

MİKROORGANİZMA KAVRAMININ FARKLI ÖĞRENİM SEVİYELERİNDE ÖĞRENİLME DURUMUNUN ARAŞTIRILMASI*

AN INVESTIGATION INTO THE CONCEPTIONS OF MICROORGANISM AT DIFFERENT EDUCATIONAL LEVELS

Ufuk TÖMAN¹
Sabiha ODABAŞI ÇİMER²
Fatih GÜRBÜZ³
Yusuf ERGEN⁴

Öz

Bu araştırmanın amacı; ilkokul, ortaokul ve lise seviyelerinde öğrenim gören öğrencilerin mikroorganizma kavramını anlama düzeylerini ve mevcut kavram yanlışlarını belirlemektir. Bu çalışmada gelişimci araştırma yöntemi kullanılmıştır. Bu yöntem dahilinde veri toplama aracı olarak kavramsal anlama testi kullanılmıştır. Çalışmada kullanılan testte yazılı cevap gerektiren sorulara yer verilmiştir. Asıl uygulamadan önceki pilot çalışma 45 ile gerçekleştirilmiştir. Test ilkokuldan 35, ortaokuldan 35 ve liseden 35 öğrenci olmak üzere 105 öğrenciye uygulanmıştır. Testten elde edilen veriler mikroorganizma kavramıyla ilgili anlamaların farklı kategorilerde olduğunu ve bu kavramın her üç öğrenim seviyesindeki öğrenciler tarafından yeterince anlaşılamadığını göstermektedir. İlkokul seviyesindeki öğrenciler mikroorganizma kavramını günlük hayattaki kullanımı ile ilişkilendirirken, ortaokul ve lise öğrencileri ise açıklamalarında daha çok bilimsel tanım ve okul bilgisine bağlı kalmışlardır. Ayrıca, tüm öğrenim seviyelerinde bu kavramlarla ilgili kavram yanlışları tespit edilmiştir.

Anahtar Sözcük: Mikroorganizma, Anlama Düzeyleri, Kavram Yanlışları

Abstract

This paper describes an investigation of the conceptions and misconceptions of microorganism held by students primary and secondary schools and students high schools. The study employed developmental research methodology. In order to collect the data, a conceptual understanding test was used. Before the main study, a pilot study was conducted with 45 students, thereby, some revisions could be done to improve the test's quality. A total of 105 students (35 from primary, 35 from secondary and 35 from high school) responded to the test, which consisted of questions that require written answers. The data from the test showed that the concept of was not fully understood by the students. Primary students with the use of microorganisms in daily life, while linking the concept, secondary and high school students in the more scientific definition description and schools have remained dependent on knowledge. Misconceptions have been determined at all levels of education. Implications for curriculum and school education are drawn from the results.

KeyWords: Concept of Microorganism, Understanding Levels, Misconceptions

*Bu çalışma, 24-26 Nisan 2014 tarihleri arasında Antalya’ da düzenlenen “5thInternational Conference on New Trends in Education and Their Implications” isimli kongrede sözlü bildiri olarak sunulmuştur.

¹Öğr. Gör., Bayburt Üniversitesi Bayburt Eğitim Fakültesi İlköğretim Bölümü, utoman@bayburt.edu.tr

²Doç. Dr., Karadeniz Teknik Üniversitesi Fatih Eğitim Fakültesi Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi Bölümü, sabihaodabasi@gmail.com

³Yrd. Doç. Dr., Bayburt Üniversitesi Bayburt Eğitim Fakültesi İlköğretim Bölümü, fgurbuz@bayburt.edu.tr

⁴Öğr. Gör., Bayburt Üniversitesi Bayburt Eğitim Fakültesi İlköğretim Bölümü, yergen@bayburt.edu.tr

1. GİRİŞ

Temel fen kavramları, daha ilerideki fen konularının anlamlandırılmasında bir basamak veya kilometre taşı rolüne sahiptir. Bu yüzden, iyi bir fen eğitimi için bu kavramların ilk ve orta öğrenim sürecinde doğru ve anlamlı bir şekilde öğretilmesi son derece önemlidir (Köse, Ayas ve Taş, 2003). Doğru bir şekilde öğrenilmeden geçilen kavramlar veya bilgiler, bireylerin hem dahasonraki öğrenim hayatlarını etkilemekte, hem de günlük ve mesleki yaşantılarında çok dahabüyük anlama ve kavrama problemleriyle karşı karşıya gelmelerine neden olmaktadır (Schulte, 2001). Öğrencilerin kavram yanlışlarını, genellikle sınıfa gelmeden önce ve günlük yaşamlarındaki karşılaştıkları farklı türden olayları analiz ederek oluşturdukları, bunların ise daha sonraki öğrenmelerini olumsuz şekilde etkilediği ifade edilmektedir (Palmer, 1999 ve 2001; Yılmaz, Tekkaya, Geban ve Özden, 1999).

