

T.C.
BAYBURT ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ ANABİLİM DALI
FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ

MİKROORGANİZMA KAVRAMININ FARKLI ÖĞRENİM SEVİYELERİNDE
ÖĞRENİLME DURUMUNUN İNCELENMESİNE YÖNELİK GELİŞİMSEL BİR
ARAŞTIRMA

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Ezelnur ÇEKER

Ekim, 2018

BAYBURT

T.C.
BAYBURT ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ ANABİLİM DALI
FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ

MİKROORGANİZMA KAVRAMININ FARKLI ÖĞRENİM SEVİYELERİNDE
ÖĞRENİLME DURUMUNUN İNCELENMESİNE YÖNELİK GELİŞİMSEL BİR
ARAŞTIRMA

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Ezelnur ÇEKER

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Ufuk TÖMAN

Bu çalışma, Bayburt Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri (BAP) Birimi tarafından 2017 /01-69003-03 nolu yüksek lisans tez projesi olarak desteklenmiştir.

Ekim, 2018

BAYBURT



T.C.
BAYBURT ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ



TEZ KABUL TUTANAĞI

SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

Dr. Öğr. Üyesi Ufuk TÖMAN danışmanlığında, Ezelnur ÇEKER tarafından hazırlanan bu çalışma 01 / 10 / 2018 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Matematik ve Fen Bilimleri Anabilim Dalı'nda Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan : Doç. Dr. Ercan KAYA

İmza: 

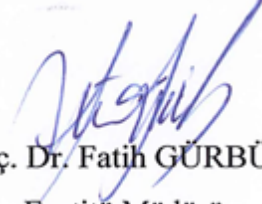
Jüri Üyesi : Doç. Dr. Fatih GÜRBÜZ

İmza: 

Jüri Üyesi : Dr. Öğr. Üyesi Ufuk TÖMAN

İmza: 

Yukarıdaki imzalar adı geçen öğretim üyelerine aittir. 01 / 10 / 2018


Doç. Dr. Fatih GÜRBÜZ
Enstitü Müdürü

BİLDİRİM

Tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada orijinal olmayan her türlü kaynağa eksiksiz atıf yapıldığını, aksinin ortaya çıkması durumunda her tür yasal sonucu kabul ettiğimi beyan ediyorum.



Ezelnur ÇEKER

01/10/2018

TEŞEKKÜR

Öncelikle bu araştırmanın her aşamasında benimle değerli düşüncelerini paylaşan, bilgilerini sunan, yapıcı ve yönlendirici önerilerde bulunarak, çalışmalarımı sabırla izleyen, destek ve yardımlarını benden esirgemeyen çok değerli hocam ve sayın danışmanım Dr. Öğr. Üyesi Ufuk TÖMAN 'a teşekkür eder, saygılar sunarım.

Araştırmanın uygulama aşamasında bize kapılarını açan ve yardımlarını esirgemeyen okul idarelerine, öğretmenlerine ve araştırmaya katılan tüm öğrencilere katkılarından dolayı teşekkürlerimi sunarım.

Eğitim hayatım boyunca adlarını sayamadığım, bugün bu tezi yazabiliyor olmamda katkısı bulunan tüm öğretmenlerime teşekkür etmek benim için bir vefa borcudur.

Lisans ve yüksek lisans eğitimim boyunca öğrencisi olduğum Bayburt Üniversitesi Eğitim Fakültesi öğretim üyelerine şükranlarımı sunarım.

Son olarak bu hayattaki en büyük şansım olan, varlıkları ile yaşamıma anlam katan, dualarını ve desteklerini benden hiç esirgemeyen canım aileme en içten saygı ve sevgilerimi sunarım.

Ve emeği geçen herkese sonsuz teşekkürler...

Bu çalışmanın fen öğretimi ile ilgili uygulamalara ve diğer araştırmalara ışık tutması dileğiyle...

Ezelnur ÇEKER
Bayburt, 2018

İÇİNDEKİLER

TEZ KABUL TUTANAĞI	II
BİLDİRİM.....	III
TEŞEKKÜR.....	IV
İÇİNDEKİLER.....	V
ÖZET.....	IX
ABSTRACT	XI
TABLolar LİSTESİ.....	XIII
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	XIV
KISALTMALAR LİSTESİ.....	XV
GİRİŞ.....	1

BİRİNCİ BÖLÜM

1. ARAŞTIRMAYLA İLGİLİ GENEL BİLGİLER	3
1.1. Mikrop ve Mikroorganizma Kavramı	3
1.2. Mikroorganizmaların Tarihçesi ve Keşfi.....	3
1.3. Mikroorganizmaların Genel Özellikleri	6
1.4. Mikroorganizmaların Çeşitleri	8
1.4.1. Virüsler	8
1.4.2. Bakteriler	9
1.4.3. Mavi-Yeşil Algler.....	10

1.4.4. Protozoalar.....	11
1.4.4.1. Kamçılılar.....	11
1.4.4.2. Silliler (Kirpikliler).....	11
1.4.4.3. Sporlular.....	12
1.4.4.4. Kök Ayaklılar.....	12
1.4.5. Mantarlar (Funguslar/Fungiler).....	13
1.4.5.1. Küf Mantarları.....	13
1.4.5.2. Enfeksiyon Mantarları.....	14
1.4.5.3. Maya Mantarları.....	14
1.4.5.4. Şapkalı Mantarlar.....	15
1.5. Mikroorganizmaların Sebep Olduğu Hastalıklar.....	15
1.5.1. Virüslerin Sebep Olduğu Hastalıklar.....	17
1.5.2. Bakterilerin Sebep Olduğu Hastalıklar.....	19
1.5.3. Mantarların Sebep Olduğu Hastalıklar.....	21
1.6. Öğretim Programlarında Mikroorganizmalar.....	22
1.6.1. İlköğretim Programlarında Mikroorganizmalar.....	22
1.6.2. Ortaöğretim Programlarında Mikroorganizmalar.....	24
1.6.3. Yükseköğretim Programlarında Mikroorganizmalar.....	26

İKİNCİ BÖLÜM

2. ARAŞTIRMA ÖZETLERİ.....	27
2.1. Mikroorganizmalar ve Hijyen İle İlgili Yurt İçi Araştırma Özetleri.....	27
2.2. Mikroorganizmalar ve Hijyen İle İlgili Yurt Dışı Araştırma Özetleri.....	33
2.3. Mikroorganizmalar ve Hijyen İle İlgili Yurt İçi ve Yurt Dışı Araştırmaların Meta Analizleri.....	35

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

3. MATERYAL ve YÖNTEM	65
3.1. Araştırmanın Amacı	65
3.2. Araştırmanın Problemi	65
3.2.1. Alt Problemler	65
3.3. Araştırmanın Önemi	66
3.4. Araştırmanın Örneklemi	67
3.5. Araştırmanın Yöntemi	67
3.6. Araştırmanın Kabulleri ve Sınırlılıkları.....	68
3.6.1. Kabuller	68
3.6.2. Sınırlılıklar.....	68
3.7. Veri Toplama Araçları.....	69
3.7.1. Kavramsal Anlama Testi	69
3.7.1.1. Kavramsal Anlama Testi İle İlgili Pilot Çalışma	71
3.7.2. Mülakat (Görüşme).....	72
3.7.2.1. Mülakat İle İlgili Pilot Çalışma	73
3.8. Verilerin Analizi	74
3.8.1. Kavramsal Anlama Testinden Elde Edilen Verilerin Analizi	74
3.8.2. Mülakatlardan Elde Edilen Verilerin Analizi	76
3.9. Yapılan İşlemler	77

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMALARI	78
4.1. Kavramsal Anlama Testinden Elde Edilen Bulgular.....	78
4.1.1. Öğrencilerin Mikroorganizma Kavramını Anlama Düzeyleri.....	78
4.1.2. Öğrencilerin Mikroorganizmaların Özelliklerini Anlama Düzeyleri	86

4.1.3. Öğrencilerin Mikroorganizmaların Etkilerini Anlama Düzeyleri	96
4.2. Mülakatlardan Elde Edilen Bulgular	107
4.2.1. Öğrencilerin Mikroorganizma Kavramını Anlama Düzeyleri.....	107
4.2.2. Öğrencilerin Mikroorganizmaların Özelliklerini Anlama Düzeyleri	112
4.2.3. Öğrencilerin Mikroorganizmaların Etkilerini Anlama Düzeyleri	115
4.3. Tartışmalar.....	123
4.3.1. Öğrencilerin Mikroorganizma Kavramını Anlama Düzeyleri.....	124
4.3.2. Öğrencilerin Mikroorganizmaların Özelliklerini Anlama Düzeyleri	126
4.3.3. Öğrencilerin Mikroorganizmaların Etkilerini Anlama Düzeyleri	128
SONUÇ ve ÖNERİLER.....	132
Sonuçlar.....	132
Öneriler.....	135
YARARLANILAN KAYNAKLAR.....	137
EKLER.....	147
EK- 1. İzin Belgeleri.....	147
EK- 2. Kavramsal Anlama Testi	149
EK- 3. Pilot Çalışmada Kullanılan Kavramsal Anlama Testi	161
EK- 4. Mülakat Soruları	165
EK- 5. Pilot Çalışmada Kullanılan Mülakat Soruları	167
ÖZGEÇMİŞ.....	169

ÖZET
Yüksek Lisans Tezi

**MİKROORGANİZMA KAVRAMININ FARKLI ÖĞRENİM SEVİYELERİNDE
ÖĞRENİLME DURUMUNUN İNCELENMESİNE YÖNELİK GELİŞİMSEL BİR
ARAŞTIRMA**

Ezelnur ÇEKER

BAYBURT ÜNİVERSİTESİ

Sosyal Bilimler Enstitüsü

Matematik ve Fen Bilimleri Anabilim Dalı Başkanlığı

Fen Bilgisi Eğitimi

Danışman: Doktor Öğretim Üyesi Ufuk TÖMAN

2018

Bu araştırma; ilkokul, ortaokul, lise ve üniversite son sınıf seviyelerinde öğrenim gören öğrencilerin mikroorganizma kavramını anlama düzeyleri ve mevcut kavram yanılgılarının belirlemesi amacıyla yapılmıştır.

Araştırmanın örneklemini; Bayburt ilinde bulunan, rastgele seçilmiş bir ilkokul (n=30), bir ortaokul (n=30), bir lise (n=30) ve Bayburt Üniversitesi Eğitim Fakültesi son sınıf öğrencileri (n=30) oluşturmaktadır. Araştırmada, gelişimci araştırma yöntemi (enlemsel) kullanılmıştır. Veriler, araştırmacı tarafından geliştirilen Kavramsal Anlama Testi (KAT) ve yarı yapılandırılmış mülakat ile toplanmıştır. Kavramsal Anlama Testi ile öğrencilerin mikroorganizmalarla alakalı bilgi düzeyleri ve kavram yanılgıları tespit edilmiştir. Bunun yanında öğrencilerin bu kavrama yönelik duygu ve düşüncelerini öğrenebilmek için yarı yapılandırılmış mülakattan yararlanılmıştır.

Test ve mülakatlardan elde edilen bulgular, mikroorganizma ve mikroorganizma kavramıyla alakalı olan anlamaların farklı kategorilerde yer aldığını göstermiştir. Yapılan araştırma ile mikroorganizma kavramının farklı öğrenim seviyesinde bulunan öğrenciler tarafından yeterince anlaşılmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Hatta mikroorganizma ve mikroorganizma kavramıyla alakalı bütün öğrenim seviyelerinde kavram yanılgıları ile karşılaşmıştır.

Anahtar Kelimeler: Mikroorganizma Kavramı, Anlama Düzeyleri, Kavram Yanılgıları.



ABSTRACT
Master Thesis

**A DEVELOPMENTAL RESEARCH ON THE STUDY OF THE CONCEPT OF
MICROORGANİSM İN DIFFERENT LEVELS OF LEARNING**

Ezelnur ÇEKER

BAYBURT UNIVERSITY
Institute of Social Sciences
Department of Mathematics and Science
Science Education

Advisor: Lecturer PhD Ufuk TÖMAN
2018

The aim of this study was to determine the students' level of understanding of microorganism concept and to determine the current misconceptions of elementary, middle, high school and university students.

The sample of the research a randomly selected primary school (n=30), a secondary school (n=30), a high school (n=30) and Bayburt University final year students (n=30) In Bayburt. In the research, developmental research method (latitude) was used. The data were collected by the Conceptual Understanding Test (CAT) and semi-structured interview developed by the researcher. With the Conceptual Understanding Test, students' knowledge levels and misconceptions related to microorganisms were determined. In addition, semi-structured interview was used to learn the students' feelings and thoughts about this concept.

Findings from the tests and interviews show that the understandings related to the microorganism and microorganism concept are in different categories. It is concluded that the concept of microorganism is not understood by the students at different levels of education. In fact, misconceptions were encountered in all levels of education related to the concept of microorganism and microorganism.

Keywords: Microorganism Concept, Comprehension Levels, Misconceptions.



TABLÖLAR LİSTESİ

Tablo 3.1. Araştırmanın Örneklemi	67
Tablo 3.2. Testte Bulunan Soruların Araştırılan Kavramlara Göre Dağılımı.....	71
Tablo 3.3. Testte Bulunan Soruları Analiz Etmek İçin Kullanılan Gruplar ve İçerikleri...	75
Tablo 4.1. Öğrencilerin Mikroorganizma Kavramını Anlama Düzeyleri	78
Tablo 4.2. Mikroorganizma Kavramıyla Alakalı Kavram Yanılgıları	84
Tablo 4.3. Öğrencilerin Mikroorganizmaların Özelliklerini Anlama Düzeyleri	86
Tablo 4.4. Mikroorganizmaların Özellikleriyle Alakalı Kavram Yanılgıları	96
Tablo 4.5. Öğrencilerin Mikroorganizmaların Etkilerini Anlama Düzeyleri	97
Tablo 4.6. Mikroorganizmaların Etkileriyle Alakalı Kavram Yanılgıları	106
Tablo 4.7. Öğrencilerin Mikroorganizma ve Mikroorganizmayla Alakalı Kavramları Anlama Düzeyleri	107
Tablo 4.8. Öğrencilerin Mikroorganizma Kavramıyla Alakalı Cevapları	108
Tablo 4.9. Öğrencilerin Mikroorganizmaların Özellikleriyle Alakalı Cevapları	112
Tablo 4.10. Öğrencilerin Mikroorganizmaların Etkileriyle Alakalı Cevapları	115

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1.1. Virüs Örneği	9
Şekil 1.2. Bakteri Örneği	10
Şekil 1.3. Mavi-Yeşil Alg Örneği	10
Şekil 1.4. Öglena (Kamçılı Hayvan) Örneği	11
Şekil 1.5. Paramezyum (Terliksi Hayvan) Örneği	12
Şekil 1.6. Plazmodyum (Sıtma Mikrobu) Örneği	12
Şekil 1.7. Amip Örneği	13
Şekil 1.8. Küf Mantarı Örneği	13
Şekil 1.9. Enfeksiyon Mantarı (Ayak Mantarı) Örneği	14
Şekil 1.10. Maya Mantarı Örneği	14
Şekil 1.11. Şapkalı Mantar Örneği	15
Şekil 4.1. İlkokul Son Sınıf Öğrencilerinin Mikroorganizmalarla Alakalı Çizimleri	84
Şekil 4.2. Ortaokul Son Sınıf Öğrencilerinin Mikroorganizmalarla Alakalı Çizimleri	85
Şekil 4.3. Lise Son Sınıf Öğrencilerinin Mikroorganizmalarla Alakalı Çizimleri	85
Şekil 4.4. Üniversite Son Sınıf Öğrencilerinin Mikroorganizmalarla Alakalı Çizimleri ...	85
Şekil 4.5. Lise Son Sınıf Öğrencisinin 14. Soruyla Alakalı Çizimi	101

KISALTMALAR LİSTESİ

MEB	Milli Eğitim Bakanlığı
KAT	Kavramsal Anlama Testi
T	Test
M	Mülakat
A	Araştırmacı
n	Kişi Sayısı
%	Yüzde

GİRİŞ

Gelişmiş toplumlarda, fen bilimleri çok önemli bir yere sahiptir. İçinde yaşadığımız bilgi çağında fen eğitimi, gelecek nesillerin daha güçlü ve sağlıklı bir şekilde yaşamaları için büyük önem arz etmektedir. Fen bilimleri, insanların yaşadığı ortamı ve ortamdaki doğa olaylarını anlamaya, olguları izah etmeye yardımcı olur. İnsanlar, fen bilimlerini öğrenerek yaşadığı çevreyi ve doğayı kontrol etmeyi olayları önceden tahmin etmeyi öğrenir. Ayrıca insanoğlunun kendi canlılık yapısını tanıması, canlılar arasındaki ilişki ve iletişimlerin doğru olarak kavranması içinde fen bilimlerinin öğrenilmesi gereklidir. Bireyler fen bilimlerini iyi özümstedikleri takdirde evreni ve doğayı daha iyi anlar, toplumu ve toplumsal olayları analiz eder, eleştiren sorgulayan bireyler olarak yetişir (Temizyürek, 2003: 2).

