubuna seçilmemiştir

Öğrenci 22

UYGULAMA ÖNCESİ ÇİZİM (1. Aşama)	UYGULAMA SONRASI ÇİZİM(3. Aşama)	3 AY SONRA
		

Öğrenci mikroskobu hiç görmediğini belirttiği ve “Mikroskop ne için kullanılır?” sorusuna diğer öğrencilerden farklı olarak “*Bilmiyorum*” yanıtını verdiği için görüşmeye seçilmiştir. İlk çiziminde öğrenci düşündüğü şekilde bir mikroskop çizmiştir, uygulama sonrası (3. Aşama) çizimine bakıldığında ise mikroskobu yeterince detaylandıramadan kaba bir çizim yapmıştır. Üç ay sonrasındaki takip çalışmasında öğrencinin mikroskop yapısıyla ilgili kazanımlarının devam ettiği görülmektedir. Öğrenci lam, lamel ve örnek gösterimini çiziminde belirtmiş, büyütmeleri birbirinden bağımsız ama tek okülere bağlı olarak göstermiştir. Uygulama öncesinde (1. Aşama) sorulan “Mikroskop ne için kullanılır?” sorusuna “*Bilmiyorum*” diyen bu öğrenci uygulama sonrasında (3. Aşama) aynı soruyu “*Mikroskop bir şeyi daha yakından görmemizi sağlar.*” diyerek cevaplandırmıştır. Öğrenci 3 ay sonraki görüşmede “Mikroskop ne için kullanılır?” sorusuna, “*Bazı şeyleri yakından görmemizi sağlar.*” cevabını yazmıştır. “*Bazı şeyler nelerdir?*” diye sorulduğunda, “*Soğan zarı, mikropları filan incelememizi sağlıyor böyle minik şeyleri görmemizi sağlıyor.*” dedi. “Mikroskopta canlı varlıklara mı yoksa cansız varlıklara mı bakılır?” sorusuna ise “*Cansız şeylere soğan hücresi de cansızdır canlı olsaydı göremezdik.*” dedi. “*Daha önce mikroskop kelimesini başkalarından duydum fakat görmedim, mikroskobu başkalarından doktorların minik mikroplara baktığı şeyler sanyordum.*” dedi. Uygulama öncesi (1. Aşama) çizdiği resim sorulduğunda “*Hayalimdeki mikroskopla bakılması gereken yer olması gerektiğini düşündüm.*” cevabını verdi. “Mikrop nedir?” sorusuna ise “*İnsanların vücuduna giren kötü*

hastalıklar veren mikroptur.” dedi. “Mikroskoplarda sadece mikrop mu görülür?” diye sorulduğunda “*Hayır, soğan zarı görürüz küçük şeyleri görürüz.*” dedi. “*Küçük şeyler neler peki?*” diye sorulduğunda, “*Gözle göremediğimiz şeyler.*” diye yanıtladı. Mikroorganizma kavramını daha önceden duymadığını belirtti. “*Daha önce okulda hiçbir öğretmenim mikroskopla ilgili bir şey demedi.*” diyerek ekledi. Son olarak “Mikroskop hayal ettiğin gibi miydi?” sorusuna ise “*Hayır, ben daha basit bir şey bekliyordum daha karmaşık bir şeymiş*” yanıtını verdi. Öğrenci uygulama öncesinde mikroskop yapısı ve kullanım alanlarına dair bilgisi olmamasına rağmen mikroplarla ilgili farkındalığının olduğu belirlenmiştir. Görüşme sırasında öğrencinin canlı ve cansız varlıkları karıştırdığı görülmüştür. Öğrenci mikroskop yapısı ve kullanımıyla ilgili kazanımlarının 3 ay sonraki görüşmede de devam etmekte olduğu görülmüştür.



Öğrenci 23

UYGULAMA ÖNCESİ ÇİZİM (1. Aşama)	UYGULAMA SONRASI ÇİZİM (3. Aşama)	3 AY SONRA
		

Öğrenci “Daha önce hiç mikroskop gördünüz mü?” sorusuna “*Mikroskobu daha önce abimlerin okulunda gördüm, ama uzaktan gördüm.*” yanıtını vermesine rağmen çiziminin, araştırmacılar tarafından mikroskoba benzetilememesi ve sorulara verdiği yanıtlar göz önüne alınarak görüşmeye seçilmiştir. Uygulama öncesinde (1. Aşama) dikey bir düzenek üzerinde duran boru şeklinde mikroskobu çizen öğrenci, uygulama sonrasında (3. Aşama) çiziminde aynı düzenek üzerinde mikroskobun kısımlarını ekleyerek ayrıntılı bir şekilde çizdiği görüldü. Bu çizim yöntemi ilk çizimi çerçevesinde ikinci çizimini detaylandıran 21 kodlu öğrenciyle benzerlik göstermektedir. Öğrencinin üç ay sonrası takip çalışmasındaki çizimi uygulama sonrasındaki kazanımlarının devam etmekte olduğunu göstermektedir. Uygulama öncesi (1. Aşama) “Mikroskop ne için kullanılır?” sorusuna “*Mikroskop atomları, mikropları ve diğer gözle görülemeyecek maddeleri görmemiz için kullanılır.*” cevabını veren öğrenci uygulama sonrasında da (3. Aşama) bu cevabını tekrarlamıştır. Öğrenciyle 3 ay sonra yapılan görüşmede “Mikroskop ne için kullanılır?” sorusunu “*Mikroskop gözle görülemeyen cisimleri incelemek için kullanılır.*” şeklinde yanıtlamıştır. “Mikrop nedir?” sorusuna ise “*Bizi hasta eden şeyler.*” yanıtını verdi. “Mikroplar ve soğan zarı haricinde gözle görülemeyen başka neler var?” sorusuna ise “*Hallların içerisinde olan küçük böcekler.*” dedi. Öğrencinin bu