İlgili literatür incelendiğinde öğrencilerin biyoloji kavramlarına karşı öğrenme güçlüğü çektikleri görülmektedir (Bahar vd., 1999; Çimer, 2012; Jones & Rua, 2006; Lazarowitz & Penso, 1992; Lukin, 2013; Prokop vd., 2007; Seymour & Longdon, 1991; Treagust, 1988; Udovic vd., 2002). Mikroorganizma kavramına yönelik ise, öğrencilerin zihinsel organizasyon seviyesinde bütünlüğü kavrayamamaları, kavramlar arasında mikro ve makro seviyede ilişkileri anlayamamaları ve gözle görülemeyen soyut konuların olmasından kaynaklı olarak öğrenmekte güçlük çektikleri dolayısıyla kavram yanlışlarının ortaya çıktığı görülmektedir. Kavram yanlışlarının görüldüğü mikroorganizma kavramı; biyoloji alanında yer alan önemli kavramlardan biri olmasına rağmen, sağlık, tarım, çevre, bilgisayar teknolojisi vb. gibi pek çok farklı alanlarda da sık sık karşımıza çıkan bir kavramdır. Oldukça geniş kullanım alanının olması mikroorganizma kavramını öğrenilmesi ve öğretilmesi zor olan kavramlardan biri haline getirerek, öğrencilerin bilişsel yapılarını oluşturmalarında zorlanmalarına neden olmaktadır (Jones & Rua, 2006; Lazarowitz & Penso, 1992; Lukin, 2013).

Yapılan çalışmalar daha çok mikroorganizma kavramını sadece belli bir öğrenim seviyelerine hitap edecek şekilde incelemektedir. Mikroorganizma kavramıyla ilgili farklı öğrenim seviyelerinde meydana gelen kavramsal değişimi incelemeye yönelik çalışmalar oldukça azdır. Bu çalışmada, mikroorganizma kavramında öğrenim seviyesine bağlı olarak meydana gelen değişimler bir bütün halinde incelenmesiyle mikroorganizma kavramının çerçevesi daha iyi belirlenecektir. Ayrıca bir bütün oluşturularak öğrencilerin, mikroorganizma kavramını algılama biçimleri ve buna bağlı olası kavram yanlışları belirlenmiş olacaktır. Bu çalışmanın, mikroorganizma kavramının öğretim programlarına yeniden uyarlanmasına ve söz konusu kavramın öğretilmesine ilişkin katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Bu çalışmanın amacı, ilkököl, ortaokul ve liseson sınıf öğrencilerinde mikroorganizma kavramının anlama düzeylerini belirlemek ve bu seviyeler arasındaki kavramsal değişimi ortaya koymaktır.

2. YÖNTEM

Bu çalışmada, farklı öğrenim seviyelerinde öğrenim gören öğrencilerin mikroorganizma kavramının öğrenilme düzeylerinin belirlenmesine yönelik olarak betimsel araştırmalardan gelişimci araştırma yöntemi kullanılmıştır. Araştırma, mikroorganizma kavramının öğrenilme düzeylerinin belirlenmesine yönelik olarak bir örnekleme uzun süre çalışılarak gelişim düzeyinin ortaya çıkarılması yerine, örneklemin takip edeceği ona eşdeğer olabilecek örneklem üzerinde aynı zamanda devam edilmiş çalışmalardan oluşmaktadır (Çepni, 2009). Bu yolla, çalışmayı tamamlamak için aynı örnekleme takip etmek yerine, farklı yaş gruplarındaki örneklemle çalışılarak araştırma en erken sürede tamamlanır (Çepni, 2012). Bu özellikleri göz önüne alındığında çalışma, gelişimci araştırma yöntemi içinde enlemesine yapılmış bir çalışma özelliği taşımaktadır. Bu araştırma, Bayburt il merkezinde bulunan bir ilkokul, bir ortaokul ve bir lisede gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın örneklemini, ilkokul ve ortaokul ve lise düzeylerinden rastgele seçilen birer son sınıftaki öğrenciler oluşturmaktadır. Araştırmaya katılan öğrenci sayıları ve cinsiyete göre dağılımları Tablo 1’de sunulmuştur.

Tablo 1: Araştırmaya katılan öğrenci sayıları ve cinsiyete göre dağılımları

Öğrenim Seviyesi	Cinsiyet		Toplam
	Kız	Erkek	
İlköğretim	21	15	35
Ortaöğretim	19	16	35
Üniversite	20	15	35

Veri Toplama Araçları

Bu çalışmada, veri toplama aracı olarak kavramsal anlama testi kullanılmıştır. Bu veri toplama araçlarına ait özellikler aşağıda belirtilmiştir.

Kavramsal Anlama Testi: Araştırmada sorulan mikroorganizma kavramı ile ilgili soruları 4 tane açık uçlu soru oluşturmaktadır. Test verilerinden elde edilen bulgular verilirken bazı kısaltmalar kullanılmıştır. Bu kısaltmaların açılımı aşağıda verilmiştir. Örneğin, Tİ-1; “teste cevap veren ilkokul öğrencilerinden birinci öğrenciyi simgelemektedir” şeklindedir.

T: Test, İ: İlkokul son sınıf öğrencisi, O: Ortaokul son sınıf öğrencisi, L: Lise son sınıf öğrencisi, 1: Birinci öğrenci, 2: İkinci öğrenci, 3: Üçüncü öğrenci, 4: Dördüncü öğrenci, 5: Beşinci öğrenci
Bunların yanında, test soruları belirlenirken Kurt ve Ekici (2013), Taşdemir ve Demirbaş (2010) ve Topsakal (2013) tarafından yapılan çalışmalardan da yararlanılmıştır. Bu çalışmalarda kullanılan test sorularının güvenilirliğinin sağlandığı düşünülmüştür. Bunun yanı sıra test sorularının geçerliliği; uzman görüşleri, ilgili literatür ve pilot çalışmadan yararlanılarak sağlanmıştır.