Fen konuları ile yaşamımızın her alanında karşı karşıya gelmekteyiz. Yaşamımızın her alanında etkili olan fen kavramlarını, öğrencilerin ezberlemeden özümsemeleri sağlanmalıdır. Böylece öğrencilerin, günlük yaşam ile ders konularını bağdaştırmaları sağlanabilir. Bu bağdaştırma bireylerin fene yönelik ilgi ve tutumlarını artırıp, öğrenilen bilgilerin daha anlamlı ve kalıcı olmasını sağlamaktadır (Hürcan ve Önder, 2012). Bu da öğrencilerin bilimsel okuryazarlıklarına katkı sağlamaktadır (Balkan-Kıyıcı, 2008).

Fen konularının öğretiminde, kavramlar önemli bir yere sahiptir. Fen bilimlerinde yer alan kavramlar genellikle soyut özellik taşımaktadır. Öğrencilerin soyut olan bu kavramları zihinlerinde canlandırmaları da problem oluşturmaktadır. Bu durum ise soyut özellikte olan kavramların mümkün olduğunca somutlaştırılmasını zorunlu kılmaktadır (Çepni, 2014: 184).

Öğrencilere fen bilimleri derslerinde öğretilen kavramların anlaşılmasını kolaylaştırmak için kavramlar arası ilişkiler öğretilmelidir. Yeni öğretilecek kavramlarla eski kavramlar arasındaki ilişki vurgulanarak, yeni kavramların daha kolay anlaşılması sağlanmalıdır (Taşkın, 2012: 133).

Öğrencilerin sahip olduğu ön bilgileri, öğrenmeleri üzerinde etkili olmaktadır. Öğrencilerin hatalı ön bilgileri, onların kavram yanlışlarına düşmelerine neden olmaktadır.

Kavram yanılgısı olarak isimlendirilen ve bilimsel bilgiden uzak bu anlamlandırma süreci, bilimsel bilginin anlamlı ve kalıcı şekilde öğrenilmesini de engellemektedir (Gürbüz, 2008). Öğrencilerde var olan kavram yanılgıları, eğitim yaşamlarının herhangi bir kademesini değil, giderilmediği takdirde bir ömür boyu yaşamlarını etkileyebilmektedir. Kavram yanılgıları, anlamlı ve kalıcı öğrenmeyi engellediği için öğrencilerin akademik başarılarını da olumsuz yönde etkilemektedir. Bundan dolayı kavram öğretimi yapılmadan önce, öğrencilerin ön bilgileri yoklanarak daha sonra yeni bilgiler üzerine inşa edilmelidir. Öğrencilere, eski bilgileri ile yeni bilgilerini mukayese etmeleri için uygun ortamlar hazırlanmalıdır. Bu şekilde öğrenmenin anlamlı olması ve içselleşmesi sağlanabilir (Ecevit ve Özdemir-Şimşek, 2017).

İnsanların yaşam koşulları ve yaşadıkları çevreninde etkisiyle kavramlara yükledikleri anlamlar birbirinden farklı olabilmektedir. Öğrenciler fen bilimlerinde bulunan kavramlara da bilimsel tanımlarından farklı olarak anlamlar yükleyebilmektedirler. Özellikle öğrenciler, soyut olan kavramların öğrenilme aşamasında, zorluk yaşamakta ve kavram yanılgılarına düşmektedirler.

Bu araştırma ile mikroorganizma ve mikroorganizmayla alakalı olan tanım, özellik, etki gibi kavramların farklı öğrenim seviyelerinde öğrenilme durumu ve var olan kavram yanılgıları tespit edilmek istenmiştir.

BİRİNCİ BÖLÜM

1. ARAŞTIRMAYLA İLGİLİ GENEL BİLGİLER

1.1. Mikrop ve Mikroorganizma Kavramı

Türk Dil Kurumu sözlüğüne göre; *mikrop*; (Yun. mikros: küçük; bios: hayat) virüsler ve bakteriler gibi hastalık yapan (patojen) mikroorganizmalardır. *Mikroorganizma* ise gözle görülemeyen, mikroskopla görülebilen; bakteri, mantar, protozoa ve mikroskobik algleri içeren küçük canlılardır.

1.2. Mikroorganizmaların Tarihçesi ve Keşfi

Mikroorganizmalar, 17. yüzyılda keşfedilmelerine rağmen bu tarihten önce bu canlıların var olma olasılıkları insanlar arasında tartışılmıştır. Mikroorganizma kavramına ilk olarak M.Ö. 1. yüzyılda Romalı akademisyen Marcus Terentius Varro, Tarım Üzerine isimli kitabında yer vermiştir (URL-1).

M.Ö. 384-322 yılları arasında Aristo; veba, lepra (cüzzam), verem (tüberküloz), trahom ve uyuz hastalıklarına ait bilgiler paylaşmıştır (URL-2).

Hipokrat, M.Ö. 460-377 yılları arasında yazdığı kitaplarında; sıtma, lekeli humma, çiçek, veba, sara ve akciğer veremine ait hastalıklara değinmiştir (URL-3).

İbn-i Sina, 1020 yılında yayınladığı El-Kanun fi't-Tıb (Tıp Kanunu) eserinde, verem (tüberküloz) ve diğer hastalıkların da bulaşıcı olabileceğine dair görüş bildirmiştir. Bu hastalıkların enfeksiyonel hastalıklar olduğunu ve bunların yayılmalarını önlemek için karantina uygulamalarına yer verilmesi gerektiğini belirtmiştir.

1294 yılında, Ragor Bacon, ilk basit büyüteci icat ederek bazı nesnelere incelemiştir (URL-4).

14. yüzyılda Ibn Khatima, insan vücuduna nüfuz eden küçük canlıların bulaşıcı hastalıklara sebebiyet verdiği fikrini savunmuştur.

Akşemsettin (1389-1459), tıp ve bulaşıcı hastalıklar üzerine önemli çalışmalar yapmıştır. Akşemsettin, “Hastalıklar insandan insana, gözle görülmeyecek kadar küçük tohumlar vasıtasıyla geçer.” görüşünden hareketle, bilim tarihinde ilk “mikrop ve bulaşma” tezini ortaya atmıştır. Mikrobu tarif ederek vücuda girdikten sonraki kuluçka ve gelişim dönemlerini açıklamıştır. “Maddetü'l-Hayat” adını verdiği kitapçıkta; “Marazların (hastalıkların) insanlarda teker teker peyda olduğunu (ortaya çıktığını) zannetmek yanlıştır. Hastalık insandan insana bulaşmak suretiyle geçer. Bu bulaşma gözle görülmeyecek kadar küçük, lâkin canlı tohumlar vasıtasıyla olur... Cümle marazların (hastalıkların), sûret-i nev'iyyesi hasebiyle (çeşitli suretleri bakımından) nebât ve hayvanlarda olduğu gibi tohumları ve asılları vardır, ot tohumu ve ot kökü gibi” şeklinde bilgilere yer vermiştir. Böylece Akşemsettin, mikrobun tarifini yapmış, her türlü hastalığı, gözle görülmeyecek canlıların yaptığını dünyada ilk defa keşfeden kişi olmuştur. Akşemsettin, bu tezini paylaştığında, mikroskop henüz icat edilmemiştir. Avrupa'da mikroptan ciddi anlamda ilk kez bahseden İtalyan Doktor Giroloma Fracastoro'dan (1478-1553) 100 yıl önce; Louis Pasteur'den (1822-1895) 400 yıl önce ve modern mikrobiyolojinin kurucusu olarak kabul edilen Alman Doktor Robert Koch'tan (1843-1910) 450 yıl önce mikrobiyolojiyi tanımlamış ve teşhisini koymuştur (URL-5). Bu özelliklerinden dolayı Fatih Sultan Mehmet'in hocası olan Akşemsettin, tarihte mikroorganizmalardan bahseden ilk kişi ve mikrobiyolojinin babası sayılmaktadır. Aynı zamanda Akşemsettin, o devirde seratan adı verilen kanser hastalığının tedavisini yapmıştır. Ayrıca hangi hastalıkların hangi bitkilerden hazırlanan ilaçlarla tedavi edileceğine dair bilgiler ve formüller ortaya çıkarmıştır. Türlü otlardan hazırladığı ilaçlarla çeşitli hastalıklara çare bulmuştur (URL-6).

1665'te, Robert Hooke, Micrographia adlı kitabında bitki hücrelerinin tanımlarına yer vermiştir. Ayrıca, Hooke tarafından ilk defa mikroskop kullanılmıştır (URL-7).

17. yüzyılda, mikroorganizmaların varlığı, Antonie Van Leeuwenhoek'un kendi tasarımı olan mikroskopunu kullanarak, çıplak gözle görülmeyecek yaşam şekilleri olduğunu ortaya çıkarmasıyla anlaşılmıştır (URL-8). Leeuwenhoek, bu tasarımı sayesinde mikrobiyoloji bilimine önemli katkı sağlayarak, yeni araştırmalar için kapı açmıştır.

Leeuwenhoek'un 1675 yılındaki keşfi, Lazzaro Spallanzani ve Louis Pasteur'un gözlemleri ile birlikte yaşamın kendiliğinden oluştuğu (abiyogenez) inancını çürütmüştür. Lazzaro Spallanzani, yapmış olduğu araştırması sonucunda, mikroorganizmaların sadece hava ile teması olan et suyunda çoğaldığını keşfetmiştir. Ayrıca, et suyunu kaynatmanın içinde bulunan mikropları öldürdüğünü belirtmiştir (URL-1). Louis Pasteur ise Spallanzani'nin verilerine ek olarak, et sularının havayla temasını sağlayacak biçimde araştırma yapmıştır. Pasteur, bu araştırmasında; içlerinde et suyu bulunan biri düz, diğeri kuğu boyunlu iki boruyu, içlerinde bulundurdukları mikroorganizmaların ölmelerini sağlamak için kaynatmıştır. Steril hale gelen boruları, ağızları açık bir şekilde birkaç hafta bekletmiş ve daha sonra mikroorganizmaların düz boyunlu borudan içeri girdiklerini, kuğu boyunlu borunun ise içine giremediklerini gözlemlemiştir. Yapmış olduğu deney sonucunda Pasteur, besinlerin hava ile temasının bozulmaya neden olduğunu, kaynatılmış besin maddeleri içeren ortamlarda hava teması olmazsa hiçbir mikroorganizmanın bulunamayacağını saptamıştır. Böylece Pasteur, kendiliğinden oluş teorisini çürüterek, mikrop teorisini ortaya çıkarmıştır. Mikrop teorisi ile her bir hastalığın özel bir mikrop tarafından meydana geldiğini ileri sürmüştür.

Ayrıca Pasteur, yaptığı araştırmaları sonucunda mikropların çürümeyle oluşmadığını, doğada var olduğunu, kendiliğinden üreme şeklinde bir olayın olmadığını; kokuşmuş ya da mayalanmış cisimlerdeki değişimlerin, bu cisimlere hava yoluyla ulaşan mikrop denilen mikroorganizmaların eseri olduğunu belirtmiştir (URL-9).

Robert Koch, 1876 yılında mikropların hastalık yapabileceğini ortaya çıkarmıştır. Bunu şarbon hastalığına yakalanmış sığırlardan aldığı kanı, sağlıklı sığırlara enjekte ederek incelemiştir. Koch, enjeksiyon sonucunda sağlıklı sığırlarında şarbon hastalığına yakalandıklarını belirtmiştir (URL-10).

1878 yılında ise Fransız cerrah olan Charles Sédillot, ilk defa mikrop terimini kullanmıştır. Sédillot, mikropların kendilerine özel bir yapıları olduğu fikrini belirtmiştir (URL-11).

Alexander Fleming, 1928 yılında, küf mantarından penisilini keşfetmiştir (URL-12).

1.3. Mikroorganizmaların Genel Özellikleri

Çıplak gözle görülemeyecek kadar küçük ve genellikle tek hücreli yapıda bulunan mikroorganizmalar; atmosfer, yerin en derin noktaları, buzullar, gayzerler, hava, su, toprak, besinler, deri ve canlıların vücudu gibi dünyanın hemen hemen her yerinde yaşayabilecek özel bir yapıya sahiptirler.

Bakteriler, mantarlar (mayalar ve küfler), algler ve protozoalar temel mikroorganizmalardır. Şapkali mantarlar, yosunlar, likenler de aslında mikroorganizmalardır, ancak bunlarda farklılaşmış hücreler ve/veya birleşmiş hücreler olduğu için normal bitkilere benzer görünümündedirler. Bakteri ve mayalarda bu şekilde birleşmiş veya farklılaşmış hücreler bulunmamaktadır (URL-13).

İnsan sağlığı, gıda endüstrisi gibi alanlarda mikroorganizmalar yararlı ve zararlı özellik sergilerler. İnsanlar ve diğer canlılar için hastalık oluşturan mikroorganizmalar, tıp literatüründe patojenik mikroorganizmalar (mikrop) olarak adlandırılmıştır. Patojenik mikroorganizmalar, insanlar dışında birçok bitki ve hayvan türünü de hasta yapımaya ödürebilme gibi zararlı etkilere sahiptirler (URL-14).

Mikroorganizmalar, gıdaların bozulmasına neden olarak büyük ekonomik zararlara yol açabilirler. Gıdalar, mikroorganizmaların çoğalmaları için uygun ortamlardır. Bu yüzden gıdaları mikroorganizmaların zararlı etkilerinden korumak için bazı önlemler alınmalıdır. Mikrobiyal bozulmaları önlemek için konserve, dondurma ve kurutma gibi gıda endüstri alanları geliştirilmiştir.

Mikroorganizmaların hepsi gıdalar üzerinde zararlı etkilere sahip değildirler. Mikroorganizmalardan; peynir, turşu, ekmeğe, alkollü içecek yapımı gibi gıda alanlarında faydalanılmaktadır. Bu gıdaların üretiminde, mikroorganizmaların faaliyet gösterdiği fermantasyon (mayalanma) olayı etkilidir. Aşağıda günlük hayatımızdaki gıdalar ile mikroorganizma ilişkisine dayalı bazı örneklere yer verilmiştir.

Ekmeğe: “Ekmeğe mayası” olarak adlandırılan *Saccharomyces cerevisiae* şekerleri fermente ederek ekmeğin kabarmasına neden olan CO₂ üretimini sağlar.

Peynir: Laktik asit bakterileri peyniri pıhtılaştırır, proteolitik ve lipolitik aktivitelere sahip diğer bakteriler ise peynirin olgunlaşmasına yardımcı olur.

Yoğurt: Süt içindeki laktoz pek çok laktik asit bakterisi tarafından fermente edilerek yoğurda dönüştürülür.

Turşu: Sebzelerin içeriğindeki şeker laktik asit bakterileri tarafından fermente edilerek turşu oluşumunu sağlar.

Sirke: Asetik asit bakterileri etanolü asetik asite dönüştürerek sirke oluşturur. Başlangıç maddesi olan etanol ise üzüm veya elma gibi çeşitli meyvelerin fermantasyonundan elde edilir.

Bira: Arpa tanelerinin maya ile fermantasyonu sonucu oluşur.

Etil Alkol: Genellikle üzümünden yapılan meyve fermantasyonu sonucu oluşur.

Vitaminler: Riboflavin, C vitamini, B₁₂ vitamini gibi pek çok vitamin mikrobiyal fermantasyon sonucu üretilir.

Amino asitler: Tat ve besin değerini artırmak amacıyla insan gıdalarına ve hayvansal gıdalara eklenen lizin, methionin, monosodyum glutamat gibi pek çok amino asit mikrobiyal fermantasyon sonucu elde edilir (URL-15).

Ayrıca; tıpta, çöp toplama alanlarında metan gazı üretiminde, biyolojik atık su arıtımında, maden yataklarının ıslahında, biyolojik gübre üretiminde, saprofit oldukları için besin çemberinde (besinlerin ayrıştırılmasında), azot döngüsünde, yağış ve hava olaylarında, bağırsaklarımızda B ve K vitaminlerinin oluşumunda, penisilin gibi antibiyotik ilaç üretiminde, aşı üretiminde, biyoteknoloji alanında (DNA değişimleri, doku ve hücrelerin geliştirilmesi) mikroorganizmalardan faydalanılmaktadır (URL-16).

1.4. Mikroorganizmaların Çeşitleri

1.4.1. Virüsler

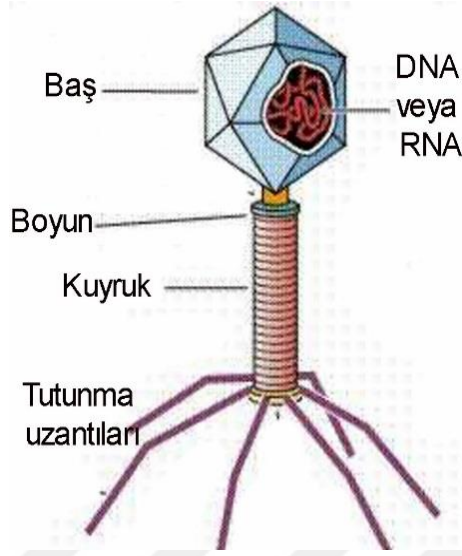
Virüslerin varlığı 19. asrın sonlarına doğru Cöffler ve Frosch tarafından ispatlandı. 1899'da M.W. Beijerinck, hastalıklı tütün yapraklarında "tütün mozaik virüsü"nü tespit etti. 1933'te elektron mikroskopunun keşfiyle virüslerin yapısı hakkında kesin görüntüler elde edildi. Araştırmalar neticesinde virüslerin belli sıcaklıklarda bazı canlı dokular üzerinde üreyebildiği keşfedildi (URL-17).