şekilde akarlardan bahsetmesi, öğrencinin okul dışındaki kazanımlarının genel öğrenim açısından ne kadar geniş olabileceğini göstermesi açısından araştırmacıların dikkatini çekmiştir. Öğrenci uygulama öncesinde mikroskop görmesine rağmen mikroskop yapısını ve kullanım alanlarını karıştırdığı görülmüştür. Ancak öğrencinin mikroplarla ilgili farkındalığı bulunmaktadır. Ayrıca öğrencinin atom ve hücre kavramlarını da karıştırdığı görülmüştür. Uygulama sonrasında öğrencinin kazanımının 3 ay sonraki görüşmede genel olarak devam etmekte olduğu görülmüştür.

Öğrenci 24

UYGULAMA ÖNCESİ ÇİZİM (1. Aşama)	UYGULAMA SONRASI ÇİZİM (3. Aşama)
	

Öğrenci uygulama öncesinde mikroskop gördüğünü belirtmiştir. Öğrencinin ilk çiziminde mikroskop gördüğünü belirtmesine rağmen çizimi net değildir. Uygulama sonrasında (3. Aşama) ise öğrenci mikroskobun objektiflerini, kaba ayar ve ince ayar kolunu ekleyerek, çizimini detaylandırmıştır. Uygulama öncesinde “Mikroskop ne için kullanılır?” sorusuna “*Mikropları incelemek için kullanılır.*” şeklinde yanıtlayan öğrenci, uygulama sonrasında (3. Aşama) “*Uzaktan göremediğimiz maddeleri görmemize yarar.*” diyerek belirtmiştir. Öğrencinin uygulama öncesinde mikroskop görmesine ve mikroskop hakkında bilgisinin olmamasına rağmen mikroskobik canlılarla ilgili farkındalığının olduğu belirlenmiştir. Uygulama sonrasında öğrenci için mikroskop ve kullanımının netleştiği görülmüştür.




Öğrenci 25

UYGULAMA ÖNCESİ ÇİZİM (1. Aşama)	UYGULAMA SONRASI ÇİZİM (3. Aşama)	3 AY SONRA
		

Öğrenci uygulama öncesinde mikroskobu kreşte gördüğünü belirtmiştir. İlk çiziminde mikroskobun tabanını geniş bir yuvarlak olarak çizen öğrenci buraya bazı küçük nesnelere yerleştirmiştir. Öğrenci, ikinci çiziminde (3. Aşama) oküler kısmını çizmede sorun yaşadığı

ancak lam, lamel içerisindeki preparata kadar ayrıntıda bir çizim yaptığı görüldü. Öğrencinin son çiziminde genel hatlarıyla kazanımlarının devam ettiği görülmektedir ancak öğrenci önceki iki çizimden farklı olarak mikroskobu ön cepheden çizmiştir. Uygulama öncesinde “Mikroskop ne için kullanılır?” sorusuna ise *“Bazı şeyleri incelemek için kullanılır.”* cevabını veren öğrenci, uygulama sonrasında (3. Aşama) ise mikroskobun *“Çıplak gözle göremediğimiz maddeleri incelemek için.”* kullanıldığını vurguladı. Öğrenciyle 3 ay sonra yapılan görüşmede “Mikroskop ne için kullanılır?” sorusuna *“Minik cisimleri incelemek için kullanılır.”* cevabını verdi. Bu uygulama yapılmadan önce mikroskobu kreşte gördüğünü belirten öğrenci *“Mikroskobu canlı olarak gördüm ama hemencik gözümüzün önünden aldılar elletmediler.”* dedi. Öğrenciye önceki çizimler gösterilerek “Minik cisimler sence nelerdir?” sorusuna ise *“Yani hücrelerdi sanırım başka mikroplar olabilir.”* dedi. “Mikrop ne peki?” diye sorulduğunda, *“Bence kirlilikten oluşan bir şey topraktan, hava kirliliğinden oluşuyor olabilir.”* yanıtını verdi. “Soğan zarı canlı mıdır?” sorusuna *“Canlı öğretmenim sonuçta onun içerisinde de hücreler var onlarda canlı yani vitaminlerden oluşuyor.”* diye yanıt verdi. Bunun üzerine “Vitamin nedir?” sorusu soruldu, *“Yani bizim vücudumuza yararı olan maddeler.”* dedi. *“Mikroskopta cansız varlıklara da bakılabilir bu cansız varlıklara da tabağın çok minik parçası, demir atomlarına bakabiliriz.”* diyerek ekledi. Bu cevap üzerine öğrenciye “Atom nedir?” ve “Hücre nedir sence?” diye soruldu, *“Hücre bence atomun annesi ben böyle düşünüyorum.”* dedi. Öğrenci uygulama öncesinde mikroskop görmesine rağmen mikroskop ve kullanım alanlarına dair bilgilerinde eksiklikler bulunmaktadır. Buna ek olarak çalışmaya katılan pek çok öğrenci gibi mikroplarla ilgili farkındalığının olduğu belirlenmiştir. Atom, hücre ve vitamin kavramlarını birbirine karıştırdığı ve eksik bilgilerinin olduğu görülmüştür. Benzer şekilde mikroskobu daha önce kreşte görmesine rağmen öğrencinin ilk çiziminden görülebileceği şekilde ve görüşme sonuçlarına göre yeterli bilgiyi alamamıştır. Üç ay sonraki görüşmede öğrencinin uygulama ki kazanımları devam etmekte olduğu belirlenmiştir.