Verilerin Analizi

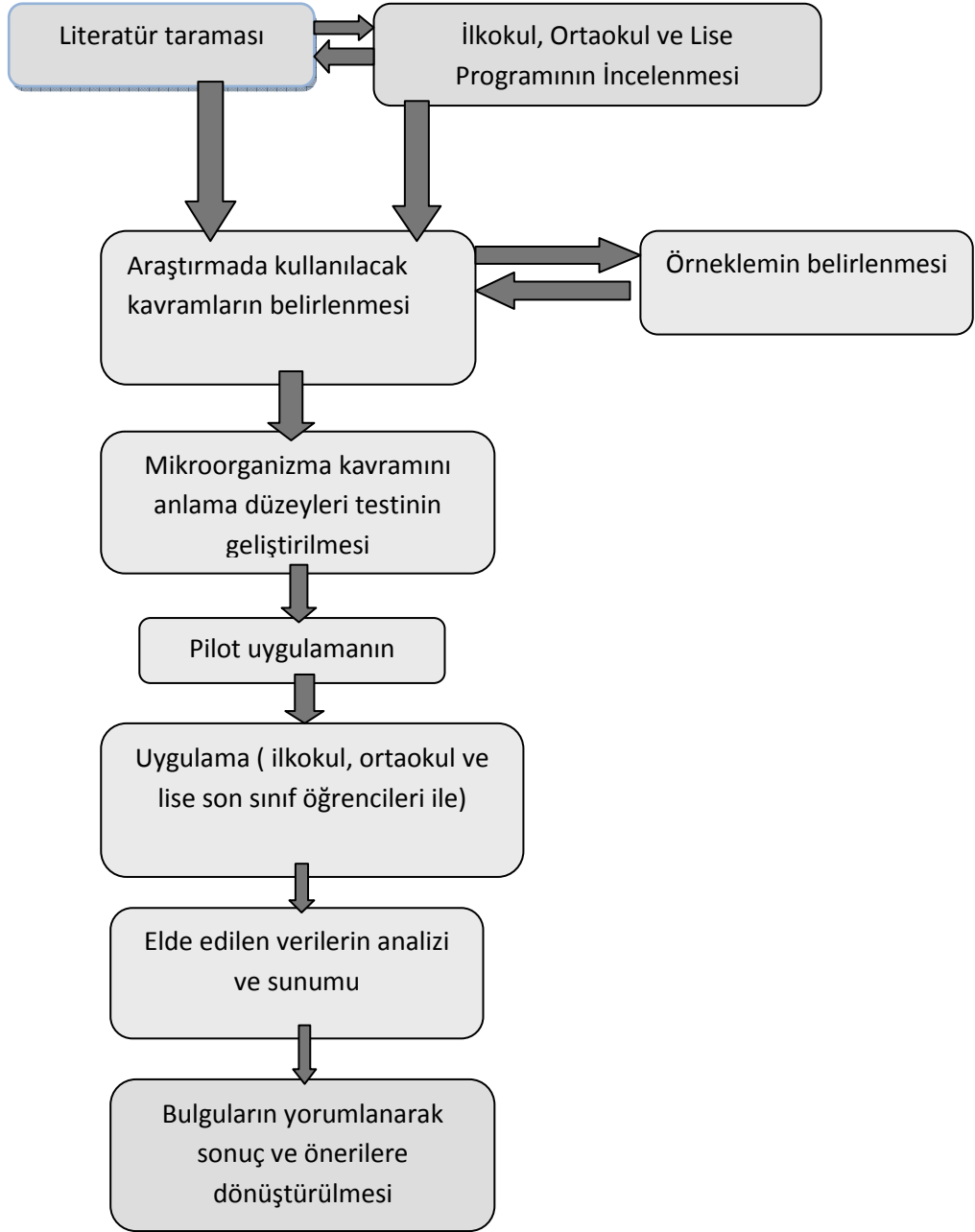
Öğrencilerin araştırılan kavramla ilgili anlama seviyelerini tespit etmek için kullanılan testten elde edilen verilerin nasıl analiz edildiğine dair bilgiler aşağıda verilmiştir.

Kavramsal Anlama Testi: Bu çalışmada açık uçlu sorulardan oluşan testin değerlendirilmesi için Abraham ve diğerleri (1992) tarafından belirlenen anlama seviyesi kategorileri kullanılmıştır. Tablo 2’de bu kategoriler ve içerikleri gösterilmiştir.

Tablo 2:Testte yer alan soruları analiz etmede kullanılan kategoriler ve içerikleri

Anlama Düzeyleri	Puanlama Kriterleri
Tam Anlama	<ul style="list-style-type: none">• Geçerliliği olan cevabın bütün yönlerini içeren cevaplar
Kısmi Anlama	<ul style="list-style-type: none">• Geçerli olan cevabın bir yönünü içeren fakat bütün yönlerini içermeyen cevaplar
Özel Kavram Yanılgısıyla Kısmi Anlama	<ul style="list-style-type: none">• Kavramın kısmen anlaşıldığını gösteren fakat aynı zamanda bir kavram yanılgısını da içeren cevaplar
Kavram Yanılgısı	<ul style="list-style-type: none">• Bilimsel olarak yanlış olan cevaplar
Anlamama	<ul style="list-style-type: none">• Boş bırakma, “bilmiyorum”, “anlamadım” benzeri ifadeler içeren cevaplar,• Soruyu aynen tekrarlama,• İlgisiz ya da açık olmayan cevaplar

Analiz sırasında öğrencilerin teste verdikleri cevapların bu kategorilere göre dağılımları yüzde olarak belirlenmiş ve tablolar halinde sunulmuştur. Bu çalışmanın akış diyagramı Şekil 1’ de verilmiştir. Ayrıca, çalışmanın bir sonraki bölümünde, yapılan analizlerden elde edilen bulgular geniş bir şekilde sunulmuştur.