Virüslerin yapısı nükleoprotein adı verilen, bir nükleik asit ve etrafını saran proteinden oluşmuştur. Virüslerin, sitoplazmaları ve kendilerine ait metabolizmaları yoktur. Çünkü virüslerde metabolizmanın devamlılığını sağlayacak enzim sistemi bulunmaz. Bundan dolayı zorunlu parazit olarak canlı bir hücre içinde yaşayarak, çoğalırlar. Yaşamsal faaliyet gösterebilmeleri için mutlaka canlı bir hücreye ihtiyaç duyarlar. Canlı hücre dışında kristalleşirler. Bu yüzden bilim adamları tarafından cansızlık ile canlılık arasında geçiş formu olarak kabul edilirler.

DNA ya da RNA'dan oluşan yönetici molekülüne ise genom adı verilir. Virüsler taşıdıkları nükleik asit çeşidine göre ya DNA'lı virüsler ya da RNA'lı virüsler olarak adlandırılırlar. Hayvan virüslerinin çoğu (uçuk virüsü...) ve bakterilerde yaşayan virüsler (bakteriyofaj) DNA'lı virüslerdir. Bazı hayvan virüsleri (grip, kızamık, kuduz, kabakulak virüsler...) ile bütün bitki virüsleri RNA'lı virüslerdir.

Her virüs çeşidi, vücudun değişik bölgelerine (bir kuduz virüsü sadece beyin hücrelerine, uçuk virüsü sadece ağız civarındaki epitel doku hücrelerine, bir bakteriyofaj sadece belirli bakteri türlerine, AIDS virüsü sadece kandaki akyuvar hücrelerine etki eder) yerleşirler. Bu bölgelere konak ismi verilir. Bir hücreye virüs bulaştığında hücre, interferon denilen bir bağışıklık maddesi salgılar. Bu yüzden virüslerin neden olduğu hastalıklar antibiyotik ile tedavi edilemez.

Şekil 1.1. Virüs Örneği



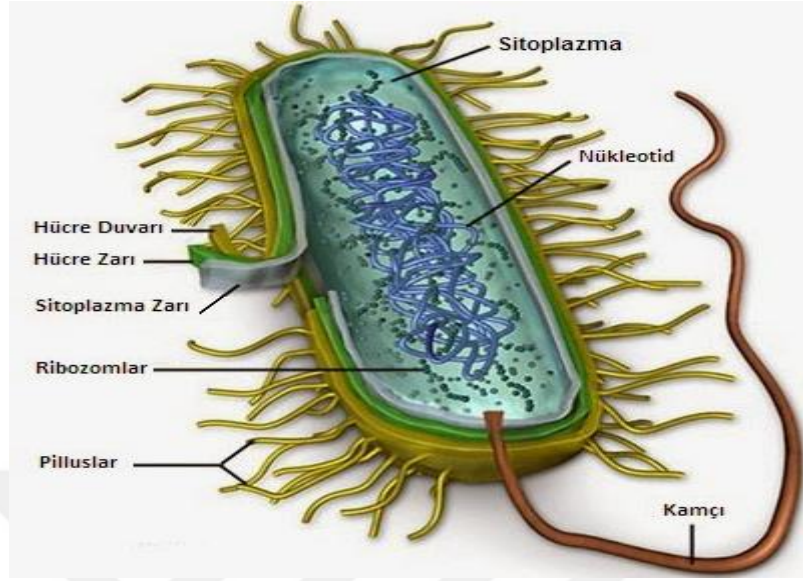
1.4.2. Bakteriler

Organik atıkların bol bulunduğu yerler, sular, -90 °C'da buzullar, +80 °C'de kaplıcalar... gibi dünyanın hemen hemen her yerinde yaşayabilen tek hücreli, mikroskobik canlılardır.

Zarla çevrili çekirdekleri ve mitokondri, golgi, endoplazmik retikulum, lizozom, kloroplast gibi zarlı organelleri yoktur. Hücre zarlarının etrafında selüloz içermeyen hücre çeperleri vardır. Bakteriler, aktif veya pasif hareket edebilirler. Pasif hareketlerini buldukları ortam aracılığıyla sağlarken, aktif hareketlerini kamçıları sayesinde sağlarlar.

Bazı bakterilerde hücre duvarının dışında da kapsül adı verilen ve bakteriye direnç sağlayıp hastalık yapabilme (patojen) yeteneğini artıran yapı bulunur. Bazı bakteri türleri, yaşadıkları ortam koşulları bozulduğu zaman endospor oluştururlar. Endospor oluşturan bakteriler dirençlerini artırarak, kötü ortam şartlarından kurtulurlar. Endosporlar uzun yıllar sıcaklık, kuraklık, soğuk ve kimyasal maddelerden etkilenmeden yaşayabilirler.

Şekil 1.2. Bakteri Örneği

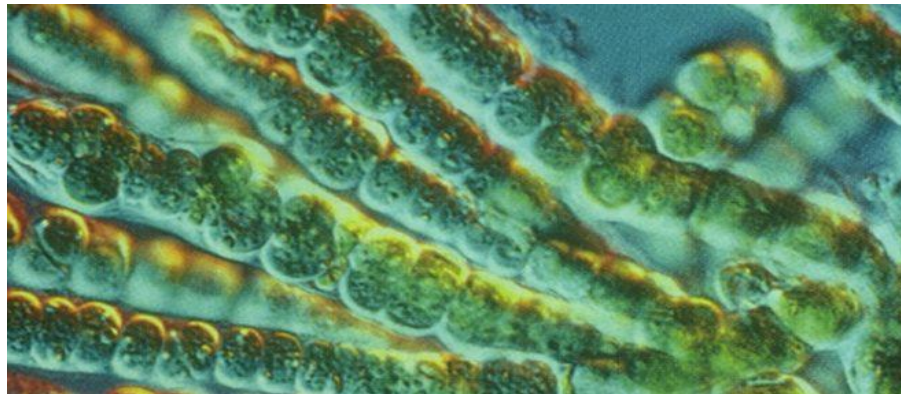


1.4.3. Mavi-Yeşil Algler

Zarla çevrili çekirdeği ve organelleri bulunmayan tek hücreli canlılardır. Sitoplazmalarında klorofilleri bulunduğu için yeşil renkli görünürler. Mavi renkli olmalarını, sitoplazmalarında bulunan fikosiyanin denilen renk pigmentleri sağlar.

Havanın serbest azotunu bağlayarak, toprakta azotlu bileşikler oluştururlar. Bitkilerin azot ihtiyacını karşılayarak toprağın verimliliğini artırır. Bu özellikleri sayesinde doğadaki azot döngüsünün gerçekleşmesinde etkili olurlar. Ayrıca, fotosentez yaparak, dünyadaki oksijenin büyük bir kısmını üretirler.

Şekil 1.3. Mavi-Yeşil Alg Örneği



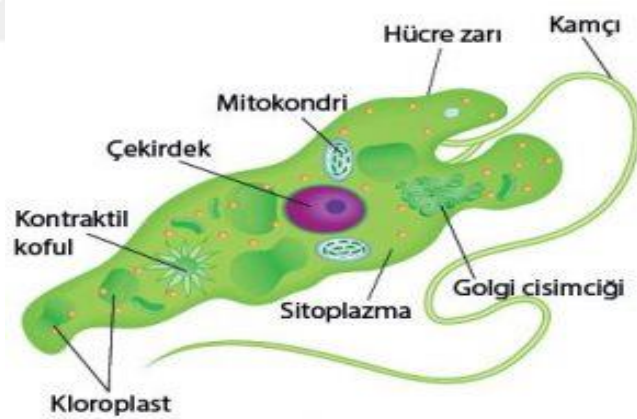
1.4.4. Protozoalar

Protozoalar; kamçılılar, silliler, sporlular ve kök ayaklılar olmak üzere dört grupta incelenir.

1.4.4.1. Kamçılılar

Bir ya da daha fazla kamçıları olan canlılardır. Kamçıları sayesinde yer değiştirebilirler. Bu özellikleri sebebiyle hayvansal organizmalara benzerlik gösterirler. Saprofit (çürükçül) veya parazit olarak beslenirler. Çoğu pigment içeren plastitlere sahiptir. Sitoplazmalarında bulunan kloroplastları sayesinde kendi besinlerini üretebilirler. Eşeysiz olarak çoğalırlar. Sahip oldukları göz lekesi sayesinde ışığı algırlar. Pelikula adı verilen koruyucu bir örtüleri vardır. Kamçılılara örnek olarak, öglena (kamçılı hayvan) ve uyku hastalığına sebep olan tripanosoma verilebilir.

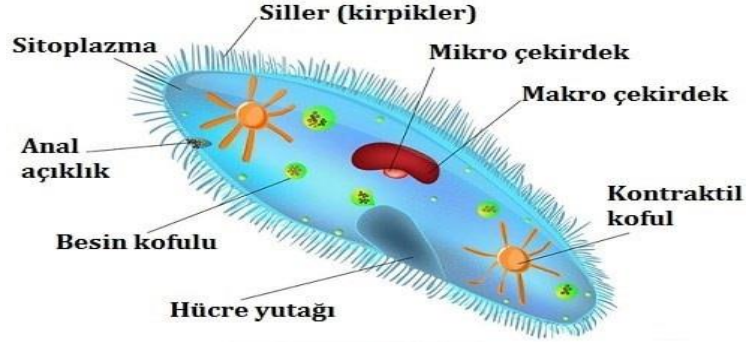
Şekil 1.4. Öglena (Kamçılı Hayvan) Örneği



1.4.4.2. Silliler (Kırpıklılar)

Denizlerde ve tatlı sularda yaşamlarını sürdürürler. Hareketlerini silleri aracılığıyla sağlarlar. Vücutlarında bir ağız, anüs, büyük ve küçük çekirdek bulunur. Büyük çekirdek beslenmeyi, küçük çekirdek ise üremeyi sağlar. Eşeysiz olarak bölünmeyle, eşeyli olarak ise konjugasyonla çoğalırlar. Vücutlarının dışı sitoplazmanın sertleşmesiyle oluşan pelikula denilen bir zarla korunur. Sillerin arasında trikosist adı verilen savunma iğneleri vardır. Sillilere örnek olarak, paramesyum (terliksi hayvan) verilebilir.

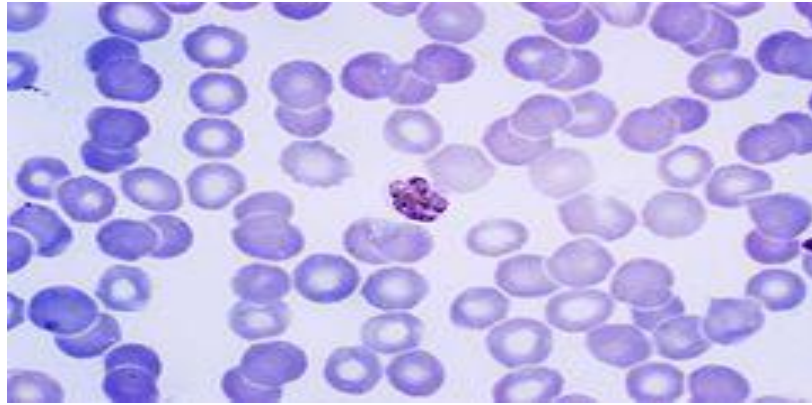
Şekil 1.5. *Paramecium* (Terlikli Hayvan) Örneği



1.4.4.3. Sporlular

Parazit tek hücrelidirler ve sporla çoğalırlar. Hareket yeteneğine sahip değildirler. Sindirim sistemleri olmadığı için besinlerini difüzyonla alırlar. Eşeyli sporla, eşeyli ise döl almaşı (metagenez) ile çoğalırlar. Sporlulara örnek olarak, insanda sıtma hastalığına sebep olan Plasmodium malaria verilebilir.

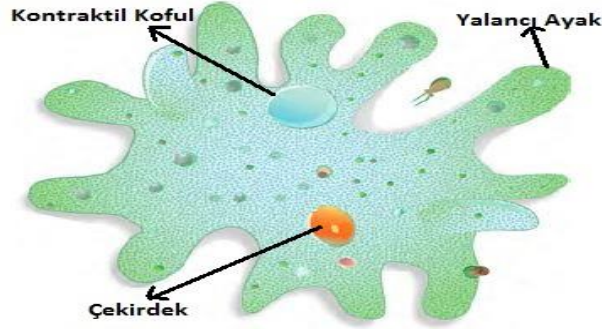
Şekil 1.6. *Plazmodium* (Sıtma Mikrobu) Örneği



1.4.4.4. Kök Ayaklılar

Tatlı sularda yaşarlar. Besinlerini ve hareketlerini yalancı ayaklarıyla sağlarlar. Sitoplazmalarında fazla suyun dışarı atılmasını sağlayan kontraktıl (boşaltım) koful bulunur. Eşeyli bölünerek çoğalırlar. Parazit yaşayarak, amipli dizanteri hastalığına yol açarlar. Kök ayaklılara örnek olarak, amip verilebilir.

Şekil 1.7. Amip Örneği



1.4.5. Mantarlar (Funguslar/Fungiler)

Mantarlar, sitoplazmalarında zarla çevrili organel ve çekirdek bulunan ökaryot hücre yapılı canlılardır. Gerçek kök, gövde ve yaprakları bulunmaz. Hücre çeperi bulundurma ve hareketsiz olma yönüyle bitkilere benzerken, klorofil bulundurmadıkları için bitkilerden ayrılırlar. Eşeyli ve eşeysiz olarak sporla çoğalırlar. Heterotrof olarak yaşarlar. Çoğu türü çürükçül, bazı türleri ise parazit olarak yaşarlar. Farklı özelliklere sahip mantar grupları şöyledir:

1.4.5.1. Küf Mantarları

Eşeysiz üremelerini sporla, eşeyli üremelerini ise gamet oluşturarak gerçekleştirirler. Çok çekirdekli olabilirler. Saprot (çürükçül) ya da parazit türleri bulunmaktadır. Bu mantar türleri aracılığıyla antibiyotik üretimi yapılır.

Şekil 1.8. Küf Mantarı Örneği



1.4.5.2. Enfeksiyon Mantarları

İnsanda ağız ve boğaz hastalıklarına ayrıca deride enfeksiyonlara sebep olan mantarlardır.

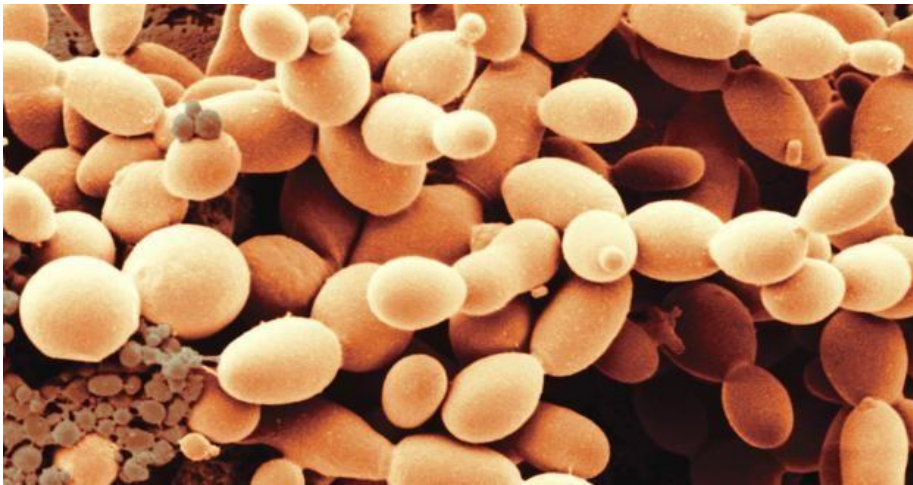
Şekil 1.9. Enfeksiyon Mantarı (Ayak Mantarı) Örneği



1.4.5.3. Maya Mantarları

Maya mantarları, tomurcuklanarak çoğalırlar. Birçok mayalanma olayında (hamur, peynir, yoğurt...) rol oynarlar.