Öğrenci 26

UYGULAMA ÖNCESİ ÇİZİM (1. Aşama)	UYGULAMA SONRASI ÇİZİM (3. Aşama)	3 AY SONRA
		

Öğrencinin, mikroskobu üniversitede gördüğünü belirtmesine rağmen uygulama öncesindeki çiziminin araştırmacılar tarafından anlaşılamaması üzerine görüşmeye seçilmiştir. Uygulama öncesi (1. Aşama) öğrencinin mikroskobu masa üzerinde karmaşık ve karalama şekilde çizdiği görüldü. Uygulama sonrası (3. Aşama) çiziminde ise mikroskobu yine masa üzerinde koymakla birlikte; ilk çizimine göre daha detaylı çizim yapmıştır. Aynı zamanda mikroskop üzerinde bazı kısımları da yazarak açıklamıştır. Uygulama sırasında (2. Aşama) kullanılan metilen mavisine mürekkep yazarak çiziminde yer vermiştir. Diğer öğrencilerin fark etmediği metilen mavisi, bu öğrenci dışında 7, 8 ve 16 kod numaralı öğrencilerinde dikkatini çekmiştir ve farklı şekillerde ifade etmişlerdir. Öğrencinin üç ay sonraki çiziminde mikroskop detayları olmadan silüet şeklinde görülmektedir ancak öğrenci çizimine kablo eklemiştir ve masa çizmemiştir. Uygulama öncesinde (1. Aşama) “Mikroskop ne için kullanılır?” sorusuna ise “*Mikropları incelemek için kullanılır.*” cevabını veren öğrenci, uygulama sonrasında (3. Aşama) aynı soruyu “*Mikropları incelememize yarar, gözle göremediğimiz maddeleri görmemize yarar.*” diyerek cevaplandırdı. Öğrenciyle 3 ay sonra yapılan görüşmede ise aynı soruyu, “*Bir şeyleri incelemek mesela soğan zarını, domates zarını, canlı olan şeyleri yani*” diyerek uygulamayı hatırlayarak yanıtladı. “Mikrop nedir?” sorusuna, “*Küçük bir şey bizim böyle hasta olmamızı sağlayan gözükmeyen bir şey ve mikroskopta mikroplara bakabiliriz çünkü mikroskopla mikrop çok benziyor.*” dedi. Uygulamadan önce (1. Aşama) üniversitede mikroskop gördüğünü söyleyen öğrenci “*Aydın Adnan Menderes Üniversitesi’nde abimin yanına gittiğimde gördüm ama o zamanlar boyum küçük olduğu için bakmamıştım.*” dedi. Öğrencinin ilk çiziminde masa üstünde karışık şekilde mikroskop çizmesinin büyük olasılıkla nedeni de tam olarak mikroskobu masada görememiş olmasından kaynaklanmaktadır. Görüşmede bunun yanı sıra mikroskobu televizyonda bir dizide de gördüğünü belirtti. “Mikroorganizma kelimesini daha önce duydun mu?” diye sorulduğunda, “*Hiç duymadım.*” dedi. Öğrenci uygulama öncesinde mikroskop görmesine

rağmen mikroskop ve kullanım alanlarına dair bilgisinin eksik olduğu görülmüştür ancak çalışmadaki diğer öğrenciler gibi mikroplarla ilgili farkındalığı vardır.

Öğrenci 27

UYGULAMA ÖNCESİ ÇİZİM (1. Aşama)



UYGULAMA SONRASI ÇİZİM (3. Aşama)



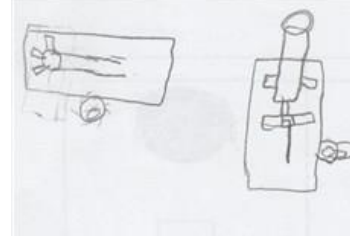
Öğrenci uygulama öncesinde (1. Aşama) mikroskop gördüğünü belirtmiştir. Öğrencinin ilk çizimi incelendiğinde (1. Aşama) mikroskobu hemen hemen düz bir boru şeklinde ve bakılacak şeylerin bir zemin üzerine olduğu görüldü. Uygulama sonrasındaki (3. Aşama) çiziminde sadece incelenen materyalde değişiklik olduğu görüldü. Uygulama öncesinde (1. Aşama) sorulan “Mikroskop ne için kullanılır?” sorusuna ise öğrenci “*Bir şeye yakından bakmak için kullanılır.*” cevabını verirken, uygulama sonrasında (3. Aşama) ise mikroskobun “*Bir maddeyi yakından görmek için*” kullanıldığını vurguladı. Bu öğrencide benzer cevaplar veren öğrencilerle görüşme yapıldığı için üç ay sonraki takip çalışması için seçilmemiştir.