Şekil 1:Çalışmanın akış diyagramı

3. BULGULAR

Farklı öğrenim seviyelerindeki öğrencilerin mikroorganizma kavramını anlama düzeylerini tespit etmek, muhtemel kavramyanılıgılarını belirlemek ve bu seviyeler arasındaki kavramsal değişimiortaya koymak amacıyla yapılan bu çalışmada, testten elde edilen verilerin analizinden elde edilen bulgular aşağıdasunulmuştur.

Testten Elde Edilen Bulgular

Mikroorganizma ile ilgili olarak ilkokul, ortaokul ve lise son sınıf öğrencilerinin anlama düzeyleri hazırlanan testle belirlenmiştir. Testte sorulan kavramla ilgili farklı öğrenim seviyelerindeki öğrencilerin anlama düzeylerine ilişkin bulgular aşağıda sunulmuştur.

Öğrencilerin Mikroorganizma Kavramını Anlama Düzeyleri

Uygulanan testin dört sorusu ile öğrencilerin mikroorganizma kavramını anlama düzeyleri belirlenmeye çalışılmıştır. Elde edilen verilere göre ilkokul, ortaokul ve lise son sınıf öğrencilerinin mikroorganizma kavramını anlama düzeyleri Tablo 3’te sunulmuştur.

Tablo 3: Öğrencilerin mikroorganizma kavramını anlama düzeyleri (%)

Soru No.	Tam anlama			Kısmi anlama			Özel Kavram Yanılgısı İle Kısmi Anlama			Kavram Yanılgısı			Anlamama		
	İ	O	L	İ	O	L	İ	O	L	İ	O	L	İ	O	L
1	23	34	68	17	23	20	20	11	8	23	26	0	17	6	4
2	17	46	40	40	26	28	9	6	16	28	6	4	6	16	12
3	9	26	32	60	20	20	14	20	4	3	3	4	14	14	40
4	6	17	36	43	26	20	37	51	20	8	3	20	6	3	4
Ort.	14	31	34	40	19	28	20	18	16	16	10	7	10	22	15

İ: ilkokul (n=35) O: ortaokul (n=35) L: lise (n=35)

Öğrencilere uygulanan testin birinci sorusunda mikroorganizma tanımı sorulmuştur ve Tablo 3’ ten de görüldüğü gibi, öğrencilerin bu soruyla ilgili tam anlama kategorisindeki cevap yüzdelerinde lise öğrencilerinin diğer öğrenim seviyesindeki öğrencilerden belirgin bir farkla üstün olduğu belirlenmiştir (%68). Diğer öğrenim seviyelerinde ise daha düşük tam anlama tespit edilmiştir. Her üç düzeyde de tam anlama gösteren öğrenciler mikroorganizma kavramını gözle görülemeyecek kadar küçük olan organizmalardır’ olarak tanımlamışlardır. Ancak, ilkokuldan lise düzeyine yükseldikçe tanımlarda detayın arttığı görülmüştür. Örneğin, bir ilkokul öğrencisi; “gözle görülemeyecek kadar küçük olan organizmalardır, (Tİ-4)” şeklinde tanımlarken bir ortaokul öğrencisi, “genellikle çıplak gözle görülemeyecek kadar küçük olan bakterileri ve mantarlar gibi mikroskopik organizmalardır (TO-10)” bir lise öğrencisi ise, “mikroorganizmalar, dünyanın akarsu olan her yerinde, aynı zamanda okyanus tabanındaki sıcak su kaynaklarında, atmosferin üst tabakalarında ve yer kabuğunun iç kısımlarındaki kayaların derinliklerinde yaşamaktadır (TL-6)” şeklinde tanımlamıştır.

Kısmi anlama seviyesindeki öğrenci cevap yüzdeleri ise, artan öğrenim seviyesine göre hemen hemen yakın oranlarda tespit edilmiştir. Kısmi anlama kategorisinde öğrenciler mikroorganizma kavramını mikroorganizmatürlerinden yola çıkarak ifade etmeye çalışmışlardır. Tanımlarda,

ilköğretimden lise seviyesine doğru gidildikçe detay artmıştır. Ayrıca, ilkokul öğrencilerinin tanımları daha çok kavramın günlük hayatta kullanımı ile bağlantılı iken, lise seviyesinde daha çok derste verilen bilgileri yansıtan tanımlar sunulmuştur. Örneğin, bir ilkokul öğrencisi; “Kirli yerlerde yer alan küçük canlılardır.” (Tİ-9)” şeklinde tanımlarken, bir ortaokul öğrencisi; “Bakterileri, mantar ve virüs gibi canlılardır (TO-14)” ifadesini kullanmıştır. Bir lise öğrencisi ise; “Mikroorganizmalar çok çeşitlidir. Bakterileri, mantarları, arkeaları, protistleri içine almaktadır, (TL-11)” şeklinde cevap vermiştir.