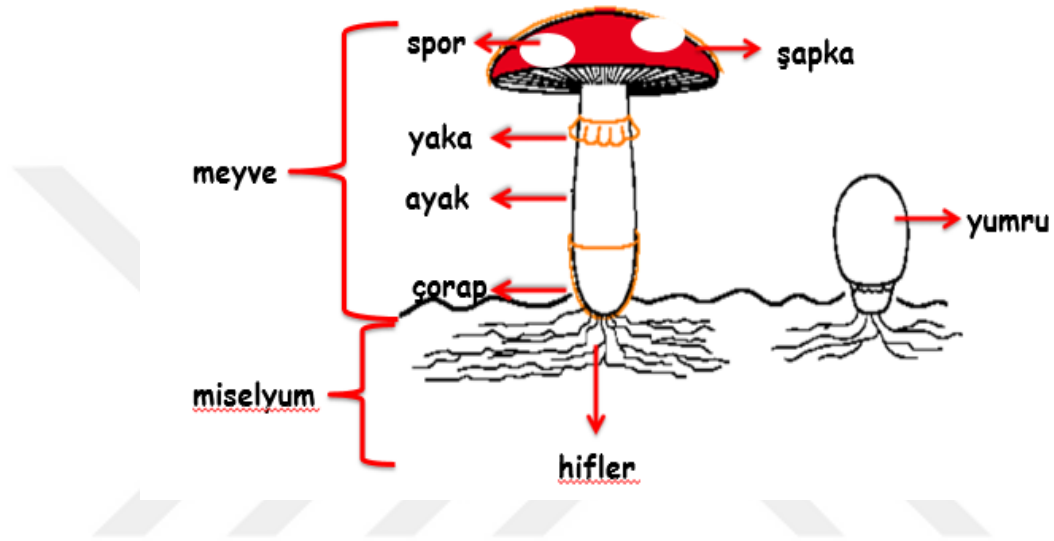
Şekil 1.10. Maya Mantarı Örneği



1.4.5.4. Şapkalı Mantarlar

Şapkalı mantarlar, besin olarak da kullanılırlar. Zehirli ve zehirsiz türleri bulunmaktadır. Vitamin, mineral ve protein açısından zengindirler.

Şekil 1.11. Şapkalı Mantar Örneği



1.5. Mikroorganizmaların Sebep Olduğu Hastalıklar

Üst Solunum Yolu Hastalıkları: Virüs ve bakteriler tarafından burun, yutak, gırtlak, soluk borusuna, orta kulak, sinüste meydana gelen enfeksiyon hastalıklarıdır. Üst solunum yolları hastalıkları genellikle viraldir. Bu nedenle doktora danışmadan ateş düşürücüler dışında antibiyotik kullanmak gereksizdir. Bu tür hastalıklar solunum yolu ya da damlacık enfeksiyonuyla bulaşır. Öksürük, gözlerde sulanma, ateş, mide bulantısı, burun akıntısı gibi belirtiler ile ortaya çıkan bir hastalıktır. Üst solunum yolu hastalıklarına grip ve nezle örnek olarak verilebilir. Dinlenmek, kalabalık ortamlardan uzak durmak ve bol sulu gıdalar tüketmek gerekir (URL-18).

Zatürre (Pnömoni): Zatürrenin nedeni virüs, bakteri ya da mantarlar olabilir. Zatürre akciğerlerin bir veya birkaç lobunun iltihaplanmasıyla ortaya çıkan bir rahatsızlıktır. Akciğerlerdeki oksijen-karbondioksit alışverişinin yapıldığı hava keseciklerinin iltihaplanmasıdır. Soğukta kalmak ve beslenme bozuklukları zatürreye yakalanma riskini artırmaktadır. Aksırık, öksürük vb. sonucu havaya yayılan damlacıklarla sağlam kişiye

bulaşır. Belirtileri; yüksek ateş, titreme, iştahsızlık, göğüs ağrısı, kuru ve hırıltılı öksürük, şiddetli baş ağrısı, solunum güçlüğü, burun kanatlarının solunuma katılması ve halsizliktir (URL-18).

İshal (Diyare): İshal, genellikle birkaç gün içinde geçen viral veya bakteriyel enfeksiyon sonucunda meydana gelen bir rahatsızlıktır. Dışkılamanın normalden daha sulu olması ve sayısında artış olması durumudur. İshalin sebepleri; ishal yapan mikroorganizmaların, kirli su ve besinler yoluyla ağızdan alınması, mikropların zehirlerinin bulaştığı besinlerin alınması, bebeklerde beslenme hataları, bazı ilaçların yan etkileri (antibiyotikler gibi), bağırsak kurtları, aşırı korku ve heyecandır. İshalle birlikte vücuttan çok fazla su ve tuz kaybolur. Buna bağlı olarak halsizlik, huzursuzluk, şuur kaybına kadar giden dalgalılık, gözün çukura kaçması, ağız kuruluğu, derinin esnekliğini kaybetmesi, idrar miktarının azalması, nabzın zayıflayıp sayı olarak artması gibi problemler meydana gelir (URL-18).

Sıtma: Hastalık tek hücreli bir parazit olan Plasmodium malaria (plazmodyum malarya)'nın anofel cinsi sivrisineğin dişisi tarafından insana bulaştırılmasıyla ortaya çıkar. Hastalığın belirtileri nöbetler şeklinde seyredir. Nöbetler başlamadan önce hâlsizlik, baş ağrısı, iştahsızlık, bacak ve sırt ağrıları başlar. Nöbetler ise titremeye bağlı yüksek ateşle başlar ve terlemeyle sona erer. Nabız artışı baş ağrısı, sinirlilik gibi durumlarda söz konusudur. Sıtmanın tedavisinde hasta yatmalı, önerilen ilaçlar özel ekipler tarafından hastalara bizzat uygulanmalıdır. Korumaya yönelik aşısı yoktur. Sıtma seyahat sırasında bulaşabilecek en önemli hastalıklardan biridir. Doğru önlem alınmadığında ölümlerle sonuçlanabilecek bir hastalıktır (URL-19).

Dizanteri: Bir sindirim sistemi hastalığı olan dizanteri, oldukça bulaşıcı bir hastalıktır. Kalın bağırsağı etkileyen dizanteri hastalığı bakteri, virüs ve parazit gibi mikroorganizmalar aracılığıyla meydana gelir. Bu mikroorganizmalar bağırsaklarda tahriş ve iltihaplanmaya yol açarak, vücudun halsiz kalmasına, şiddetli karın ağrılarına ve kanlı ishalin yaşanmasına sebep olur. Dizanterinin iki türü bulunmaktadır. Bunlardan birincisi olan amipli dizanteri, diğeri ise basilli dizanteridir (URL-20).

1.5.1. Virüslerin Sebep Olduğu Hastalıklar

Kızamık: Virüslerin neden olduğu, çocukluk döneminde sık görülen döküntülü bir hastalıktır. Kızamık, solunum yoluyla bulaşır. Kuluçka dönemi ortalama 10 gündür. Ateşin yükseldiği ve öksürüğün olduğu bir dönem vardır. Döküntüler yüzden ve saç çizgisinden başlayarak gövdeye doğru yayılır. Çocuklarda direnci düşürdüğü için zatürre, verem, orta kulak iltihabı gibi hastalıkların tetiklenmesine neden olur. Bu nedenle öldürücü olabilir. Kızamık hastalığını geçirmek hayat boyu kalıcı bağışıklık sağlar (URL-19).

Kızamıkçık: Etkeni yine bir tür virüstür. Döküntülü bir hastalıktır. Solunum yoluyla bulaşır. Yüzden başlayan ve vücuda hızla yayılan, 4 gün içinde de kaybolan döküntüler görülür. Döküntüler pembemsi – kırmızı renktedir. Hastalığı geçirme ve aşılama bağışıklık sağlar (URL-19).

Suçiçeği: Etkeni bir tür virüstür. Yeni doğan çocuklar olmak üzere her yaşta görülebilir. Hastalık, hafif ateş ve bulantıyla seyreder. Kuluçka süresi 2-3 haftadır. Gövde de fazlaca olmak üzere kabartılar oluşur. Bunların içi birkaç gün sonra sıvı dolu kesecikler haline gelir. Yine bu hastalık da kızamıkçık ve kızamık gibi solunum yoluyla bulaşır. Hastalık bir defa geçirildiğinde tam bağışıklık sağlanır (URL-19).

Kabakulak: Etkeni bir tür virüstür. Tükürük bezlerinin iltihaplanması ile ortaya çıkan bir hastalıktır. Ayrıca pankreas, yumurtalıklar, beyin ve omurilik zarlarında da iltihaplanmalar meydana getirebilir (URL-21).

Kuduz: Etkeni kuduz virüsüdür. Tüm memeli canlılarda görülür. Kedi, köpek... gibi hayvanların tükürük salgılarıyla insanlara bulaşır. Hastalık belirtileri virüsün vücuda girmesinden yaklaşık olarak 3-8 hafta sonra ortaya çıkar. Bulantı, halsizlik, ateş, iştahsızlık, boğaz ağrısı gibi çok belirleyici olmayan şikayetlerle hastalık başlar. Daha sonra ısırılan bölgede ağrı ve kaşıntı başlar. Enfeksiyona bağlı giderek artan sinirlilik, aşırı hassasiyet ve ateş devam eder. En belirgin belirti ise hastalığa özel olarak gelişen sudan korkma durumudur. Bu durum ağız ve yutak kaslarının istemsiz çalışması sonucu ortaya çıkar. Virüs sinir sistemini etkileyerek ölüme yol açabilir.

Çocuk Felci: Etkeni bir tür virüstür. Virüs merkezi sinir sistemini etkilediği için tehlikelidir. Kuluçka süresi 1-4 haftadır. Hastanın dışkısının bulaştığı su ve yiyeceklerle taşınır. Ateş, eklem ağrıları, kusma, kol ve bacaklardaki felç belirtileri arasındadır (URL-18).

Hepatit (Sarılık): Virüslerin neden olduğu hepatit karaciğerde meydana gelen ve buradaki dokuların iltihaplanması sonucu ortaya çıkan bir hastalıktır. Halsizlik, iştahsızlık, karın ağrısı gibi belirtileri vardır. Hastalık dilin, gözün beyazının ve derinin sarı renk almasıyla kendini gösterir. Hepatit A, B, C, D olmak üzere dört çeşidi vardır (URL-19).

Hepatit A: Bu tip hepatit oldukça bulaşıcıdır. Hastalığa neden olan virüs ağız yoluyla, hasta kişilerle temasla, virüsün bulaştığı su ve bunun temas ettiği yiyeceklerle, çiğ ya da az pişmiş yiyeceklerle bulaşır. Virüsün belirtilen yollardan herhangi biriyle vücuda girdikten sonra kuluçka süresi 2-6 haftadır. Hastalığın belirtileri ateş, titreme, halsizlik, iştahsızlık, kusma, idrar renginin koyulaşması, karın ağrısı ve yorgunluktur. Hepatit A, hiçbir belirti hissedilmeden de ortaya çıkabilir (URL-19).

Hepatit B: Bu hastalık hepatit B virüsü tarafından yine karaciğerde meydana gelir. Bu hastalığa ait virüs kanla (kan nakli, aynı şırınganın kullanılması vb.), vajinal sıvı, meni ve doğum sırasında anneden bebeğe olmak üzere çeşitli yollarla bulaşır. Steril olmayan dövme, tıraş takımı, diş fırçası gibi aletlerle de hepatit B bulaşabilmektedir. Hastalığın kuluçka süresi normal olarak 45-180 gün arasında değişmektedir. Aşırı halsizlik, hafif ateş, baş ağrısı, bulantı, kusma, karaciğer bölgesinde ağrı ve hassasiyet, kas ve eklemlerde ağrı, deride kızarıklık hepatit B'nin belirtilerinden bazılarıdır. Siroz, karaciğer kanseri, karaciğer yetmezliği gibi hastalıklar hepatit B virüsüne bağlı olarak ortaya çıkabilir (URL-19).

Sarıhumma: Kanamalarla seyreden, son derece ölümcül olan ve Aedes aegypti cinsi sivrisineğin sokmasıyla bulaşan viral bir hastalıktır. Ateş, ağrı, bulantı, kusma, deride sararma gibi belirtileri vardır. Afrika ve Güney Amerika'da yaygındır. Bulaşıcıdır bir hastalık olduğu için kontrol altına alınmadığında salgınlar görülür. Aşıyla koruma sağlanır. Siyahi insanlar doğuştan sarıhumma hastalığına karşı dirençlidir (URL-22).

AIDS (Edinilmiş Bağışıklık Yetmezliği Sendromu): HIV virüsünün etken olduğu bir tür hastalıktır. 10 yıl kuluçka süresi vardır. Şüpheli durumlarda 3 ay sonra ELISA testi uygulanarak, hasta olup olmadığı tespit edilir. Hastalık; cinsel yol, kan yolu ve kordon bağı (plasenta) yolu ile bulaşır. Hastalığın tedavisi ve aşısı yoktur (URL-21).

1.5.2. Bakterilerin Sebep Olduğu Hastalıklar

Boğmaca: Etkeni bir tür bakteridir. Bu nedenle hekimlerin tavsiyesine uygun antibiyotik tedavisi gerekmektedir. Boğmaca merkezi sinir sistemini etkilediği için büyük hasarlara yol açar. Solumun yoluyla bulaşan hastalığın 1-2 hafta kuluçka süresi vardır. Hafif ateş ve öksürükle kendini gösterir. Giderek öksürük nöbetleri şiddetlenir (URL-19).

Difteri (Kuşpalazı): Bu hastalık da bakterilerin sebep olduğu bir rahatsızlıktır. Kuluçka süresi 10 gün olup solunum yolu, deri teması, hasta eşyaları, süt ve yiyeceklerle bulaşır. Tedavi edilmediği durumlarda vücudun solunum, sinir ve dolaşım sistemlerine zarar vererek ölümcül olabilir (URL-19).

Kızıl: Bir tür bakterinin üst solunum yollarını etkilemesiyle ortaya çıkan hastalıktır. Belirtileri hafif ateş, öksürük ve halsizliktir. Bunda da kızamık ve kızamıkçıkta olduğu gibi döküntüler görülür. Hastalık, hastayla yakın temas ve solunum yoluyla bulaşır. Tedavi edilmediğinde eklem romatizmasına, kalp ve böbrek rahatsızlıklarına neden olabilir (URL-19).

Verem (Tüberküloz): Bakterilerin sebep olduğu hastalıktır. Mikrop, solunan hava yoluyla alınarak akciğere, oradan da kan ve lenf yoluyla tüm vücuda dağılır. Eklemlerde, kemik dokuda, böbrekler, deri, beyin ve karın zarında da görülebilir. Aktif verem hastalığı olan birisinin öksürmesi ya da hapsirmesiyle hava yoluyla ve damlacık enfeksiyonuyla bulaşır. Verem mikrobu yemek tabaklarından, bardaktan vb. bulaşmaz. Verem mikrobu güneş ışınlarına karşı dayanıksızdır. Karanlık ve nemli ortamlarda varlığını sürdürür. En çok görülen türü akciğer veremidir. Akciğer vereminin başlıca belirtileri geçmeyen öksürük, gece terlemeleri, kilo kaybı, kan tükürme, yorgunluktur. Hastalığın tedavisinde hekim kontrolü, uygulanacak tedavinin düzenliliği ve süresi çok önemlidir. Çünkü hastalık doğru tedavi edilmediğinde tekrarlanmaktadır. Hastalıktan korunmak için bireylere eğitimler

verilmeli, yaşanılan ortamlar aydınlık ve havadar olmalı, sütler kaynatılmadan içilmemeli, yeterli ve dengeli beslenmeye önem verilmeli ve yeni doğan her bebeğe aşı yapılmalıdır. Aşı oldukça yüksek oranda koruyucudur. Ancak aşının koruyuculuğu zamanla etkisini yitirebilir. Bu, ön koldan yapılan PPD testiyle ortaya çıkar ve duruma göre tekrar aşı yaptırılır (URL-19).

Şarbon: Ot yiyen hayvanlardan insanlara geçen, deride yaralar oluşturabilen ve bütün vücuda yayılabilen, özellikle solunumla alındığında ölümcül olan bakteriyel bir hastalıktır (URL-23).

Tetanos (Kazıklı Humma): Clostridium tetani adı verilen bir bakteri tarafından oluşan bir enfeksiyon türüdür. Toz, toprak, gübre gibi maddeler içeren her yerde bulunabilir. Çoğunlukla hastanın boyun ve çene kaslarında şiddetli kasılmalara sebep olduğu ve hasta ağzını açamadığı için halk arasında Kazıklı Humma olarak adlandırılır. Ayrıca; baş ağrısı, ani ve iradesiz kas kasılmaları, bütün vücutta yaşanan ağrılı kas sertleşmesi, yutkunma zorluğu, nöbetler, yüksek ateş ve terleme, yüksek kan basıncı ve kalp atışında hızlanma görülür. Bulaşıcı bir hastalık değildir. İnsanlara tırnak, iğne, çivi gibi maddelerden oluşan kesiklerden veya toz, toprak, dışkı, yanık ve kazalarda oluşan gelen ölü dokulardan, yeni doğanlar bebeklerde ise göbük kordonundan bulaşır. Hastalığı atlatan insan bağışıklık kazanmaz. Bağışıklık kazanmanın tek yolu aşıdır (URL-24).