Öğrenci 28

UYGULAMA ÖNCESİ ÇİZİM (1 Aşama)



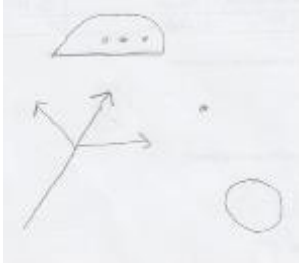


UYGULAMA SONRASI ÇİZİM (3. Aşama)



Öğrenci uygulama öncesinde daha önce mikroskop görmediğini belirtmiştir. Uygulama öncesinde (1. Aşama) çizdiği resim incelendiğinde mikroskobu bir ucunda yuvarlak bir delik diğer ucunda ise iki nokta olan düz bir boru şeklinde göstermiştir. Yuvarlak olan ucun altına öğrencinin nesne çizmesi nedeniyle, bu iki noktanın nesneye bakmak için olduğu düşünüldü. Öğrenci uygulama sonrasındaki (3. Aşama) ikinci çizimine oküler, objektif ve lam lamel içindeki materyali de eklediği görüldü. “Mikroskop ne için kullanılır?” sorusuna uygulama öncesi (1. Aşama) “*Küçük şeyleri görmek için kullanılır.*” cevabını veren öğrenci, uygulama sonrasında (3. Aşama) “*Gözümüzle göremediğimiz şeyleri daha net görmeye yarar*” yanıtını verdi. Öğrencinin çalışmaya katılan öğrencilerin çoğunluğu gibi mikroskobun kullanım amacı ve mikroplara ilgili farkındalığının olduğu belirlenmiştir. Bu öğrencide benzer

cevaplar veren öğrencilerle görüşme yapıldığı için üç ay sonraki takip çalışması için seçilmemiştir.

Öğrenci 29

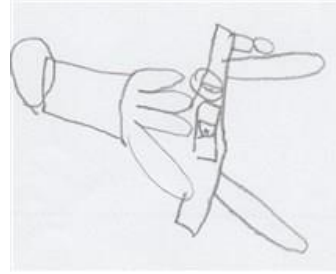
UYGULAMA ÖNCESİ ÇİZİM (1. Aşama)	UYGULAMA SONRASI ÇİZİM (3. Aşama)	3 AY SONRA
		

Öğrenci uygulama öncesinde “Daha önce hiç mikroskop gördünüz mü?” sorusuna “Hayır” cevabını vermiştir. Öğrencinin ilk çiziminin araştırmacılar tarafından anlamlandırılmaması ve diğer öğrencilerden farklı olması nedeniyle öğrenci görüşmeye alınmıştır. Öğrencinin ilk çiziminde (1. Aşama) üç tane okun mikroskop olduğunu ve okların önünde çizdiklerinin incelenecek materyal olduğu öğrenciyle yapılan üç ay sonraki görüşmede anlaşıldı. Öğrenci ikinci çiziminde (3. Aşama) aynı şekilde okla gösterim yapmasına rağmen mikroskobu zemin üzerine yerleştirdiği ve çizimine preparatı da eklediği görülmüştür. Öğrencinin üç ay sonraki çiziminde anlamlı bir mikroskop çiziminin hala görülmemesine rağmen, incelenecek materyal iki göz önüne yerleştirilmiştir, ki bunlar çizimde büyük olasılıkla okülerleri temsil etmektedir. “Mikroskop ne için kullanılır?” sorusuna uygulama öncesinde “*Minik mikropları görmek için kullanılır.*” cevabını veren öğrenci, uygulama sonrasında (3. Aşama) aynı soruyu “*Mikroskop büyültmeye, küçültmeye ve bazı hücreleri görmeye yarar.*” şeklinde cevaplandırmıştır. Öğrencinin uygulama öncesi (1. Aşama) cevabı ve uygulama sonrası (3. Aşama) cevapları karşılaştırıldığında daha önce belirtmediği hücre kavramını ve mikroskobun özelliklerini kullanmaya başladığı görülmüştür. Öğrenciyle 3 ay sonra yapılan görüşmede “Mikroskop ne için kullanılır?” sorusuna “*Mikroskop soğan zarını incelememizi sağlar.*” yanıtını vermiştir. “*Ama şu şekilde içine koyduğumuzda farklı bir şey olarak yani böyle bazı mikropları incelememizi sağlıyor yani mikropların nasıl bir şey olduğu daha çok benim orada gördüğüm şey mikropların küçük hücreler olduğuydu*”, “*Mikroskopta gördüğüm daire daire şekillerdi*” diyerek bitki hücresini ima ederek ekleme yaptı. Öğrencinin son çizimi incelendiğinde incelenecek materyal daireler şeklinde gösterilmiştir. Öğrenciye “Soğan zarı ve mikrop dışında mikroskopta neleri inceleyebiliriz?” sorusu sorulduğunda, “*Yani mesela biz öğretmenimizle başka bir laboratuara da gitmiştik biz orada da mikroskopla bakmıştık orada da böyle renkli renkli*

şeyler vardı ama soğan zarı hücreleri değildi hatta şu çiçeğin rengi gibi sarı şeylerdi siyah siyah” yanıtını verdi. “Mikrop deyince aklına ne geliyor?” sorusu yöneltildiğinde “Mikrop deyince aklıma bizi hasta edecek minik minik şeyler geliyor.” dedi. Ayrıca kreşte mikroskop kelimesini duyduğunu ama hiç göremediğini belirtti. Öğrenci uygulama öncesinde mikroskop görmediği ve mikroskopun kullanım alanları hakkında netleşmiş bilgisinin olmadığı görülmüştür ancak mikroskopik canlılarla ilgili farkındalığının olduğu belirlenmiştir. Öğrencinin mikrop ve hücre kavramını karıştırdığı görülmüştür. Öğrencinin yapılan uygulamadaki kazanımlarının 3 ay sonraki görüşmede de edindiği devam etmekte olduğu belirlenmiştir.