Özel kavram yanlışlığıyla kısmi anlama kategorisinde en yüksek oranın ilkokul son sınıf öğrencilerinde (%20) olduğu ortaya çıkmıştır. İlkokulu sırasıyla ortaokul (%11) ve lise (%8) öğrencileri takip etmiştir. Kavram yanlışlığı kategorisinde ise, ilkokul ve ortaokul öğrencileri hemen hemen yakın oranlara sahip iken, lise öğrencilerinde enerji kavramının tanımı ile ilgili olarak kavram yanlışlığına rastlanılmamıştır. Hem ilkokul hem de ortaokul öğrencileri mikroorganizma kavramını cansızlık kavramı ile açıklamışlardır. Örneğin bir ilkokul öğrencisi mikroorganizma kavramını “mikroorganizmalar hepsi cansızdır” şeklinde açıklamıştır. En son kategori olan anlamama kategorisi içinse öğrenci cevap yüzdelere bakıldığında en yüksek oranın ilkokul öğrencilerinde olduğu görülmektedir (%17). Bu oranı sırasıyla ortaokul son sınıf (%6) ve lise son sınıf öğrencileri (%4) izlemektedir.

Mikroorganizmaları diğer canlılardan farklı kılan özelliklere yönelik sorulan ikinci soruda ise, Tablo 3'te görüldüğü gibi, bu konu ile ilgili olarak çoğunlukla ortaokul ve lise öğrencileri tam anlama gösterirken, ilkokul öğrencileri çoğunlukla kısmi anlama göstermişlerdir. Ayrıca, tam anlama kategorisine uygun cevap veren farklı seviyelerdeki öğrencilerin cevapları incelendiğinde, ortaokul öğrencilerinin daha detaylı cevaplar verdikleri görülmüştür. Örneğin, bir ortaokul öğrencisi; “genellikle çıplak gözle görülemeyecek kadar ufaktırlar. Mikroskopla görülebilirler (TO-28)” şeklinde cevap vermiştir. Kısmi anlama, yukarıda (Tablo 3) belirtildiği gibi çoğunlukla ilkokul öğrencilerinde görülmüştür. Kısmi anlama gösteren her üç düzeydeki öğrencilerin cevapları mikroorganizmaların özelliklerine yönelik kısmen ifadeler içermektedir. Aşağıdaki bir ilkokul öğrencisinin cevabı diğer cevapları örnekler niteliktedir; “onlar (mikroorganizma) insan, hayvan ve bitkinin ölümüne neden olur ve diğer canlılara geçer (Tİ-19)”.

Mikroorganizmaların özellikleri ile ilgili özel kavram yanlışlığıyla kısmi anlama en az ortaokul seviyesinde görülmüştür. İlkokul ve lise öğrencilerinde bu oranlar nispeten dahayüksektir. Özel kavram yanlışlığı ile birlikte kısmi anlama ve kavram yanlışlığına cevap veren öğrenciler, canlı ve cansız özelliklerden yola çıkarak bazı cevaplar vermişlerdir. İlkokul öğrencilerinin doğru tanımlarının yanında, sadece tek hücreli olmalarını belirtmeleri özel kavram yanlışlığı ile kısmi anlamaya sahip olduklarını göstermektedir. Buna örnek olarak, bir ilkokul öğrencisinin; “Mikroorganizmalar gezegenimiz üzerindeki yaşamın olduğu herhangi bir yerde bulunabilir çünkü bu canlıların hepsi tek hücrelidirler (Tİ-21)” şeklindeki cevabı verilebilir. Kavram yanlışlığı daha çok ilkokul öğrencilerinde

görülmektedir. Ortaokul ve lise öğrencilerinde ise, ilkokul göre daha az oranda kavram yanlışlığı tespit edilmiştir. İlkokul ve lise öğrencilerinin, günlük hayatta çok sık kullandıkları 'tek hücreli ve canlılık' gibi özellikleri ve bu özellikleri mikroorganizma ile yanlış ilişkilendirmeleri, bu öğrencilerde kavram yanlışlarını ortaya çıkarmıştır. Bir ilkokul öğrencisinin verdiği; “Mikroorganizmaların hepsi gözle görülmeyen tek hücrelidir ve bazıları cansızdır (Tİ-20)” şeklindeki cevabı bahsedilen durumu destekler niteliktedir. En son kategori olan anlamama kategorisi içinse öğrenci cevap yüzdelere bakıldığında en yüksek oran ortaokul öğrencilerinde olduğu görülmektedir (%16). Bu oranı sırasıyla lise son sınıf (%12) ve ilkokul son sınıf öğrencileri (%6) izlemektedir.

Mikroorganizmaların nerelerde bulduklarına yönelik sorulan üçüncü soruda ise, Tablo 3' ten görüldüğü gibi, bu konu ile ilgili olarak çoğunlukla ortaokul ve lise öğrencileri tam anlama gösterirken, ilkokul öğrencileri çoğunlukla kısmi anlama göstermişlerdir. Ayrıca, tam anlama kategorisine uygun cevap veren farklı seviyelerdeki öğrencilerin cevapları incelendiğinde, lise öğrencilerinin daha detaylı cevaplar verdikleri görülmüştür. Örneğin, bir lise öğrencisi;“Mikroorganizmalar, dünyanın akarsu olan her yerinde, aynı zamanda okyanus tabanındaki sıcak su kaynaklarında, atmosferin üst tabakalarında ve yer kabuğunun iç kısımlarındaki kayaların derinliklerinde yaşarlar (TL-12)” şeklinde cevap vermiştir.