Tifo (Karahumma): Salmonella tipindeki bakterilerin neden olduğu bir hastalıktır. Bulaşan mikroplar kolayca mideye ulaşır. Bu noktada mide asidi görevini yerine getirerek bakterilerin birçoğunu eritir. Ancak asitlerden kurtulan bakteriler çoğalır ve bağırsaklara ulaşırsa tifo ortaya çıkar. Bakterilerin üremesine safra yardımcı olur. Tifo mikropları çok hızlı oluşma ve üremeleriyle bilinirler. Tifonun kuluçka süresi 10 ve 15 gün arasında değişmektedir. Tifonun en önemli nedeni temiz olmayan içme suları, aşırı pis banyo suları, havuzlar ve hijyenik ortamlarda üretilmemiş besinlerdir. Mikrobu taşıyan karasinekler ve fareler de risklidir. Tifonun belirtileri, hastalığın aşamalarına göre değişiklik göstermektedir. Hastalığın oluştuğu ilk hafta; vücut kırgınlığı, halsizlik, baş ağrısı hissedilir. Ateşlenme büyük ihtimalle gece yarısı başlar ve ateş 39-40 dereceye kadar çıkabilir. İkinci haftaya gelindiğinde koltuk altında kırmızı leke oluşumları görülür. Dalakta büyüme, kabızlık, dilde kuruma oluşan diğer belirtilerdir. Hastalık üçüncü haftaya ulaştığında hala tedavi

edilmemişse daha ciddi belirtiler görülmeye başlanır. Bağırsak delinmesi, zayıflama, bademcik iltihaplanması, burun kanaması, bilinç kaybı, karın şişmesi, tansiyon düşmesi, vücutta kızarıklık bunlardan bazılarıdır. Dördüncü haftada tedavi başlarsa hastalık gerilemeye başlar. Tedavi yoksa belirtiler daha ağırlaşarak seyreder. Beşinci hafta daha çok iyileşme sürecidir. İlaç tedavisi doğru uygulanmışsa hastalık tamamen ortadan kalkacaktır (URL-25).

Kolera: *Vibrio cholerae* adı verilen bir bakterinin ince bağırsağı ele geçirmesi sonucu oluşan kolera hastalığı; ishal ve kusma ile kendini gösteren, bağırsak enfeksiyonlarına yol açan, bulaşıcı bir hastalıktır. Çok ağır seyreden hastalıkta ölüm riski de oldukça yüksektir. Kanalizasyon karışmış içme suları ve kirli suların temas ettiği yiyecekler kolera hastalığının sebeplerindedir. Hastalığın kuluçka süresi 6-48 saat arasındadır (URL-26).

Frengi (Sifilis): Bu hastalığa bakteriler sebep olur. Kuluçka süresi 1-10 haftadır. Bakteri vücuda girdikten sonra cinsel organda şankr adı verilen yaralar oluşur. Bu yara zamanla akıntılı bir hal alır. Yaranın çevresi kızarır ve sertleşir. Bu hastalık için antibiyotik kullanımı gereklidir (URL-21).

Bel Soğukluğu (Gonore): Bakterilerin sebep olduğu hastalıktır. Kuluçka süresi 1-3 haftadır. Üreme sistemi ve organlarında iltihaplanmaların oluşmasıyla seyreden bir hastalıktır (URL-21).

1.5.3. Mantarların Sebep Olduğu Hastalıklar

Yüzyıllardır insanların en fazla rahatsızlık duyduğu hastalıklardan biri olan mantar bir deri enfeksiyonudur. Özellikle dermatofit denilen türleri, derinin üst tabakası olan ve keratin adı verilen bölgeleri, tırnak ve saç gibi dokuları sevmekte ve buralarda hastalık meydana getirmektedir. Mantarların yerleşebilmesi için nemin de kesinlikle olması gerekmektedir (URL-27).

Tinea Pedis (Ayak Mantarı): Ayak parmaklarında oluşan bir mantar hastalığıdır. Parmaklarda beyazlık, derisinde soyulma ve kaşıntı gibi belirtileri bulunmaktadır. Tinea pedis yani ayak mantarına candida veya dermatofit adı verilen maya mantarı yol

açabilmektedir. Bulaşıcı bir hastalıktır. Daha çok ortak kullanılan terlik, ayakkabı ve çoraptan, hamam ve havuz gibi ortamlardan veya uzun süre bot giyilen askerlik dönemlerinde oluşma ihtimali oldukça yüksektir (URL-27).

Tinea Korporis: Vücuttaki herhangi bir bölgede oluşan mantar hastalığıdır. Bu mantar hastalığı vücutta pullanma, kaşıntı ve kızarıklıkla başlamakta ve halka biçiminde yayılma göstermektedir. Genellikle kasıklarda, ellerde ve nemli olan vücut bölgelerinde oluşmaktadır (URL-27).

Tinea Kapitis (Saç Kıran): Saçlarda veya kafa derisinde oluşan mantar enfeksiyonudur. Genellikle çocuklarda yaygın olarak oluşur. Kişiden kişiye bulaşanlarında saçların döküldüğü alanda hafif kızarıklık ve pullanma görülebilmektedir. Bu tür bir mantar hastalığında saçlar kolaylıkla ele gelmekte ve kısa sürede saçsız bir alan oluşmaktadır. Tinea kapitis ya da saç kıran, hayvanlardan bulaşmaktadır ve iltihaplanma riski oldukça yüksektir. Ortaya çıkan kızarıklıklar ise oldukça belirgin haldedir (URL-27).

Onikomikoz: Tırnaklarda görülen bir mantar hastalığıdır. Genellikle ayak tırnaklarında kalınlaşma, renklerinde değişme veya tırnak kopmaları yaşanabilmektedir. Bu hastalık el tırnaklarında, ayak tırnaklarına kıyasla daha az görülmektedir. Genellikle ortak kullanılan terlik, ayakkabı, banyo, hamam veya havuzlar bu hastalığın oluşmasını sağlamaktadır (URL-27).

Tinea Barbae: Bu mantar türü de sakallarda görülen bir mantar enfeksiyonudur. Yeni doğan bebeklerin ağız bölgesinde de pamukçuk türü denilen bir mantar enfeksiyonu sıklıkla görülmektedir. Pamukçuk türü mantar hastalığının, ılık bir suda karbonat çözeltisi hazırlayarak basit bir uygulama ile tedavisini yapmak mümkündür (URL-27).

1.6. Öğretim Programlarında Mikroorganizmalar

1.6.1. İlköğretim (İlkokul ve Ortaokul) Programlarında Mikroorganizmalar

3. sınıfların, Canlılar ve Yaşam konu alanına ait “Canlılar Dünyasına Yolculuk” isimli 6. ünitesinde “Ben ve Çevrem” konu başlığı altında “Yaşadığı çevrenin temizliğinde aktif görev alır.” kazanımı yer almaktadır (MEB, 2018a).

4. sınıfların, Canlılar ve Yaşam konu alanına ait “Besinlerimiz” isimli 2. ünitesinde “Besinler ve Özellikleri” konu başlığı altında “Sağlıklı bir yaşam için besinlerin tazeliğinin ve doğallığının önemini, araştırma verilerine dayalı olarak tartışır.”, “Dondurulmuş besinler, paketlenmiş besinler, son kullanma tarihi gibi kavramlar üzerinde durulur.”, “Ayrıca besinlerin temizliği konusuna öğrencilerin dikkati çekilir.” ve “İnsan sağlığı ile dengeli beslenmeyi ilişkilendirir.” şeklinde kazanımlar yer almaktadır (MEB, 2018a).

5. sınıfların, Canlılar ve Yaşam konu alanına ait “Canlılar Dünyası” isimli 2. ünitesinde “Canlıları Tanıyalım” konu başlığı altında “Canlılar; bitkiler, hayvanlar, mantarlar ve mikroskobik canlılar olarak sınıflandırılır.”, “Mikroskobik canlılar (bakteriler, amip, öglena ve paramesyum) ve şapkalı mantarlara örnekler verilir, ancak yapısal ayrıntısına girilmez.”, “Mikroskop yardımı ile mikroskobik canlıların varlığını gözlemler.” ve “Zehirli mantarların yenilmemesi konusunda uyarı yapılır.” şeklinde kazanımlar yer almaktadır (MEB, 2018a).

6. sınıfların, Canlılar ve Yaşam konu alanına ait “Vücudumuzdaki Sistemler ve Sağlığı” isimli 6. ünitesinde “Sistemlerin Sağlığı” konu başlığı altında “Sistem hastalıklarından ishal, sarılık, zatürre, grip... gibi Türkiye’de en sık rastlanan hastalıklara değinilir.” kazanımı yer almaktadır (MEB, 2018a).

7. sınıflarda, 2018 Fen Bilimleri dersi öğretim programında mikrop ve mikroorganizma kavramı ile ilgili hiçbir konu ve kazanım yer almamaktadır.

8. sınıfların, Canlılar ve Yaşam konu alanına ait “DNA ve Genetik Kod” isimli 2. ünitesinde “Biyoteknoloji” konu başlığı altında “Genetik mühendisliğini ve biyoteknolojiyi ilişkilendirir.”, “İslah, aşılama, gen aktarımı, klonlama, gen tedavisi örnekleri üzerinde durulur.”, “Biyoteknolojik uygulamalar kapsamında oluşturulan ikilemelerle bu uygulamaların insanlık için yararlı ve zararlı yönlerini tartışır.” ve “Gelecekteki genetik mühendisliği ve biyoteknoloji uygulamalarının neler olabileceği hakkında tahminde bulunur.” şeklinde kazanımlar yer almaktadır (MEB, 2018a).

Yine 8. sınıfların, Canlılar ve Yaşam konu alanına ait “Enerji Dönüşümleri ve Çevre Bilimi” isimli 6. ünitesinde “Besin Zinciri ve Enerji Akışı” konu başlığı altında “Besin zincirindeki üretici, tüketici, ayrıştırıcılara örnekler verir.” kazanımı; “Madde Döngüleri ve

Çevre Sorunları” konu başlığı altında ise “Madde döngülerini şema üzerinde göstererek açıklar.”, “Madde döngülerinin yaşam açısından önemini sorgular.” şeklinde kazanımlar yer almaktadır (MEB, 2018a).

1.6.2. Ortaöğretim (Lise) Programlarında Mikroorganizmalar

9. sınıfların, “Hücre” isimli 2. ünitesinde “Hücre” konu başlığı altında “Hücre teorisine ilişkin çalışmaları açıklar.”, “Hücreye ilişkin bilgilere tarihsel süreç içerisinde katkı sağlayan bilim insanlarına (Robert Hooke, Antonie van Leeuwenhoek, Matthias Schleiden, Theodor Schwann ve Rudolf Virchow) örnekler verilir. Ancak bu isimlerin ezberlenmesi ve kronolojik sırasının bilinmesi beklenmez.” ve “Mikroskop çeşitleri ve ileri görüntüleme teknolojilerinin kullanmasının hücre teorisine katkıları araştırılır.”, “Prokaryot hücrelerin kısımları gösterilir.”, “Ökaryot hücrelerin yapısı ve bu yapıyı oluşturan kısımlar gösterilir.”, “Hücre örneklerinin mikroskop ile incelenmesi sağlanır.” şeklinde kazanımlar yer almaktadır (MEB, 2018b).

Yine 9. sınıfların, “Canlılar Dünyası” isimli 3. ünitesinde “Canlı Âlemleri ve Özellikleri” konu başlığı altında “Canlıların sınıflandırılmasında kullanılan âlemleri ve bu âlemlerin genel özelliklerini açıklar.”, “Bakteriler, arkeler, protistler, bitkiler, mantarlar, hayvanlar âlemlerinin genel özellikleri açıklanarak örnekler verilir. Hayvanlar âleminin dışında diğer âlemlerin sınıflandırılmasına girilmez.”, “Hayvanlar âleminin; omurgasız hayvanlar (süngerler, söleniterler, solucanlar, yumuşakçalar, eklembacaklılar, derisidikenliler) ve omurgalı hayvanlar (balıklar, iki yaşamlılar, sürüngenler, kuşlar, memeliler) şubelerinin, sınıflarına ait genel özellikler belirtilerek örnekler verilir, yapı ve sistematiğine girilmez.”, “Canlıların sınıflandırması bağlamında, bilimsel bilginin sınındığı, düzeltildiği veya yenilendiği belirtilir.”, “Canlıların biyolojik süreçlere, ekonomiye ve teknolojiye katkılarını örneklerle açıklar.”, “Virüslerin genel özelliklerini açıklar.”, “Virüslerin biyolojik sınıflandırma kategorileri içine alınmamasının nedenleri üzerinde durulur.”, “Virüslerin insan sağlığı üzerine etkilerinin kuduz, hepatit, grip, uçuk ve AIDS hastalıkları üzerinden tartışılması sağlanır. Virütik hastalıklara karşı alınacak önlemler vurgulanır.”, “Virüslerin genetik mühendisliği alanında yapılan çalışmalar için yeni imkânlar sunduğu vurgulanır.” şeklinde kazanımlar yer almaktadır (MEB, 2018b).

10. sınıfların, “Ekosistem Ekolojisi ve Güncel Çevre Sorunları” isimli 3. ünitesinde “Ekosistem Ekolojisi” konu başlığı altında “Ekosistemde madde ve enerji akışını analiz eder.”, “Madde ve enerji akışında üretici, tüketici ve ayrıştırıcıların rolünün incelenmesi sağlanır.”, “Ekosistemlerde madde ve enerji akışı; besin zinciri, besin ağı ve besin piramidi ile ilişkilendirilerek örneklendirilir.”, “Madde döngüleri ve hayatın sürdürülebilirliği arasında ilişki kurar.”, “Azot, karbon ve su döngüleri hatırlatılır.”, “Azot döngüsünde yer alan mikroorganizmaların tür isimleri verilmez.” şeklinde kazanımlar yer almaktadır (MEB, 2018b).

11. sınıfların, “İnsan Fizyolojisi” isimli 1. ünitesinde “Dolaşım Sistemleri” konu başlığı altında “Bağışıklık çeşitlerini ve vücudun doğal savunma mekanizmalarını açıklar.”, “Hastalık yapan organizmalar ve yabancı maddelere karşı deri, tükürük, mide öz suyu, mukus ve gözyaşının vücut savunmasındaki rolleri örneklendirilir.”, “Enfeksiyon ve alerji gibi durumların bağışıklık ile ilişkisi örnekler üzerinden açıklanır.”, “Aşılmanın önemi üzerinde durulur. Bazı aşuların zaman içerisinde değiştirilmesinin nedenleri araştırılır.”, “Hastalık yapan organizmaların genetik yapılarının hızlı değişimi nedeniyle insan sağlığına sürekli bir tehdit oluşturduğu vurgulanır.” şeklinde kazanımlar yer almaktadır (MEB, 2018b).

12. sınıfların, “Genden Proteine” isimli 1. ünitesinde “Genetik Şifre ve Protein Sentezi” konu başlığı altında “Genetik mühendisliği ve biyoteknoloji kavramlarını açıklar.”, “Genetik mühendisliği ve biyoteknoloji arasındaki farkların tartışılması sağlanır.”, “Genetik mühendisliği ve biyoteknoloji uygulamalarını açıklar.”, “Genetik mühendisliği ve biyoteknoloji uygulamalarının insan hayatına etkisini değerlendirir.”, “Aşı, antibiyotik, insülin, interferon üretimi, kanser tedavisi ve gen terapisi uygulamaları kısaca açıklanır.” şeklinde kazanımlar yer almaktadır (MEB, 2018b).

12. sınıfların, “Canlılarda Enerji Dönüşümleri” isimli 2. ünitesinde “Hücresel Solunum” konu başlığı altında “Etil alkol-laktik asit fermantasyonu açıklanarak günlük hayattan örnekler verilir.” kazanımı yer almaktadır (MEB, 2018b).

Yine 12. sınıfların, “Canlılar ve Çevre” isimli 4. ünitesinde “Canlılar ve Çevre” konu başlığı altında “Bakterilerin antibiyotiklere karşı direnç geliştirmesinin nedenleri vurgulanır.” kazanımı yer almaktadır (MEB, 2018b).

1.6.3. Yükseköğretim (Üniversite) Programlarında Mikroorganizmalar

Üniversite seviyesinde mikroorganizmayla alakalı konular, Eğitim Fakültelerinin Fen Bilgisi Öğretmenliği Bölümlerinde ve Fen Fakültelerinin Biyoloji Bölümlerinde yer almaktadır.

Eğitim Fakültelerinin Fen Bilgisi Öğretmenliği Bölümünün, 3. yarıyılında “Genel Biyoloji 1” ve “Genel Biyoloji Laboratuvar 1”; 4. yarıyılında “Genel Biyoloji 2”; 6. yarıyılında “Genetik ve Biyoteknoloji” ile “Çevre Bilimi”; 7. yarıyılında “Biyolojide Özel Konular” ve 8. yarıyılında “Beslenme ve Sağlık” gibi temel derslerinde mikroorganizmayla alakalı (mikroorganizma çeşitleri, besin zincir, madde döngüleri, hijyen, sağlık, mayalanma, mikroskop...) kavramlara yer verilmektedir.