Öğrenci 30

UYGULAMA ÖNCESİ ÇİZİM (1. Aşama) UYGULAMA SONRASI ÇİZİM (3. Aşama)



Öğrenci uygulama öncesinde daha önce mikroskop gördüğünü belirtmiştir. Uygulama öncesi (1. Aşama) ilk çiziminde mikroskopun kabataslak bir çizimini yapan öğrenci, uygulama sonrasında ki (3. Aşama) çizimine lam lamel içerisindeki preparatı da eklemiştir. Ancak öğrencinin her iki çiziminde de oküler kısmını çizmede sorun yaşadığı görülmüştür. Çalışmanın ilk aşamasında sorulan “Mikroskop ne için kullanılır?” sorusuna ise “Minik mikropları ve ufak mineralleri görmek için kullanılır.” cevabını veren öğrenci, uygulama sonrasında aynı soruyu “Küçük maddeleri bulmak için.” diyerek yanıtlamıştır. Öğrenci uygulama öncesinde mikroskop görmesine rağmen mikroskop yapısı hakkında bilgisinin olmadığı ancak mikroskopik canlılarla ilgili farkındalığının olduğu belirlenmiştir. Uygulama sonrasında öğrenci için mikroskop ve kullanımının netleştiği görülmüştür. Bu öğrencide benzer cevaplar veren öğrencilerle görüşme yapıldığı için üç ay sonraki takip çalışması için seçilmemiştir.

Öğrenci 31

UYGULAMA ÖNCESİ ÇİZİM(1 Aşama)	UYGULAMA SONRASI ÇİZİM (3. Aşama)	3 AY SONRA
-----------------------------------	--------------------------------------	------------



Öğrenci, uygulama öncesinde mikroskobu gördüğünü belirtmiştir. Ancak öğrencinin uygulama öncesi ve sonrasında çizimlerinin araştırmacılar tarafından anlaşılabilirliği ve sorulara verdiği yanıtların okunabilirliği sebebiyle görüşmeye seçilmiştir. Uygulama öncesi (1. Aşama) çizdiği resim yorumlandığında mikroskobun iki adet bakma yeri olduğunu bildiği ve yuvarlak içerisinde bir varlığa bakıldığını bilmekte olduğu görüldü. Uygulama sonrası (3. Aşama) çizimi incelendiğinde ise kendisini çizdiği ve sadece bakılan iki yer çizdiği yorumu yapıldı. Öğrenci çalışmaya katılan 5, 6, 9 ve 11 kodlu öğrenciler gibi çalışmaya kendisini güler yüzlü olarak eklemiştir. Öğrencinin en son çiziminde mikroskop çizmemiş olmasına rağmen gözleriyle masadaki objelerle bağlantı kurmuştur. Öğrenciyle 3 ay sonra görüşme yapıldığında öğrenci Çanakkale dışından (Yer ismi öğrencilerin kişisel bilgilerini korunması açısından paylaşılmamıştır.) babasının işi için geldiklerini ve okul bitince geri döneceklerini belirtmiştir. Öğrenciye uygulamada verilen sorular ve onun yazdığı yanıtları okumasını istenildiğinde “Görünmüyor” diyerek kendi yazısını okuyamadığı görülmüştür. “Daha önce mikroskop kelimesini duydun mu?” sorusuna “Duymuştum, öğretmenler yapmıştı işte, beraber çocuklara bakıyordu.” dedi. “Kaçınıcı sınıfta bakmıştınız?” diye sorulduğunda “İki” dedi. “Mikroskop ne için kullanılır?” sorusuna ise “Neydi ya unuttum.” dedi. Öğrenciden ilk çizimini (1. Aşama) anlatması istendiğinde “Çizdim ama hatırlamıyorum.” yanıtını verdi. İkinci çizimini (3. Aşama) anlatması istenildiğinde “Bu benim burada gözleri var, bakıyor.” dedi. Görüşme sırasında tekrar “Mikroskop ne için kullanılır?” sorusuna ise “Görmek için” dedi. “Hücre nedir?” sorusuna ise cevap vermedi. “Mikrop nedir?” sence diye sorulduğunda “Bilmiyorum” yanıtını verdi. Öğrenci uygulama öncesinde mikroskop gördüğünü belirtmesine ve uygulamayı takip etmesine rağmen mikroplarla ilgili çalışma öncesinde ve sonrasında farkındalığının oluşmadığı görüldü. Öğrencinin cevapları ve çizimleri incelendiğinde kazanımlarının sınırlı olduğu ancak 3 ay sonraki görüşmede de devam etmekte olduğu görülmüştür.

İlkokul 3. sınıf öğrencilerinin “Mikroskopik Canlılar ve Çevremiz” ünitesinin öncesinde konu hakkındaki farkındalıklarını ve hazır bulunuşluklarını belirlemek amacıyla yapılan bu çalışma da aynı zamanda öğrencilerin çalışmadaki uygulamadan kazanımlarının