Kısmi anlama seviyesindeki öğrenci cevap yüzdelere bakıldığında ilkokul öğrencilerinde belirgin bir farkla kısmi anlama (%60) olduğu belirlenmiştir. Ortaokul ve lise öğrencilerinin ise kısmi anlama oranlarının aynı olduğu ortaya çıkmıştır (%20). Buna örnek olarak, bir ilköğretim öğrencisinin; “mikroorganizmalar kirli yerlerde bulunur (Tİ-32)” şeklindeki cevabı verilebilir. Özel kavram yanlışlığıyla kısmi anlama kategorisinde en yüksek oran ortaokul son sınıf öğrencilerinde (%20) olduğu ortaya çıkmıştır. Ortaokulu sırasıyla ilkokul (% 14) ve lise (% 4) öğrencileri takip etmiştir. Özel kavram yanlışlığıyla kısmi anlama gösteren öğrenciler, çoğunlukla mikroorganizmaların hijyenik olmayan yerlerde oluşunu belirtmişlerdir. Bir ilköğretim öğrencisi için; “Bunlar (mikroorganizmalar) çok ufak oldukları için gözle görülmezler o yüzden sadece temiz olmayan yerlerde bulunurlar (Tİ-20)” şeklindeki cevap örnek olarak verilebilir.

Kavram yanlışlığı kategorisinde ise tüm öğrenim seviyelerindeki oranların hemen hemen birbirine yakın olduğu ortaya çıkmıştır. Kavram yanlışlıklarına bakıldığında öğrencilerin sadece mikroorganizmaların karada ve özellikle temiz olmayan yerlerde olduğunu belirtmeleri göze çarpmaktadır. Bir lise öğrencisinin; “mikroorganizmalar yalnızca toprakta ve insanların kirlettiği yerlerde bulunur, bir yer kirli ise orada mikroorganizma vardır (TL-7)” şeklindeki ifadesi örnek olarak verilebilir. En son kategori olan anlamama kategorisi içinse öğrenci cevap yüzdelere bakıldığında ilkokul ve ortaokul öğrencilerinin eşit olduğu görülmektedir (%14). Lise son sınıf (%40) öğrencilerinin ise ilkokul ve ortaokul öğrencilerine göre oranın belirgin bir şekilde fazla olduğu ortaya çıkmıştır.

Öğrencilerin mikroorganizmaların faydaları ve zararları ile ilgili düşüncelerini belirlemek amacıyla sorulan dördüncü soruda ise, bu konu ile ilgili olarak çoğunlukla lise öğrencileri tam anlama gösterirken (%36), ilkokul öğrencileri çoğunlukla kısmi anlama göstermişlerdir (%43). Ayrıca, tam anlama kategorisine uygun cevap veren farklı seviyelerdeki öğrencilerin cevapları incelendiğinde, lise öğrencilerinin daha detaylı cevaplar verdikleri görülmüştür. Örneğin, bir lise öğrencisi;“mikroorganizmaları yararlı ve zararlı olabilir, mikroorganizmalardan bazıları hastalık yapma özelliği taşır. Bazı mikroorganizmalar yoğurt, sirke, ekmeğin mayalanması gibi ürünler elde edilir. Bunlarda faydalı olanlarıdır (TL-19)” şeklindeki ifadesi örnek niteliğindedir.

Kısmi anlama seviyesindeki öğrenci cevap yüzdelerine bakıldığında, ilkokul öğrencilerindeki kısmi anlama oranının daha yüksek olduğu görülmektedir (%43). Ortaokul ve lise öğrencilerinde ise kısmi anlama oranları hemen hemen birbirine yakın değerlerdedir. Kısmi anlama kategorisinde ise öğrenciler yalnızca mikroorganizmaların hayatımızdaki yararlarına ya da zararlarına değinmişlerdir bu duruma bir ortaokul öğrencisinin verdiği: “mikroorganizmalar yiyeceklerde gelişerek oluşturdukları zehirlerle kansere ve ölümlere yol açar (TO-22)” şeklindeki ifadesi örnek olarak verilebilir. Özel kavram yanlışısıyla kısmi anlama kategorisinde en yüksek oranın ortaokul son sınıf öğrencilerinde (%51) olduğu ortaya çıkmıştır. Ortaokulu sırasıyla ilkokul (%37) ve lise (%20) öğrencileri takip etmiştir. Bir ortaokul öğrencisinin verdiği; “mikroorganizmalar ilaçlardan elde edilirler ve gıdaların yapımında kullanılırlar (TO-11)” şeklindeki cevabı yukarıda bahsedilen durumu temsil eder niteliktedir. Kavram yanlışısı daha çok lise öğrencilerinde görülmektedir. İlkokul ve ortaokul öğrencilerinde ise, lise öğrencilerine göre daha az oranda kavram yanlışısı tespit edilmiştir. Kavram yanlışısının görüldüğü öğrenciler mikroorganizmaların diğer canlılara sadece zarar verdiğini belirtmişlerdir. Örneğin, bir lise öğrencisi; mikroorganizmaların hepsi temiz olmayan yerlerde bulunur ve insanların hastalanarak ölmesine neden olur (TL-30)” şeklinde cevap vermiştir.En son kategori olan anlamama kategorisi içinse öğrenci cevap yüzdelerine bakıldığında en yüksek oranın ilkokul öğrencilerinde olduğu görülmektedir (%6). Bu oranı sırasıyla lise son sınıf (%4) ve ortaokul son sınıf öğrencileri (%3) izlemektedir.