Fen Fakültelerinin Biyoloji Bölümünün, 1. yarıyılında “Genel Biyoloji 1” ve “Genel Biyoloji Laboratuvar 1”; 2. yarıyılında “Genel Biyoloji 2”; 4. yarıyılında “Genel Mikrobiyoloji” ve “Genel Mikrobiyoloji Laboratuvarı”; 5. yarıyılında “Gıda Mikrobiyolojisi”; 7. yarıyılında “Ekoloji”, “Moleküler Biyoloji” ve “Viroloji” ve 8. yarıyılında “Biyoteknoloji”, “Parazitoloji”, “İmmünoloji”, “Mikrobiyal Ekoloji”, “Biyoteknolojik Mücadele” gibi temel ve seçmeli derslerinde mikroorganizmayla alakalı kavramlara yer verilmektedir.

İKİNCİ BÖLÜM

2. ARAŞTIRMA ÖZETLERİ

Çalışmamıza konu teşkil eden gerek yurt içi gerekse yurt dışı mikroorganizmalar ve hijyen ile ilgili araştırmaların özetleri aşağıda yer almaktadır.

2.1. Mikroorganizmalar ve Hijyen İle İlgili Yurt İçi Araştırma Özetleri

Ertaş (2006), “Biyolojide Mikroskopik Yapılar ve Mikroorganizmalarla İlgili Önemli Kavramlara İlişkin Ders Materyali Geliştirme” adlı çalışmasında, mikroskopik kavramlarla ilgili internet web sayfası ve sanal kitap CD’si hazırlamıştır. Bu materyal ile temel mikroskopik kavramların tanımları, işlevleri ve karşılık gelen resimleri bir arada sunulmuştur.

Uzunkaya (2007), “Kavram Yanılgısı ve Çoklu Zeka Alanlarının İlişkilendirilmesine Dayalı Bir Öğretimin Kavram Yanılgılarının Giderilmesindeki Etkisinin İncelenmesi” “Mikroorganizmalar?...” adlı yüksek lisans çalışmasında, deneysel yöntemi kullanmıştır. Veri toplama aracı olarak, zararlı organizmalar konusyla ilgili kavram yanılgılarını tespit etmek için anket ve görüşme formu, ayrıca öğrencilerin çoklu zeka alanlarını tespit etmek için çoklu zeka envanteri ve çoklu zeka alanları gözlem formu kullanmıştır. Araştırma sonucunda, öğretimi olumsuz yönde etkileyen kavram yanılgıları ile çoklu zekâ alanları arasında bir ilişki olduğunu tespit ederek, bu ilişkiyi dikkate alan bir öğrenme-öğretme ortamı tasarlamıştır. Tasarladığı öğretim sonucunda, öğrencilerde var olan kavram yanılgılarının giderildiğini belirtmiştir.

Yetkin ve Yiğitbaş (2008), Sağlık Yüksekokulu 1. ve 4. sınıf öğrencilerinin bireysel hijyen ile ilgili davranışlarını karşılaştırmayı amaçlamışlardır. Verilerini 32 sorudan oluşan bir anket formu ile elde etmişlerdir. Araştırma bulgularına göre, 4. sınıf öğrencilerinin hijyen bilgi ve uygulamaları 1. sınıf öğrencilerinden daha istendik bir şekilde ve bunda Sağlık Yüksekokulu öğrencilerinin aldıkları eğitimin önemli bir etkisinin olduğunu

vurgulamışlardır. Araştırma sonucunda, öğrencilerin bireysel hijyenle ilgili davranışlarının değiştirilmesi için eğitime daha çok önem verilmesi gerektiğini belirtmişlerdir.

Özel, Erbil, Önal, Ayvaz, Gürtekin ve Güngör (2009), ilköğretim öğrencilerinin kişisel hijyene dair bilgi ve davranışlarının belirlenmesi amacıyla bu çalışmayı yapmışlardır. Veri toplama aracı olarak, kişisel hijyen konusunda bilgi ve davranışları araştıran görüşme formları ve gözlem metodu kullanmışlardır. Araştırma sonucunda, kişisel hijyen konusunda öğrencilerin daha çok eğitime ihtiyaçları olduğunu belirtmişlerdir.

Karadon (2010), “İlköğretim 7. Sınıf Öğrencilerinin Mikroorganizmalar Hakkındaki Temel Bilgi ve Görüşlerinin Araştırılması ve Hijyen Eğitimi Sürecindeki Önemi” adlı yüksek lisans çalışmasında ilköğretim 7. sınıf öğrencilerinin mikroorganizmalar hakkındaki temel bilgi ve görüşlerini belirlemeyi amaçlamıştır. Verilerini, 20 maddelik Mikroorganizmalar ve Hijyen Bilgisi anketi ile toplamıştır. Sonuç olarak, öğrencilerin mikroorganizmaların yapısal özellikleri ve mikroorganizmalarla hijyen arasında bir bağlantı olduğu konusunda yeterince bilgi sahibi olmadıklarını belirtmiştir. Ayrıca, öğrencilerin mikroorganizma kavramına yönelik bilgilendirilmesinde medyanın oneli bir yere sahip olduğunu vurgulamıştır.

Acar (2011), “Mikroorganizmalar Konusunun Farklı Bağlamlar Yardımıyla İşlenmesinin Öğrencilerin İlgisi ve Bilgi Düzeylerine Etkisi” adlı doktora çalışmasında mikroorganizmalar konusunun çeşitli bağlamlar yardımıyla aktarılacağı ders içerikleri geliştirerek, hazırlanan bu içerikleri öğrencilere uygulamak ve bu şekilde işlenen dersin öğrencilerin ilgi ve bilgi düzeylerine etkilerini araştırmayı amaçlamıştır. Çeşitli bağlamları esas alarak geliştirdiği ders içeriklerini deney grubuna uygulamış, kontrol grubuna ise konuyu düz anlatım ve soru-cevap yöntemlerini kullanarak işlemiştir. Araştırmacı, mikroorganizmalar konusunda akademik başarıyı ölçmek amacıyla bilgi testi ve öğrencilerin ilgisini tespit etmek amacıyla ilgi anketi geliştirerek verilerini toplamıştır. Sonuç olarak, deney grubunda uygulama sonrasında öğrenci ilgisinde artış olduğunu, kontrol grubunda ise uygulama sonrasında ilgide azalma olduğunu tespit etmiştir. Ayrıca deney grubundaki öğrencilerin bilgi testinde kontrol grubundaki öğrencilere göre daha başarılı olduğunu belirtmiştir.

Uzunkaya ve Özgür (2011), “Dominant Zeka Alanlarına Dayalı Bir Öğretimin Kavram Yanılgılarının Giderilmesindeki Etkisi” adlı çalışmalarında, deneysel yöntemi kullanmışlardır. Veri toplama aracı olarak, zararlı organizmalar konusuyla ilgili kavram yanılgılarını tespit etmek için anket, görüşme formu, analiz tabloları, ayrıca öğrencilerin çoklu zeka alanlarını tespit etmek için çoklu zeka envanteri ve çoklu zeka alanları gözlem formu kullanmışlardır. Verilerini, betimsel ve içerik analiz yöntemlerini kullanarak analiz etmişlerdir. Deney grubu öğrencilerini 4 dominant zeka alanına ayırarak, her gruba kendi zeka alanlarına ait etkinliklerden oluşan bir öğretim tasarlamışlardır. Kontrol grubunda ise normal müfredatın öngördüğü öğretim ile dersleri işlenmişlerdir. Araştırma sonucunda, tasarlanan öğretim ile derslerin işlendiği deney grubu ile normal müfredata göre derslerin işlendiği kontrol grubu arasında deney grubunun lehine istatistiki olarak anlamlı bir farkın olduğunu belirtmişlerdir.

Çobanoğlu ve Kalafat (2012), kavramsal değişim metinlerinden faydalanarak, ilköğretim 6. sınıf öğrencilerinin “Mikroorganizmalar” konusundaki kavram yanılgılarını en aza indirmeyi amaçlamışlardır. Çalışmalarında eylem araştırması yöntemini kullanmışlardır. Araştırmanın nicel verilerini Mikroorganizmalar Başarı Testi (MBT) ile nitel verilerini ise uygulama sonrası yapılandırılmış görüşmeler yaparak elde etmişlerdir. Sonuç olarak, mikroorganizmalar konusuyla ilgili kavram yanılgılarına uygun olarak hazırlanan kavramsal değişim metinleri ile işlenen derslerde öğrencilerin başarı seviyelerinin arttığını belirtmişlerdir. Araştırmalarından hareketle, kavramsal değişim metinlerinin hazırlanması ve kullanılması açısından öğretmen adaylarının bilgilendirilmesi gerektiğini tavsiye etmektedirler.

Keskin (2012), “Mikro Yaşam Tasarımı: Mikroorganizmalarla İlgili Deney Tasarımlarının Öğretmen Adaylarının Yaratıcılıkları, Akademik Başarıları ve Bilimsel Süreç Becerileri Üzerine Etkileri” adlı yüksek lisans çalışmasında deneysel yöntemi kullanmıştır. Deney grubundaki öğretmen adayları, işbirlikli öğrenme, beyin fırtınası ve mikro-yaşam (mikroorganizmalar) ile ilgili deney tasarım etkinliklerinden oluşan “Bil-Düşün-Tasarla” adı verilen birkaç öğretim yöntem ve tekniğinin bir arada kullanıldığı aktif bir süreci izleyerek çalışmışlardır. Öğretmen adaylarına ön test ve son test olarak Mikroorganizmalarla İlgili Erişi Testi ve yaratıcılıklarını ölçebilmek için Torrance Yaratıcı Düşünme Testi - Sözel A Formu uygulamıştır. Ayrıca, öğretmen adaylarının bilimsel süreç

becerilerinin nasıl etkilendiğini ortaya çıkarabilmek için Gözlem Formunu her iki gruba son test olarak uygulamıştır. Araştırma sonucunda, “Bil-Düşün-Tasarla” etkinliklerini uyguladığı deney grubunun akademik başarı ve yaratıcılıklarının kontrol grubundan daha olumlu etkilendiğini ve geliştiğini tespit etmiştir.

Kurt (2013), biyoloji öğretmen adaylarının bağışıklıkla ilgili kavramsal çatılarını belirleyerek bilişsel yapılarını tespit etmek amacıyla 40 biyoloji öğretmen adayının katılımını gerçekleştirdiği bir araştırma yapmıştır. Nitel araştırma yöntemini benimsediği araştırmasında, bağımsız kelime ilişkilendirme testi ve çizme-yazma tekniğini kullanarak verilerini toplamıştır. Elde ettiği verileri, içerik analizine göre analiz etmiştir. Araştırma sonucunda, her iki ölçme aracından elde edilen verilerin birbirini destekler nitelikte olduğunu belirtmiştir. Ayrıca, biyoloji öğretmen adaylarının bağışıklıkla ilgili kavram yanılgılarına sahip olduklarını tespit etmiştir.

Kurt ve Ekici (2013a), biyoloji öğretmen adaylarının “bakteri” kavramı konusundaki bilişsel yapılarını ve alternatif kavramlarını belirlemek amacıyla nitel araştırma yöntemini benimseyen bir çalışma yapmışlardır. Bağımsız kelime ilişkilendirme testi ve çizme-yazma tekniğini birlikte kullanarak 44 biyoloji öğretmen adayından veriler toplamışlardır. Her iki ölçme aracından elde ettikleri verileri kategorilere ayırmışlardır. Araştırma sonucunda, öğretmen adaylarının bakteri kavramı konusundaki bilişsel yapılarının yeterli olmadığı ve bu kavramla alakalı alternatif kavramlara sahip olduklarını belirtmişlerdir.

Kurt ve Ekici (2013b), “Virüs Nedir? Biyoloji Öğretmen Adaylarının Virüs Konusundaki Bilişsel Yapıları” adlı çalışmalarında durum çalışması yöntemini kullanmışlardır. Verilerini bağımsız kelime ilişkilendirme testi ve çizme-yazma tekniğini kullanarak toplamışlardır. Elde ettikleri verileri içerik analizine göre düzenlemişlerdir. Her iki ölçme aracından elde ettikleri verileri kategorilere ayırmışlardır. Araştırma sonucunda, her iki ölçme aracıyla elde ettikleri kategoriler birbirini destekler, detaylandırır ve açıklar nitelikte olduğunu belirtmişlerdir. Bu durumun ise birbirini destekler nitelikte farklı ölçme araçları kullanılarak aynı konudaki kavramsal yapı hakkında detaylı bilgi elde edilebileceğini tespit etmişlerdir. Ayrıca, öğretmen adaylarının virüsle ilgili kavram yanılgılarına sahip olduklarını da belirtmişlerdir.

Hürcan-Gürler ve Önder (2014), karma yöntemi benimsedikleri bu çalışmalarında, 7. sınıfta öğrenim gören öğrencilerin Fen ve Teknoloji dersinde öğrenmiş oldukları “bakteri ve virüs” kavramlarını günlük hayatlarıyla ne derece ilişkilendirdiklerini tespit etmeyi amaçlamışlardır. Fen ve Teknoloji Dersi Kavram Testi ve Fen Kavramlarını Gündelik Hayatla İlişkilendirme Testi kullanarak verilerini elde etmişlerdir. Çalışma sonucunda öğrencilerin, bakteri ve virüs kavramını günlük hayatlarıyla yeterince ilişkilendiremediklerini ve bu kavramlar ile ilgili kavram yanlışlarına sahip olduklarını belirtmişlerdir.

Keskin ve Altıparmak-Karakuş (2014), deneysel yöntemi benimsedikleri, “Mikro-Yaşam Tasarımı: Mikroorganizmalarla İlgili Yeni Deneylein Tasarlanması” adlı çalışmalarını yapmışlardır. Bu çalışmaları ile yaratıcılığın ön planda tutulduğu bilimsel bir tasarımın, öğretmen adaylarının yaratıcılıkları, akademik başarıları ve bilimsel süreç becerilerine ilişkin etkilerini araştırmayı amaçlamışlardır. Bil-Düşün-Tasarla adı altında işbirlikli öğrenme, beyin fırtınası ve mikro-yaşamla alakalı deney tasarımına dayalı etkinlikler uygulamışlardır. Araştırma sonucunda, deney grubunun kontrol grubuna kıyasla yaratıcılık, akademik başarı ve bilimsel süreç becerilerinin daha olumlu yönde etkilendiğini belirtmişlerdir.

Töman, Çimer, Gürbüz ve Ergen (2014), çalışmalarında gelişimci araştırma yöntemini kullanarak ilkokul, ortaokul ve lise seviyelerinde öğrenim gören öğrencilerin mikroorganizma kavramını anlama düzeylerini ve mevcut kavram yanlışlarını belirlemeyi amaçlamışlardır. Veri toplama aracı olarak Kavramsal Anlama Testi kullanmışlardır. Sonuç olarak, mikroorganizma kavramıyla ilgili anlamaların farklı kategorilerde olduğunu ve bu kavramın her üç öğrenim seviyesindeki öğrenciler tarafından yeterince anlaşılmadığını belirtmişlerdir. Ayrıca, tüm öğrenim seviyelerinde mikroorganizma kavramıyla ilgili kavram yanlışları tespit etmişlerdir.

Eser, Çetin, Özarslan ve Işık (2015), “Biyoloji Öğretmen Adaylarının Mikroplara İlişkin Görüşlerinin Çizme-Yazma Tekniğine Göre İncelenmesi” adlı çalışmalarında, nitel araştırma yöntemini kullanmışlardır. Çizme-yazma tekniği kullanarak elde ettikleri verilerini, betimsel ve içerik analizine göre analiz etmişlerdir. Araştırma sonucunda, biyoloji öğretmen adayları mikropları daha çok çizgi film karakterleri ve insan vücudu şeklinde

çizmiş, açıklamalarında ise mikropların daha çok hastalık yapıcı ve zarar verici özelliklerinden bahsettiklerini belirtmişlerdir.

Korkmaz (2015), bu çalışması ile ilköğretim öğrencileri ve ailelerinin hijyen konusuna dair bilgi seviyelerini ortaya çıkarmayı amaçlamıştır. Verilerini, öğrenci ve ailelerine yönelik olarak hazırladığı likert tipi anket ve öğrencilerin bilgi seviyelerini ortaya çıkarmaya yönelik olan başarı testi ile toplamıştır. SPSS programı kullanarak verilerini analiz etmiştir. Veri toplama araçlarından elde ettiği verilerini, demografik değişkenler açısından analiz ederek sonuçlarını tablolar şeklinde sunmuştur.

Uğraş, Ültay, Ültay, Dursun, Ülger, Üzmez ve Kaya (2015), “Mikrodünyaya Yolculuk Projesinin Katılımcı Öğrencilerin Bilimsel Düşünme Becerilerine ve Davranışlarına Etkisi” adlı çalışmalarında öğrencilerin, mikroorganizmalar konusunda aktif olarak katıldıkları etkinlikler ile duyarak, görerek, dokunarak ve hatta tadarak farkındalık kazanmalarını amaçlamışlardır. Örneklem olarak, kırsal ve kentsel kesimden 5. sınıf öğrencileri ile Aile ve Sosyal Politikalar Bakanlığına bağlı yetiştirme yurtlarından yine aynı yaş grubundan katılmak isteyen toplam 30 öğrenci seçmişlerdir. Veri toplama aracı olarak, uygulamaların öncesinde ve sonrasında öğrencilerin mikroorganizmalar ile ilgili farkındalıklarını, duygularını belirlemeye yönelik 20 maddeden oluşan likert tipi anket ile öğrencilerin mikroorganizmalar konusundaki bilişsel bilgilerini ölçmek amacıyla 38 sorudan oluşan başarı testi kullanmışlardır. Yaptıkları analizler sonucunda, son test lehine anlamlı farklılığın olduğunu belirtmişlerdir.