takip edilmesi hedeflenmiştir. Bulgular kısmını özetlemek gerekirse, öğrencilerin çalışmanın ilk aşamasından itibaren mikroskobun kullanımı ve mikroskopik canlılar hakkında farkındalıklarının yüksek olduğu görülmüştür. Öğrenciler, uygulama sırasında kendilerine anlatılan, dokunarak ve deneyerek birebir etkileşimle öğrendikleri mikroskobun kısımlarını çizimlerine başarılı şekilde yansıtmışlardır. Uygulama sonrasında öğrenci çizimlerinde oküler, lam, lamel ve örnek ekleyerek detaylandıkları görülmüştür. Öğrencilerin, 3 ay sonraki görüşmedeki çizimlerinin, ilk iki çizimleriyle karşılaştırıldığında uygulama öncesi çizimlerine göre farklılıklar olduğu ve çizimlerinin uygulama sonrasındakine (3. Aşama) benzeştiği görülmüştür. Öğrencilerin genel olarak canlı obje gösterimine dayalı çalışmayı hatırladıkları ve edindikleri kazanımlarının devam etmekte olduğu belirlenmiştir. Çalışma sonuçlarına göre, öğrencilerin hazır bulunuşluk seviyesinin 4. sınıf fen programında “Mikroskopik Canlılar ve Çevremiz” ünitesinin, mikroskobu tanımaları, mikroskopik canlıların varlığını fark edebilmeleri, mikroskobu kullanarak mikroskopik canlıları gözlemlenmeleri hedeflerini büyük oranda kapsadığı belirlenmiştir. Öğrencilerin bu hazır bulunuşluklarında okul dışı faktörlerden biri olan aile öne çıkmıştır. Diğerleri evde mikroskobun olması, ebeveynin veya büyükannenin öğretmen olması, çocuğun kreşe gitmesi veya aileyle yapılan geziler olarak sıralanmaktadır. Öğrenciler genel olarak ebeveynlerden, baba veya kendilerinden üst sınıflardaki kardeşleri vasıtasıyla bu kazanımı sağlamışlardır. Büyükannesi fen öğretmeni olan 16 kodlu öğrencinin cevapları ve çizimleri ailenin okul dışındaki eğitimde önemini vurgulu şekilde göstermektedir. Benzer şekilde 31 kodlu öğrencinin de sonuçları ailenin okul dışındaki eğitimde vurgulu payının diğer uçtaki göstergesi durumundadır. Büyük oranda öğrenciler mikroskop kavramını mikrop kavramıyla özdeşirmektedir. Daha önceki çalışmalara (Jones ve Rua; 2006; Faccio ve ark, 2013; Uzunkaya, 2007) benzer şekilde, bu yaş grubu öğrencileri mikropların hepsinin hastalık yapıcı özellikte olduğunu düşündükleri belirlenmiştir. Programda ünite hedefleri içinde verilen insan ve çevre etkileşiminin önemini kavrayarak çevreyi temiz tutmanın, çevre kirliliğini önlemenin ve çevreyi güzelleştirmenin önemine yönelik bilgi ve beceriler kazanmalarına yönelik öğrencilerin hazır bulunuşluklarının yok derecesinde sınırlı olduğu belirlenmiştir. Öğrenciler mikrop kavramı dışında henüz programda görmedikleri atom, hücre, vitamin, plankton ve akar gibi kavramları kullandıkları ama tam ve doğru bir kavram öğreniminin gerçekleşmediği görülmüştür. Bunda farklı faktörler etkili olmaktadır. Örneğin 25 kodlu öğrenci mikroskobu kreşte gördüğünü ama dokunamadığını ve aktivitenin çok hızlı gerçekleştiğini yıllar sonra da olsa hatırlamakta ve öğrenemediğini de bizzat ifade etmektedir. Diğer bir örnek 26 kodlu öğrencinin abisini ziyarete gittiğinde boyu kısa olduğu için tam göremediği mikroskobu ilk

çiziminde masa üstünde karmaşık şekilde çizmesi verilebilir. Öğrenciler mikroskobun deney yapmak, araştırma yapmak, mikropları incelemek, büyültme küçültme yaptığını, göremedikleri küçük maddeleri görebilmeyi sağladığını düşündükleri görülmüştür.

Sonuç ve Tartışma

Çalışma bulgularına göre öğrencilerin mikroskobun kullanımı ve mikroskopik canlılar hakkında farkındalıklarının yüksek olmasına rağmen bu konu hakkında okul dışı öğrenmelerinden kaynaklı olarak alternatif kavramlara da sahip oldukları görülmektedir. Gündelik hayatta öğrencilerin farklı yerlerden duyduğu ya da öğrendiği bu kavramlar onları kavram yanlışlarına, kavramları ayırt etme güçlüğü yaşamalarına sebep olmaktadır (Yağbasan ve Gülçiçek, 2003). Çalışma sonuçları, öğrenciler gündelik deneyimlerine dayanarak sorgulamadan ve yorumlamadan öğrendikleri kavramları eğitim ortamlarına getirdiklerini ve tam öğrenme gerçekleşmediği için öğrenme sırasında kavram kargaşası yaşadıklarını belirten araştırma bulgularını desteklemektedir (Ceylan, 2008, Gürbüz, 2008, Kıryak, Bulunuz ve Zeybek, 2015; Uzunkaya, 2007). Öğrenciler genel olarak cevaplarında mikroskopla sadece mikroplara bakılacağı, mikropların sadece hastalık yapıcı olduğu, mikroskopla atomlara bakıldığını savunmuşlardır. Çalışma süresince öğrencilerin mikroorganizma kavramını bilmemeleri rağmen toplumsal sağlık ve hijyen açısından önemli olması nedeniyle sıklıkla vurgusu yapılan hastalık etkeni olmaları ve tamamının zararlı olduğu şeklinde ön bilgi oluşumuna neden olmuştur. Bunda hastalıklara ilişkin hazırlanan posterlerde ve hijyen veya sağlıkla ilgili reklamlarda mikroorganizmaların canavar görünümü çizilmesi de etkili olabilir. Öğrencilerin ailelerden ve çevrelerinden duydukları ‘Elleme mikrop kaparsın’ uyarılarının da burada etkili olduğu açıkça görülmüştür. Öğrenciler okul dışında öğrendikleri bu bilgileri doğru bilgi olarak algıladıkları, yeni kavramlarla birleştirdikleri ve 3. sınıf öğrencilerinde mikroskopik canlıların sadece zararlı olarak mikrop kavramıyla genelleştirdikleri ve bütün mikroorganizmaları zararlı algıladıkları verilebilir. Artık yerleşmiş olup değişmesi güç olan hatalardan kaynaklandığı kavram yanlışlarına örnek olarak da mikroorganizmaların sadece pis yerlerde buldukları verilebilir (Turan, 2006).