Özetle, öğrencilerin mikroorganizma kavramını anlama düzeyleri genel olarak öğrenim seviyesindeki artışla artarken, kavram yanlışısı düzeyleri azalmıştır (Tablo 3). Mikroorganizma tanımı en fazla lise seviyesinde anlaşılmiş ancak mikroorganizma kavramının hastalık etkeni olarak kullanımı her üç seviyede de görülmüştür. Mikroorganizma çoğunlukla kirlilik ve hastalıkla ilişkilendirilmiş ve bu yanlış da en fazla ilkokul öğrencilerinde belirlenmiştir. Mikroorganizma kavramıyla ilgili farklı öğrenim seviyelerinde çoğunlukla görülen kavram yanlışları aşağıdaki tabloda öğrenim seviyelerine göre işaretlenmiştir.

Tablo 4: Mikroorganizma kavramıyla ilgili kavram yanlışları

Kavram Yanlışları	İlkokul	Ortaokul	Lise
Mikroorganizmaların hepsi temiz olmayan yerlerde bulunur	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
Mikroorganizmaların hepsi insanların hastalanarak ölmesine neden olur	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
Mikroorganizmalar yalnızca toprakta yaşar	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
Mikroorganizmaların hepsi cansızdır	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>

4. TARTIŞMA VE SONUÇLAR

Mikroorganizma kavramının açıklanmasında artan öğrenim seviyesine bağlı olarak tam anlama seviyesinde genel bir artış olduğu, buna paralel olarak kavram yanlışlarında da azalma olduğu görülmektedir.

Öğrencilerin mikroorganizma kavramı ile ilgili olarak sorulan sorulara verdikleri cevaplarda ilkokul öğrencileri çoğunlukla mikroorganizmayı kirlilik, tek hücreli, gözle görülemeyecek boyutta olma gibi özelliklerle bağdaştırmış, buna bağlı olarak bazı kavram yanlışlarına sahip olmuşlardır. Benzer yanlışlar, Lukin (2013) ve Prokop vd. (2007) tarafından da belirlenmiştir. Burada, öğrencilerin okulda öğrenmiş oldukları bilimsel bilgiyle, günlük yaşamda kullandıkları mikroorganizma kavramı arasında bir kavram karmaşası içerisinde oldukları söylenebilir. Kurt ve Ekici (2013), Taşdemir ve Demirbaş (2010) çalışmalarında benzer sonuçlar elde etmişlerdir. Yukarıda belirtilen yanlışlara, nispeten daha az oranda da olsa, ortaokul ve lise seviyesinde de rastlanmıştır. Bu duruma, öğretim programlarının içeriği ve konuların işleniş yönteminin etkili olduğu düşünülmektedir.

Günlük hayatta edinilen bilgiyle öğretim ortamına gelen ilkokul öğrencisine uygun olmakta ve bilimsel manada olan eksikliklerini görmesini de engellemektedir. Mikroorganizma kavramının bilimsel manada yeterince belirtilmemesi ve öğrencilerin ilkokul sürecinde günlük hayatta edindikleri bilgilerin sınıf ortamında baskın olmasına neden olduğu söylenebilir. İlkokul, ortaokul ve lise son sınıftaki öğrencilerin mikroorganizma kavramını anlama düzeylerinin ve kavram yanlışlarının belirlenmesine yönelik olarak yapılan bu çalışmadan elde edilen bulgular ve yapılan yorumlara dayanılarak elde edilen sonuçlara bakıldığında; Genel olarak, incelenen kavram her üç öğrenim seviyesinde de yeterince anlaşılammıştır. Beklendiği üzere öğrenim seviyesi arttıkça genel olarak kavramların ortalama tam anlaşılma oranları artmıştır. Bunun yanında, mikroorganizma kavramı farklı seviyelerdeki öğrenciler tarafından anlaşılmasında günlük hayatta kullanımı ile bilimsel anlamı değişen oranlarda baskınlık göstermektedir. İlkokul seviyesinde kavramların günlük hayatta kullanımı

ile ilgili anlamı ön plana çıkarken, ortaokul ve lise seviyelerinde giderek artan oranlarda bilimsel tanım ve okul bilgisi ön plandadır. Ayrıca, ilköğretim seviyesindeki öğrenciler günlük hayat ile ilgili temel kavramdan olan mikroorganizma gibi kavramlarda eksik ve yanlış anlamalara sahiptirler. Bu durum onların ileriki öğrenim yaşantılarında karşılaşacakları yeni kavramları anlamalarını zorlaştıracaktır ve yeni kavram yanlışlarına yol açacaktır. Dolayısıyla, öğrenim seviyesi yükseldikçe, kavram yanlışları çeşitlenebilir. Nitekim bu çalışmada, lise seviyesinde görülen kavram yanlışları alt seviyelere göre daha fazla çıkmıştır.