Erdem, Yalçın ve Telli (2017), fenomenolojik araştırma yöntemini benimsedikleri, “İlkokul 3. Sınıf Öğrencilerinin Mikroskop Üzerine Düşüncelerinin İncelenmesi” adlı çalışma yapmışlardır. Bu çalışma ile ilkokul 3. sınıf öğrencilerinde program öncesinde mikroskobun kullanımı ile ilgili farkındalık oluşturmayı ve yapılan uygulamanın kazanımlarını izlemeyi amaçlamışlardır. Uygulama öncesinde, 31 öğrenciye mikroskop hakkında sorular sorarak, mikroskobun şeklini çizmelerini istemişlerdir. Daha sonrasında öğrencilere, mikroskobu tanıtarak canlı hücre gösterimini içeren bir uygulama yapmışlardır. Uygulama neticesinde soruları tekrarlayarak, verilen cevaplara göre içlerinden 15 öğrenci seçmişlerdir. 3 ay sonra seçilen 15 öğrenciyle uygulamayı tekrarlayarak, yarı yapılandırılmış mülakat yapmışlardır. Çalışma sonucunda öğrencilerin, uygulama öncesi ve sonrasında

mikroskobun kullanımı hakkında farkındalıklarının yüksek olduğunu ve öğrencilerin uygulamanın kazanımlarını sürdürdüğünü belirtmişlerdir.

Uğraş, Keskin, Sipahi ve Dursun (2017), “İlköğretim Öğrencilerinde Proje Tabanlı Mikroskopik Canlı Bilincinin Oluşturulması” adlı çalışmalarında, mikroorganizmalar ile ilgili genel bilgilerin verilmesini ve zararlı mikroorganizmalara karşı doğru antibiyotik kullanım tekniklerinin öğretimini amaçlamışlardır. Çalışmalarını, 5. sınıfta öğrenim gören toplam 38 öğrenci ile sürdürmüşlerdir. Örneklem grubuna, uygulamaların öncesinde ve sonrasında konu ile ilgili var olan bilgilerini belirleyebilmek amacıyla, 38 soruluk bir başarı testi uygulamışlardır. Elde edilen verilerin analizi sonucunda, tasarlanan öğretimin öğrencilerin ön test ve son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın oluşmasına neden olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca yerleşim yeri değişkeninin, öğrenciler üzerinde anlamlı bir etkisinin olduğunu vurgulamışlardır.

Özarlan, Işık, Çetin ve Eser (2018), “9. Sınıf Öğrencilerinin Sağlık Kavramına İlişkin Görüşlerinin Çizme-Yazma Tekniğine Göre İncelenmesi” adlı çalışma yapmışlardır. Verilerini, çizme- yazma tekniği kullanarak toplamışlardır. Elde ettikleri verilerini, içerik analizine göre analiz etmişlerdir. Araştırma sonucunda, öğrencilerin sağlık kavramını kişinin mutlu ve huzurlu olması, fiziksel gücünün yerinde olması, günlük aktivitelerini yerine getirebilmesi, herhangi bir hastalığının olmaması, temizlik, düzenli bir yaşam ve dengeli beslenme vb. şeklinde izah ettiklerini belirtmişlerdir.

2.2. Mikroorganizmalar ve Hijyen İle İlgili Yurt Dışı Araştırma Özetleri

Williams ve Gillen (1991), öğrencilerde var olan mikroorganizmaların genellikle hastalıklara sebebiyet verdiği şeklindeki kavram yanlışlarını gidermek için çeşitli etkinlikler hazırlamışlardır. Hazırladıkları etkinlikler ile ekmek, soya sosu, kakao, kahve, peynir ve şarap yapımı gibi alanlarda mikroorganizmalardan yararlandığını öğrencilere benimsetmeye çalışmışlardır.

Dreyfus (1995), yapmış olduğu çalışmada insan yaşamını anlamlı kılmak için biyoloji bilgisinin günlük yaşamda kullanımının önemini vurgulamıştır. Mikroorganizmaların ise biyoloji bilimi için önemli bir konu olduğunu izah etmiştir. Mayalı (fermente) gıdalar, peynir, süt, antibiyotik üretimi gibi endüstriyel alanlarda

mikroorganizmalardan faydalandığını belirtmiştir. Ayrıca, öğrencilerde var olan mikroorganizmaların sadece hastalık yapıcı yönündeki yanlış anlayışını düzeltmek istemiştir. Araştırması sonucunda, biyoloji bilimine yönelik olumlu tutumların gelişmesi için kavram yanlışlarının ortadan kaldırılmasına yönelik çalışmaların tasarlanması gerektiğini vurgulamıştır.

Simonneaux (2000), öğrencilerin biyoteknoloji çalışmalarını anlamasında mikroorganizma kavramının etkisini araştırmıştır. Biyoteknoloji ve mikroorganizma kavramı arasında bağlantı kurmuştur. Bu bağlantının, biyoteknoloji çalışmalarında genetiği değiştirilmiş bakteri ve virüs kullanımından kaynaklandığını ileri sürmüştür. Öğrencilerin mikroorganizma kavramına tam olarak hakim olmadıklarını ve mikroorganizmalar hakkındaki kavram yanlışlarının, biyoteknolojiyi anlamalarında güçlük oluşturduğunu belirtmiştir. Ayrıca öğrencilerin, bakterilerin genellikle sadece bozucu etkiye sahip oldukları, virüs ve bakterilerin patolojik oldukları şeklinde görüş bildirdiklerini ve mikroorganizmaların endüstri alanında kullanımına ait bilgilerinin olmadığını belirtmiştir.

Hilge ve Kattmann (2003), daha kaliteli bir mikrobiyoloji eğitimi için öğrencilerin, mikroorganizma kavramı hakkındaki düşüncelerini araştırmayı amaçlamışlardır. Araştırma sonucunda, öğrencilerin mikroorganizmaları basit yapılı canlılar olarak ifade ettiklerini belirtmişlerdir.

Jones ve Rua (2006), öğrenci, öğretmen ve tıp uzmanlarının mikroorganizma kavramı hakkındaki algılarını saptamaya yönelik çalışma yapmışlardır. Araştırma verilerini yarı yapılandırılmış mülakat ve çizimler ile elde etmişlerdir. Araştırma sonucunda, katılımcıların genel olarak mikropları hastalıklara ve ölüme yol açan canlılar olarak ifade ettiklerini belirtmişlerdir. Ayrıca çizimler sonucunda, öğretmenlerin ve tıp uzmanlarının bakteriye benzer, öğrencilerin ise sosyal medyanın etkisiyle hayvan benzeri karikatürler çizdiklerini ifade etmişlerdir.

Bandiera (2007), bu çalışması ile 11-14 yaşları arasında bulunan öğrencilerin mikroorganizmalar hakkındaki düşüncelerini ortaya çıkarmayı amaçlamıştır. Araştırması sonucunda, mikroorganizma kavramı ile ilgili literatürde de var olan birçok kavram yanlışlığı

ile karşılaşmıştır. Ayrıca, öğrencilerin kitle iletişim araçlarından bilgi aldıklarını vurgulamıştır.

Dumais ve Hasni (2009), deneysel yöntemi benimsedikleri çalışmalarında, lise öğrencilerinin virüsler hakkındaki bilgi düzeylerini saptamayı amaçlamışlardır. Ön test sonucunda lise öğrencilerinin virüslerle ilgili kavram yanlışlarına sahip olduklarını ifade etmişlerdir. Daha sonra virüsler konusunu, altı hafta boyunca öğrencilerin aktif olacağı bir öğrenme ortamı tasarlayarak işlemişlerdir. Altı hafta sonunda yaptıkları son test sonucunda ise lise öğrencilerinin virüs kavramını bilimsel olarak daha doğru bir şekilde açıkladıklarını belirtmişlerdir.

Ergazaki, Saltapida ve Zogza (2010), yapmış oldukları çalışmalarında 35 okul öncesi öğrencisinin mikroplar hakkındaki düşüncelerini araştırmayı amaçlamışlardır. Araştırmalarında, yarı yapılandırılmış görüşme ve çizimler ile verilerini toplamışlardır. Araştırma sonucunda, öğrencilerin “iyi mikrop” kavramını bilmediklerini belirtmişlerdir. Öğrencilerin, mikroorganizma kavramı hakkındaki çizimlerini incelediklerinde ise insan, hayvan benzeri soyut resimler çizdiklerini tespit etmişlerdir.

Byrne (2011), yapmış olduğu çalışmasında 7, 11, 14 yaşlarında bulunan öğrencilerin mikroorganizmalarla ilgili bilgi ve düşüncelerini ortaya çıkarmayı ve fen müfredatlarında mikroorganizmalar konusunda var olan eksiklikleri tespit etmeyi amaçlamıştır. Veri toplama aracı olarak anket, görüşme ve çizimlerden yararlanmışır. Bulgular neticesinde, öğrencilerin birçoğunun mikroorganizmaları hastalık nedeni şeklinde tanımladıklarını belirtmiştir. Ayrıca, mikroorganizmaların öğretiminde öğrencilerin öğrenmelerini kolaylaştıran ve kavram yanlışlarını en aza indiren kavram haritası tekniğinden yararlanılması gerektiğini önermiştir.

2.3. Mikroorganizmalar ve Hijyen İle İlgili Yurt İçi ve Yurt Dışı Araştırmaların Meta Analizleri

Araştırma konusuna uygun, gerek yurt içi gerekse yurt dışı literatür taranarak elde edilen kaynakların meta analizlerine ilişkin bilgiler aşağıda takdim edilmiştir.

Yazar(lar) ve Araş. İsmi	Amaç	Yöntem	Veri Toplama Araçları	Önemli Sonuçlar	Önemli Öneriler
Alime UZUNKAYA Kavram Yanılgısı ve Çoklu Zeka Alanlarının ilişkilendirilmesin Dayalı Bir Öğretimin Kavram Yanılgılarının Giderilmesindeki Etkisinin İncelenmesi “Mikroorganizmalar?...”	Bu araştırmanın temel amacı, 6. sınıf öğrencilerinde “mikrop” kavramıyla ilgili var olduğunu düşündüğümüz kavram yanılgılarını yok etme ve başarılarını artırma sırasında; çoklu zeka teorisi ve kavram yanılgılarını ilişkilendirerek hazırlanan bir öğretim modeliyle gerçekleşen öğretim sürecini yaşayan öğrenci grubu (deney grubu) başarısı ile yapılandırmacı yaklaşımla gerçekleşen öğretim sürecini yaşayan öğrenci grubu (kontrol grubu) başarısı arasında anlamlı farkların olup olmadığını sınınamaktır.	Deneysel Araştırma Yöntemi	Mikropla İlgili Kavram Yanılgıları Tespit Anketi Görüşme MİKRYTA'nın Analiz Metodu Çoklu Zeka Envanteri	Öğrencilerin ön bilgilerinde soyut anlamda kavram yanılgılarıyla birlikte yer alan “mikrop” kavramının şekli, boyutu, işlevi hakkında önemli olan yanılgıların düzeltilmesine sebep olmuştur. Öğrencilerin “insan-mikrop” ve “bağışıklık sistemi-mikrop” gibi ilişkileri kuramadıkları tespit edilmiştir. Bu araştırma; var olan yanılgıların göz önüne alındığında ve çoklu zeka teorisiyle ilişkilendirilip uygun bir öğretimle birleştirilmesiyile ortadan kaldırılabileceğini göstermektedir.	Fen ve Teknoloji öğretmenleri için, Fen ve teknoloji konularında öğrencilerde var olup tespit edilmiş olan kavram yanılgılarıyla ilgili örnekler içeren kitaplar yayımlanabilir.

Yazar(lar) ve Araş. İsmi	Amaç	Yöntem	Veri Toplama Araçları	Önemli Sonuçlar	Önemli Öneriler
<p>Ayşen YETKİN</p> <p>Çağla YİĞİTBAŞ</p> <p>Sağlık Yüksekokulu Birinci ve Dördüncü Sınıf Öğrencilerinin Bireysel Hijyen İle İlgili Alışkanlıklarının Karşılaştırılması</p>	<p>Bu çalışmanın amacı, Yüzüncü Yıl Üniversitesi Van Sağlık Yüksekokulu 1. ve 4. sınıf öğrencilerinin bireysel hijyen ile ilgili davranışlarını karşılaştırmalı olarak incelemektir.</p>	<p>Tanımlayıcı ve Karşılaştırmalı Araştırma Yöntemi</p>	<p>Görüşme Soruları</p> <p>Video Kamera</p>	<p>Temizlik bakımından 4. sınıf öğrencilerinin uygulamalarının 1. sınıf öğrencilerinden daha istendik bir şekilde olduğu ve SYO'nda aldıkları eğitimin önemli bir etkisinin olduğu belirlenmiştir.</p>	<p>Öğrencilerin bireysel hijyen ile ilgili davranışlarının değiştirilmesi için eğitime daha çok önem verilmesi gerekir.</p> <p>Okuldaki diğer öğretim elemanları tarafından diğer derslerde de bireysel hijyen konusu üzerinde durulmalıdır.</p>

Yazar(lar) ve Araş. İsmi	Amaç	Yöntem	Veri Toplama Araçları	Önemli Sonuçlar	Önemli Öneriler
Sevda ÖZEL Suna ERBİL A. Emel ÖNAL Özkan AYVAZ Baflak GÜRTEKİN Günay GÜNGÖR İlköğretim Öğrencilerinin Kişisel Hijyen Konusunda Bilgi ve Davranışları	Bu çalışmada, ilköğretim öğrencilerinin kişisel hijyene yönelik bilgi ve davranışlarının saptanması amaçlanmıştır.		Görüşme Formu Gözlem Formu	Bulgular öğrencilerin kişisel hijyen konusunda daha fazla eğitime gereksinimleri olduğu sonucunu göstermektedir. Ayrıca fiziki şartlar ve genel olanakların düzeltilmesi çocukların davranışlarını olumlu yönde etkileyecektir. Bu çalışmada ilköğretim öğrencilerinin “Mikropların vücuda giriş yolları ve nerelerde ürediğı” ile ilgili bilgileri ve “El yıkama alışkanlığı” ile ilgili davranışlarının tam yeterli olmadığı, bu konuda daha fazla eğitime gereksinimleri olduğu saptanmıştır.	Bilginin davranışa dönüştürülmesinin fiziki şartlar ve genel olanaklarla ilişkili olduğu bilindiğinden, bunların düzeltilmesi çocukların davranışlarını olumlu yönde etkileyecektir.

Yazar(lar) ve Araş. İsmi	Amaç	Yöntem	Veri Toplama Araçları	Önemli Sonuçlar	Önemli Öneriler
<p>Hediye Deniz KARADON</p> <p>İlköğretim 7. Sınıf Öğrencilerinin Mikroorganizmalar Hakkındaki Temel Bilgi ve Görüşlerinin Araştırılması ve Hijyen Eğitimi Sürecindeki Önemi</p>	<p>Bu çalışmanın amacı, ilköğretim 7. sınıf öğrencilerinin mikroorganizmalar hakkındaki temel bilgi ve görüşlerini belirlemektir.</p>	<p>Betimsel Araştırma Yöntemi</p>	<p>20 Maddelik Mikroorganizmalar ve Hijyen Bilgisi Anketi</p>	<p>İlköğretim 7. Sınıf öğrencilerinin mikroorganizmalar hakkındaki temel bilgi ve görüşlerinin alındığı bu araştırmada öğrencilerin mikroorganizmalar ile ilgili yeterince bilgi sahibi olmadıkları gözlemlenmiştir.</p>	<p>Fen ve Teknoloji derslerinde mikroorganizma kavramının daha da somutlaştırılması amacıyla metin görselleri yeterli ve nitelikli olmalıdır. Programda mikroorganizmalar ile ilgili konuların öğretimini desteklemek amacıyla grafikler, broşürler, posterler gibi çok çeşitli öğretim materyalleri geliştirilebilir.</p>

Yazar(lar) ve Araş. İsmi	Amaç	Yöntem	Veri Toplama Araçları	Önemli Sonuçlar	Önemli Öneriler
<p>Bilge ACAR</p> <p>Mikroorganizmalar Konusunun Farklı Bağlımlar Yardımıyla İşlenmesinin Öğrencilerin İlgisi ve Bilgi Düzeylerine Etkisi</p>	<p>Bu araştırmanın amacı mikroorganizmalar konusunun çeşitli bağlamlar yardımıyla aktarılacağı ders içerikleri geliştirerek, hazırlanan bu içerikleri öğrencilere uygulamak ve bu şekilde işlenen dersin öğrencilerin ilgi ve bilgi düzeylerine etkilerini araştırmaktır.</p>	<p>Deneysel Araştırma Yöntemi</p>	<p>Mikroorganizmalar Bilgi Testi</p> <p>Mikroorganizmalar İlgisi Anketi</p> <p>Öğrenci Görüşmeleri</p>	<p>Çalışma sonucunda deney grubunda uygulama sonrasında öğrenci ilgisinde artış olduğu tespit edilirken kontrol grubunda uygulama sonrasında ilgide azalma olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca deney grubundaki öğrencilerin bilgi testinde kontrol grubundaki öğrencilere göre daha başarılı olduğu tespit edilmiştir.</p>	<p>Öğretmen adaylarına eğitimleri sırasında konuları çeşitli bağlam ve ilişkilerden yararlanarak hazırlayıp uygulama fırsatı verilmelidir</p>

Yazar(lar) ve Araş. İsmi	Amaç	Yöntem	Veri Toplama Araçları	Önemli Sonuçlar	Önemli Öneriler
Alime UZUNKAYA Sami ÖZGÜR Dominant Zeka Alanlarına Dayalı Bir Öğretimin Kavram Yanılgılarının Giderilmesindeki Etkisi	Bu araştırmanın amacı, öğretim öncesi öğrencilerin ön fikirlerindeki kavram yanılgılarını tespit etmeyi ve tespit edilen kavram yanılgılarını çoklu zeka alanlarıyla ilişkilendirebilme ve bu ilişkiyi dikkate alarak tasarlanacak olan öğretimin kavram yanılgılarını gidermedeki etkisi şeklinde belirlenmiştir.	Deneysel Desen	Anket Görüşme Formu Analiz Tabloları Çoklu Zeka Envanteri Çoklu Zeka Alanları Gözlem Formu	Araştırma sonucunda, kavram yanılgıları ile çoklu zeka alanları arasında bir ilişkinin olduğu ve tasarlanan öğretim sonucunda, araştırma sürecinde öğrencilerin ön bilgilerinde tespit edilen kavram yanılgılarının giderildiği görülmüştür.	Bu araştırmanın, “Mikroorganizma” kavramının epistemolojik analizinin yapılmasıyla, kavram yanılgılarının orijinlerinin tespit edilmesiyle, veri toplama ve analiz yöntemlerinin geliştirilmesiyle, öğretimin zenginleştirilmesiyle, öğretim sonrası öğrenci tutumlarının değerlendirilmesiyle derinleştirilebilir.