Bu çalışmanın alana katkısının belirlenmesinde içerdiği sınırlılıkları da göz önünde bulundurulmalıdır. Öncelikli olarak çalışma, şehir merkezinde orta ekonomik seviyede ve ebeveynlerin eğitim seviyesi ve eğitime duyarlılığı yüksek bir ilkokulda gerçekleştirilmiştir. Bu açıdan çalışmanın farklı ilkokullarda tekrarlanması ilkokul öğrencilerinin konuya hazır bulunuşluklarının sağlıklı şekilde genelenmesine yardımcı olabilir. Çalışmanın farklı öğrenci gruplarıyla tekrarlanması öğretmenlerin sınıf aktivitelerini düzenlemeleri konusunda yönlendirici olacağı da düşünülmektedir. Bu çalışmada da görüldüğü şekilde, öğrencilerin uygulamadan kazanımlarının ve bu kazanımların sürekliliğinin farklılarını belirlemek için tutum, öğrenmelerini nasıl sağladıkları hakkında veri toplanabilecek ölçekler kullanılmamıştır. Bunlarla ilgili veri toplama araçlarının yapılacak çalışmalara dahil edilmesi

öğrencilerin bireysel ve yaş grubu bazında kazanımlarının monitor edilmesi açısından önemlidir. Çalışma fen bilgisi öğretmenlerinin, öğrencilerinin fen programı öncesinde okul dışı etmenlerle (aile, medya vb.) öğrenmelerine ve konulardaki farkındalıklarına dikkat çekmesi açısından önemlidir. Çalışma aynı zamanda öğrencilerin konu öncesinde okul dışındaki ortamlarda öğrenme sırasında oluşan kavram yanlışlarının da belirlenmesi açısından önemlidir.

Öneriler

- 1) Fen Bilgisi öğretmenlerinin 4. sınıfta mikroorganizmaların yararları, çevre ve insana vurgu yaparak sınıfı yönlendirmeleri gerektiği ön görülmüştür.
- 2) Toplum sağlığı ve hijyenin önemine vurgu yapıldığı gibi fermente ve mayalamayla elde edilen gıdaların üzerinde de çocukların dikkatini çekebilecek görsel destekle üretimde kullanılan mikroorganizma bilgisinin verilmesinin mikroskobik canlıların canlılık ve çevre içindeki insana yararlı etkileri hakkında toplumsal farkındalık yaratacağı düşünülmektedir. Aydın (2015) çalışmasında, lise öğrencilerinin genel olarak mikroorganizmalar hakkındaki olumlu düşünceleri ve biyoteknolojik önemlerini ön plana çıkartmaları eğitimin ve konu bilgisinin önemini göstermektedir.
- 3) Bu çalışmada sonuçlarından da desteklediği gibi öğrenciler farklı kaynaklardan öğrenebilmektedirler ve öğrencilerin bu hazır bulunuşluklarının verimli ve tam öğrenme için öğretmenler tarafından gözden geçirilmesi önemlidir. Biçimlendirici yoklama soruları (Kıryak, Bulunuz ve Zeybek, 2015) gibi farklı değerlendirme yöntemleriyle öğrencilerin seviyelerinin belirlenmesi önemlidir. Öğretmen adaylarının öğretmen yetiştirme programlarından itibaren farklı ölçme teknikleri ile aktif tanışıklıklarının da meslek hayatlarında farklı değerlendirme yöntemleri sınıflarında kullanmalarını destekleyeceği düşünülmektedir.
- 4) Çalışmanın farklı öğrenci gruplarıyla ve farklı konularla tekrarlanması öğretmenlerin sınıf aktivitelerini düzenlemeleri konusunda yönlendirici olabileceği düşünülmektedir.