5. ÖNERİLER

Mikroorganizma ile ilgili olarak ilkök, ortaokul ve lise son sınıf öğrencilerinin anlama düzeylerinin ve kavram yanlışlarının belirlenmesi amacıyla yapılan bu çalışmada varılan sonuçlara dayanılarak aşağıdaki önerilerde bulunulabilir;

- Öğrencilere mikroorganizma ile ilgili kavramlar anlatılırken benzer örnekler üzerinde kavramların öğretilmesi yerine farklı örnekler üzerinde konular işlenmelidir. Böylece öğrencilerin tek bir örnek üzerinde bilgilerini yapılandırmaya çalışmaları ve diğer uygulamalarda da sadece bir tek örneği temel alma özelliklerinin önüne geçilebilir.
- İlkokul 3. sınıftan itibaren mikroorganizma ile ilgili öncelikli kavramları öğrenim düzeyi de göz önüne alınarak ve süreklilik arz edecek şekilde planlanmalı ve günlük hayattaki bilgiyle bilimsel bilgi arasındaki kilometre taşları belirlenmelidir.
- Mikroorganizma ile ilgili olarak gelecekte yapılacak olan çalışmalar için, öğretmenlerin ve üniversite seviyesindeki öğrencilerin de örneklem grubu içerisine dahil edilmesi önerilmektedir.

KAYNAKÇA

- Abraham., M.R., Gryzyboeski, E.B., Renner, J.W. & Marek, A.E. (1992). **Understanding and Misunderstanding Eighth Graders of Five Chemistry Concepts Found in Textbooks.** *Journal of Research in Science Teaching*, 29, 105-120.
- Bahar, M., Johnstone, A. H., & Hansell, M. H. (1999). **Revisiting learning difficulties in biology.** *Journal of Biological Education*, 33, 84-86.
- Çepni, S. (2009). **Araştırma ve Proje Çalışmalarına Giriş**, Meslek Yapıtları Yayınevi, Trabzon.
- Çimer, A. (2012). **What makes biology learning difficult and ineffective: Students' views?** *Educational Research and Reviews*, 7(3), 61-71.
- Jones, M. G., & Rua, M. J. (2006). **Conceptual representations of flu and microbial illness held by students, teachers, and medical professionals.** *School Science and Mathematics*, 108 (6), 263-278.
- Köse, S., Ayas A. ve Taş, E. (2003). **Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarında Fotosentez ve Bitkilerde Solunum Konularında Görülen Kavram Yanlışlarının Giderilmesinde Kavram Değişim Metinlerinin Etkisi,** *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14, 106-112.

- Kurt, H. ve Ekici, G. (2013). **WhatIs A Virus? ProspectiveBiologyTeachers' CognitiveStructure on theConcept of Virus**,*International Online Journal of EducationalSciences*, 5 (3), 736-756.
- Lazarowitz, R.,&Penso, S. (1992). **High schoolstudents' difficulties in learningbiologyconcepts**. *Journal of BiologicalEducation*, 26(3), 215-224.
- Lukin, K. (2013). **Excitingmiddleandhighschoolstudentsaboutimmunology: An easy, inquiry-basedlesson**. *ImmunologicResearch*, 55(1-3), 201-209.
- Palmer, D. (1999). **ExploringThe Link BetweenStudent' Scientificand Nonscientific Conceptions**,*ScienceEducation*, 83, 639-653.
- Palmer, D. (2001). **Students' Alternative Conceptions and ScientificallyAcceptable Conceptions About Gravity**, *International Journal of ScienceEducation*, 23(7), 691-706.
- Prokop, P.,Prokop, M., &Tunnicliffe, S. D. (2007). **Is biologyboring? Student attitudes to ward biology**. *Journal of BiologicalEducation*, 42 (1), 36-39.
- Schulte, P. L. (2001). **Pre Service Primary Teacher Alternatve Conceptions in Scienceand Attitudes Toward Teaching Science, Unpublished Doctoral Dissertation**, New Orleans University, New Orleans.
- Seymour, J.,&Longdon, B. (1991). **Respiration-that'sbreathingisn't it?**,*Journal of Biological Education*, 23(3), 177-184.
- Taşdemir, A. ve Demirbaş, M. (2010). **İlköğretim öğrencilerinin fen ve teknoloji dersinde gördükleri konulardaki kavramları günlük yaşamla ilişkilendirebilme düzeyleri**, *Uluslar arası İnsan Bilimleri Dergisi*, 7 (1), 124-148.
- Topsakal, U. Ü. (2013). **İlk ve Ortaokul Öğrencilerinin (4 Ve 5. Sınıf) Zihnindeki Canlı Ve Cansız Kavramına Cinsiyetin Etkisi**, *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 32(2), 273-299
- Treagust, D.F. (1988). **Development anduse of diagnosticteststoevaluatestudents' misconception in science**. *International Journal of ScienceEducation*, 10 (2), 159-169.
- Udovic, D., Morris, D., Dickman, A., Postlethwait, J., &Wetherwax, P. (2002). **Workshop biology: Demonstratingtheeffectiveness of activelearning in an introductorybiologycourse**. *BioScience*, 52 (3), 272-281.
- Yılmaz, Ö.,Tekkaya, C., Geban, Ö. ve Özden, Y. (1999). **Lise 1. Sınıf Öğrencilerinin Hücre Bölünmesi Ünitesindeki Kavram Yanılgılarının Tespiti ve Giderilmesi, III. FenBilimleri Eğitimi Sempozyumu**, MEB, ÖYGM.