Kaynakça

- Aydın, S. (2015). High School Science Students' Ideas about Microorganism and their Place in the Curriculum, *International Journal of Biology Education*, 4(2),108-119.
- Akgün, Ş. (2001). Fen Bilgisi Öğretimi Öncü Basımevi. 7. Baskı.
- Bozdoğan, A. E. ve Kavci, A. (2016) Sınıf Dışı Öğretim Etkinliklerinin Ortaokul Öğrencilerinin Fen Bilimleri Dersindeki Akademik Başarılarına Etkisi, *Gazi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 2/1.13-30.
- Bybee, R., ve McCrae, B. (2011). Scientific literacy and student attitudes: Perspectives from PISA 2006 Science. *International Journal of Science Education*, 33(1), 7–26. doi:10.1080/09500693.2010.518644
- Ceylan, H. (2008). İlköğretim Fen Ve Teknoloji Dersinde Altıncı Sınıf Öğrencilerine Elektrik Konusunun Öğretiminde Kavramsal Değişim Yaklaşımının Öğrenci Başarısına Ve Tutumuna Etkisi, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü İlköğretim Anabilim Dalı, Ankara.
- Çekmez, E., Yıldız, C., ve Bütüner, S. Ö. (2012). Phenomenographic research method. *Balıkesir Üniversitesi Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 6(2),77-102
- Geveke, C. H., Steenbeek, H. W., Doornenbal, J. M., ve van Geert, P. C. L. (2016). Improving Pupils' Conceptual Understanding by a Connected In-school and Out-of-school Science Program: A Multiple Case Study. *American Journal of Educational Research*, 4(1), 115-125.
- Gutwill, J. P., ve Allen, S. (2012). Deepening students' scientific inquiry skills during a science museum field trip. *Journal of the Learning Sciences*, 21(1), 130-181.
- Gürbüz, G. (2008). İlköğretim 6. Sınıf Öğrencilerinin “Isı Ve Sıcaklık” Konusundaki Kavram Yanılgılarının Düzeltmesinde Kavramsal Değişim Metinlerinin Etkisinin Araştırılması, Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi Ortaöğretim Fen Ve Matematik Alanları Eğitimi Bölümü Fizik Eğitimi Anabilim Dalı, Erzurum
- Gülec, İ., Çelik, S., ve Demirhan, B. (2012, Aralık). Yaşam Boyu Öğrenme Nedir? Kavram ve Kapsamı Üzerine Bir Değerlendirme. *Sakarya University Journal of Education*, ss. 34-48.
- Hazelkorn, E., Ryan, C., Beernaert, Y., Constantinou, C.P, Deca,L., Grangeat, M., et al (2015). Science Education for responsible citizenship (European Comission Report) 6 Temmuz 2016 tarihinde

http://ec.europa.eu/research/swafs/pdf/pub_science_education/KI-NA-26-893-EN-N.pdf sitesinden erişilmiştir.

Ioannides, C., ve Vosniadou, S. (2002). Exploring the changing meanings of force: From coherence to fragmentation. *Cognitive Science Quarterly*, 2(1), 5–61.

Kaptan, F. (1998). Fen Bilgisi Öğretimi. Yayıncılık. 1. Baskı Anı.

Kıryak, Z., Bulunuz, N. ve Zeybek, Ö. (2015). Biçimlendirici Yoklama Soruları ile 7. Sınıf Öğrencilerinin Isı ve Sıcaklık Konusundaki Kavramsal Anlama Düzeylerinin Belirlenmesi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 9(2), 34-60.

Krombass, A., ve Harms, U. (2008). Acquiring knowledge about biodiversity in a museum- Are worksheets effective? *Journal of Biological Education*, 42(4), 157–163.

Lester, S. (1999). An introduction to phenomenological research. 08 Şubat 2017 tarihinde https://www.researchgate.net/profile/Stan_Lester/publication/255647619_An_introduction_to_phenomenological_research/links/545a05e30cf2cf5164840df6.pdf sitesinden erişilmiştir.

Martin, A. J., Durksen, T. L., Williamson, D., Kiss, J., ve Ginns, P. (2016). The role of a museum- based science education program in promoting content knowledge and science motivation. *Journal of Research in Science Teaching*. DOI10.1002/tea.21332

M.E.B. (2005). İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programı, Ankara: Devlet Kitapları Müdürlüğü Basımevi.

Osborne, J., Simon, S., ve Collins, S. (2003). Attitudes towards science: A review of the literature and its implications. *International Journal of Science Education*, 25(9), 1049–1079. doi:10.1080/0950069032000032199

Rasch, R. (2001). Zur Arbeit mit problemhaltigen Textaufgaben im Mathematikunterricht der Grundschule. Hildesheim: Franzbecker.

Rowell, A. J., Dawson, C. J. ve Harry, L. (1990). Changing Misconceptions: a challenge to science education. *International Journal Science Education*. 12 (2), 167-175.

Temel, C., ve Güllü, M. (2016). Bir Beden Eğitimi Dersi Çiz. *Eğitim ve Bilim Dergisi*, 41(183).

Turan, B.A. (2006). İlköğretim 3. Sınıflarda Fen Bilgisi Dersi Uygulamaları ve Derse İlişkin Öğrenci Görüşleri, 6. Uluslararası Eğitim Teknolojileri Konferansı, ss. 1591-1601.

Uzunkaya, A. (2007). Kavram Yanılgısı ve Çoklu Zeka Alanlarının İlişkilendirilmesine Dayalı Bir Öğretimin Kavram Yanılgılarının Giderilmesindeki Etkisinin İncelenmesi

Mikroorganizmalar, Yüksek Lisans Tezi, Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanlar Eğitimi Anabilim Dalı, Balıkesir.

Villarroel, J. D. (2016). Young Children's Drawings of Plant Life: A Study Concerning the Use of Colours and its Relationship with Age. *Journal of Biological Education*, 50 (1), 41-53.

Whitesell, E. R. (2016). A day at the museum: The impact of field trips on middle school science achievement. *Journal of Research in Science Teaching*, DOI10.1002/tea.21322

Yağbasan, R. ve Gülççek, Ç. (2003). Fen Öğretiminde Kavram Yanılgılarının Karakteristiklerinin tanımlanması, *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(1), 102-120.

YÖK/Dünya Bankası, (1997). Fizik Öğretimi. Milli Eğitimi Geliştirme Projesi.