Yazar(lar) ve Araş. İsmi	Amaç	Yöntem	Veri Toplama Araçları	Önemli Sonuçlar	Önemli Öneriler
<p>Elif Omca ÇOBANOĞLU</p> <p>Seda KALAFAT</p> <p>İlköğretim 6. Sınıf Fen ve Teknoloji Dersinde Kavramsal Değişim Metinlerinin Kullanımı: Bir Eylem Araştırması</p>	<p>Bu çalışmanın amacı; kavramsal değişim metinleri kullanılarak, ilköğretim 6. Sınıf öğrencilerinin „Mikroorganizmalar“ konusundaki kavram yanılgılarını en aza indirmek olarak belirlenmiştir.</p>	<p>Eylem Araştırması</p>	<p>Görüşme Soruları (Yapılandırılmış)</p> <p>Mikroorganizmalar Başarı Testi (MBT)</p>	<p>Sonuçta “Mikroorganizmalar” konusuyla ilgili olarak öğrencilerin kavramsal değişim metni kullanılarak işlenen ders sonucunda başarı seviyelerinin arttığı tespit edilmiştir.</p>	<p>Öğretmen adaylarının eğitim fakültelerinde kavramsal değişim metinlerinin hazırlanması ve kullanılması hakkında bilgilendirilmeleri önerilebilir.</p>

Yazar(lar) ve İsmi	Amaç	Yöntem	Veri Toplama Araçları	Önemli Sonuçlar	Önemli Öneriler
<p>Güneş KESKİN</p> <p>Mikro Yaşam Tasarımı: Mikroorganizmalarla İlgili Deneysel Tasarımların Öğretmen Adaylarının Yaratıcılıkları, Akademik Başarıları ve Bilimsel Süreç Becerileri Üzerindeki Etkileri</p>	<p>Bu araştırmanın amacı; bu sürecin öğretmen adaylarının yaratıcılıkları, akademik başarıları ve bilimsel süreç becerileri üzerindeki etkilerinin ortaya konulması olarak belirlenmiştir.</p>	<p>Deneysel Araştırma Yöntemi</p>	<p>Mikroorganizmalarla İlgili Erişi Testi</p> <p>Torrance Yaratıcı Düşünme Testi - Sözel A Formu</p> <p>Gözlem Formu</p>	<p>Araştırma sonucunda, “Bil-Düşün-Tasarla” etkinliklerinin uygulandığı deney grubunun akademik başarı ve yaratıcılıklarının kontrol grubundan daha olumlu etkilendiği ve geliştiği tespit edilmiştir. Akademik başarı ve yaratıcılık bakımından kız ve erkek öğretmen adayları arasında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Bilimsel süreç becerilerinden oluşan gözlem formunun örgütsellik, yönlendiricilik ve konuşkanlık düzeylerinde ise, deney grubundaki öğrencilerin kontrol grubundaki öğrencilere göre daha başarılı olduğu belirlenmiştir.</p>	<p>Öğretmenlerin hem kişisel hem de mesleki anlamda gelişimlerini sağlayacak, onları yaratıcı, eleştirel ve bilimsel düşünmeye teşvik edecek yöntem ve etkinliklere daha fazla yer verilmelidir.</p> <p>İlköğretim, ortaöğretim ve yükseköğretimde mikroorganizmalar konusunun öğretimine daha fazla önem verilmelidir.</p>

Yazar(lar) ve Araş. İsmi	Amaç	Yöntem	Veri Toplama Araçları	Önemli Sonuçlar	Önemli Öneriler
<p>Hakan KURT</p> <p>Biyoloji Öğretmen Adaylarının “Bağışıklık” Konusundaki Bilişsel Yapıları</p>	<p>Bu çalışmanın amacı, biyoloji öğretmen adaylarının bağışıklıkla ilgili kavramsal çatılarını belirleyerek bilişsel yapılarını tespit etmektir.</p>	<p>Nitel Araştırma Yöntemi (Durum Çalışması Yöntemi)</p>	<p>Bağımsız Kelime İlişkilendirme Testi</p> <p>Çizme-Yazma Tekniği</p>	<p>Araştırma sonunda Veriler, toplam 8 kategori altında toplanmıştır. Bunlar; bağışıklıkta rol alan yapılar, yapay bağışıklık, bağışıklığın cevabı, bağışıklığın tanımı, bağışıklık sonucunda organizmanın verdiği tepkiler, bağışıklık tür ilişkisi, bağışıklığın doğası ve bağışıklıkta rol alan yok etme yollarıdır. Ayrıca bağışıklıkla ilgili bazı alternatif kavramlara sahip oldukları da belirlenmiştir.</p>	<p>Biyoloji öğretmen adaylarının kavramları başarıyla öğrenmelerini gerçekleştirme lerini sağlamak amacıyla bilişsel stratejileri etkin kullanımları yönünde eğitim almalarıyla, kavramlara ait bilişsel yapılarının kalıcı ve doğru olması sağlanabilir.</p>

Yazar(lar) ve Araş. İsmi	Amaç	Yöntem	Veri Toplama Araçları	Önemli Sonuçlar	Önemli Öneriler
<p>Hakan KURT Gülay EKİCİ</p> <p>Biyoloji Öğretmen Adaylarının “Bakteri” Konusundaki Bilişsel Yapılarının ve Alternatif Kavramlarının Belirlenmesi</p>	<p>Bu çalışmanın amacı biyoloji öğretmen adaylarının “bakteri” kavramı konusundaki bilişsel yapılarını incelemektir.</p>	<p>Nitel Araştırma Yöntemi (Durum Çalışması Yöntemi)</p>	<p>Bağımsız Kelime İlişkilendirme Testi</p> <p>Çizme-Yazma Tekniği</p>	<p>Katılımcıların her iki ölçme aracıyla elde edilen kategoriler kapsamında bakteri konusunda alternatif kavramlara sahip oldukları da belirlenmiştir. Bunun temel nedeni bakteri kavramının pek çok alanla ilgili olmasından dolayı öğrenilmesini zorlaştırmasında n kaynaklanabilir.</p>	<p>Eğitim kademelerinin hepsinde kavram öğrenme ve öğretme, ona uygun faaliyetler yapmak oldukça önemlidir. Bu nedenle öğretime başlanmadan önce öğrencilerin kavramsal yapıları, hatalı, eksik bilgi ve kavramları belirlenmelidir. Öğretim uygun strateji, yöntem ve tekniklerle planlanmalıdır. Böylece öğrenenler yeni kavram ve bilgileri zihinlerinde anlamlı kodlamış kavram ve bilgiler arasında doğru bağlantılar kurarak daha anlamlı ve kalıcı öğrenme sağlanmış olur.</p>

Yazar(lar) ve Araş. İsmi	Amaç	Yöntem	Veri Toplama Araçları	Önemli Sonuçlar	Önemli Öneriler
Hakan KURT Gülay EKİCİ Virüs Nedir? Biyoloji Öğretmen Adaylarının Virüs Konusundaki Bilişsel Yapıları	Bu çalışmanın amacı, biyoloji öğretmen adaylarının virüs kavramıyla ilgili kavramsal çatlaklarını belirleyerek bilişsel yapılarını tespit etmektir.	Nitel Araştırma Yöntemi (Durum Çalışması Yöntemi)	Bağımsız Kelime İlişkilendirme Testi Çizme-Yazma Tekniği	Araştırma sonunda biyoloji öğretmen adaylarının virüs kavramıyla ilgili bilişsel yapıları bağımsız kelime ilişkilendirme testinde ve çizme-yazma tekniğinde virüs kavramıyla ilgili belirttikleri kelimelerden oluşmuştur. Araştırma sonunda veriler toplam 6 kategori altında toplanmıştır (virüsleri tanımlama, virüs genetiği, virüslerin anatomik yapısı, virüs türleri, virüs hastalıkları ve yapılması gerekenler, virüs-bakteri ilişkisi). Ayrıca virüsle ilgili bazı alternatif kavramlara sahip oldukları da belirlenmiştir.	Bu yönde geleceğin öğretmenleri olacak olan biyoloji öğretmen adaylarının nitelikli eğitim almalarının öğrencilerine nitelikli biyoloji eğitimi verecekleri anlamına geleceği unutulmamalıdır.

Yazar(lar) ve Araş. İsmi	Amaç	Yöntem	Veri Toplama Araçları	Önemli Sonuçlar	Önemli Öneriler
<p>Nilay HÜRÇAN GÜRLER</p> <p>İsmail ÖNDER</p> <p>7. Sınıf Öğrencilerinin Fen ve Teknoloji Dersinde Öğrendikleri “Bakteri ve Virüs” Kavramlarını Günlük Yaşamla İlişkilendirme Durumlarının Belirlenmesi</p>	<p>Bu çalışma, 7. sınıf öğrencilerinin Fen ve Teknoloji dersinde öğrendikleri “Bakteri ve Virüs” kavramlarını günlük yaşamla ilişkilendirme durumlarını belirlemek amacıyla yapılmıştır.</p>	<p>Karma Yöntem (Tarama ve Fenomenoloji Araştırma)</p>	<p>Fen ve Teknoloji Dersi Kavram Testi</p> <p>Fen Kavramlarını Günlük Hayatla İlişkilendirme Testi</p>	<p>Bu çalışmanın sonucunda, öğrenilen kavramların gündelik hayatla ilişkilendirilmesi istenilen düzeyde bulunamamıştır. Ayrıca öğrenci ifadelerinden yola çıkarak öğrencilerin çeşitli kavram yanlışlarına sahip oldukları görülmüştür.</p>	

Yazar(lar) ve Araş. İsmi	Amaç	Yöntem	Veri Toplama Araçları	Önemli Sonuçlar	Önemli Öneriler
<p>Güneş KESKİN</p> <p>Melek ALTIPARMAK KARAKUŞ</p> <p>Mikro-Yaşam Tasarımı: Mikroorganizmalarla İlgili Yeni Deneylerin Tasarlanması</p>	<p>Bu araştırmanın amacı; yaratıcılığı ön plana çıkarmayı amaçlayan bilimsel bir tasarım sürecinin, öğretmen adaylarının yaratıcılıkları, akademik başarıları ve bilimsel süreç becerileri üzerindeki etkisinin araştırılması şeklinde belirlenmiştir.</p>	<p>Deneysel Araştırma Yöntemi</p>	<p>Mikroorganizmalarla İlgili Erişi Testi</p> <p>Torrance Yaratıcı Düşünme Testi - Sözel A Formu</p> <p>Gözlem Formu</p>	<p>Araştırma sonucunda, “Bil-Düşün-Tasarla” etkinliklerinin uygulandığı deney grubunun akademik başarı ve yaratıcılıklarının kontrol grubundan daha olumlu etkilendiği ve geliştiği tespit edilmiştir. Akademik başarı ve yaratıcılık bakımından kız ve erkek öğretmen adayları arasında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Bilimsel süreç becerilerinden oluşan gözlem formunun örgütsellik, yönlendiricilik ve konuşkanlık düzeylerinde ise, deney grubundaki öğrencilerin kontrol grubundaki öğrencilere göre daha başarılı olduğu belirlenmiştir.</p>	

Yazar(lar) ve Araş. İsmi	Amaç	Yöntem	Veri Toplama Araçları	Önemli Sonuçlar	Önemli Öneriler
Ufuk TÖMAN Sabiha ODABAŞI ÇİMER Fatih GÜRBÜZ Yusuf ERGEN Mikroorganizma Kavramının Farklı Öğrenim Seviyelerinde Öğrenilme Durumunun Araştırılması	Bu araştırmanın amacı; ilkökul, ortaokul ve lise seviyelerinde öğrenim gören öğrencilerin mikroorganizma kavramını anlama düzeylerini ve mevcut kavram yanılgılarını belirlemektir.	Gelişimci Araştırma Yöntemi (Enlemsel)	Kavramsal Anlama Testi	Testten elde edilen veriler mikroorganizma kavramıyla ilgili anlamların 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 yanılgıları tespit edilmiştir.	Öğrencilere mikroorganizma ile ilgili kavramlar anlatılırken farklı örnekler üzerinde konular işlenmelidir. 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. Örneklem grubuna üniversite öğrencileri de dahil edilmelidir.

Yazar(lar) ve Araş. İsmi	Amaç	Yöntem	Veri Toplama Araçları	Önemli Sonuçlar	Önemli Öneriler
Handan ESER Gülcan ÇETİN Murat ÖZARSLAN Ebru IŞIK Biyoloji Öğretmen Adaylarının Mikroplara İlişkin Görüşlerinin Çizme-Yazma Tekniğine Göre İncelenmesi	Bu çalışmanın amacı, biyoloji öğretmen adaylarının mikroplara ilişkin görüşlerinin incelenmesidir .	Nitel Araştırma Deseni	Çizme/Yazma Tekniği	Araştırma sonuçlarına göre, biyoloji öğretmen adayları mikropları daha çok çizgi film karakterleri ve insan vücudu şeklinde çizerken, açıklamalarında ise mikropların daha çok hastalık yapıcı ve zarar verici özelliklerinden bahsetmişlerdir.	Bu çalışma sonuçlarının benzer konularda daha sonra yapılacak çalışmalara temel oluşturabileceği düşünülmektedir. Bu alanda çalışmak isteyen araştırmacılara daha geniş örneklemeler üzerinde uygulama yapılması ve çalışmalarında çizme-yazma tekniğine ek olarak anket ve görüşme gibi farklı tekniklerden yararlanılması önerilebilir.

Yazar(lar) ve Araş. İsmi	Amaç	Yöntem	Veri Toplama Araçları	Önemli Sonuçlar	Önemli Öneriler
<p>Salih KORKMAZ</p> <p>İlkokul ve Ortaokul Fen Müfredatlarında Yer Alan Hijyen Konusunda Öğrenci-Veli Düzeylerinin Çeşitli Değişkenler Açısından İncelenmesi</p>	<p>Bu tez çalışmasının amacı İlköğretim Okulu Öğrencileri ve ailelerinin hijyen konusundaki bilgi düzeylerinin ortaya konulmasıdır. Ayrıca, öğrenci ve ailelerin bu bilgi etkileşimi bir başka amaç olarak ele alınmıştır.</p>		<p>Başarı Testi</p> <p>Anket (Likert)</p>	<p>Veri toplama araçlarından elde ettiği verilerini, demografik değişkenler (velilerin yaşı, cinsiyeti, çocuk sayıları, gelir durumları, eğitim düzeyleri/öğrencilerin yaşı, cinsiyeti, kardeş sayısı, sınıf seviyesi) açısından analiz ederek sonuçlarını tablolar şeklinde sunmuştur.</p>	<p>Okullarda temizlik ve hijyen konusunda, öğrenciler ve velilere yönelik bilgilendirme çalışması yapılmalıdır.</p> <p>Aile sağlığı merkezleri temizlik ve hijyen konusunu bilinçlendirme faaliyetlerine dahil etmelidir.</p>

Yazar(lar) ve Araş. İsmi	Amaç	Yöntem	Veri Toplama Araçları	Önemli Sonuçlar	Önemli Öneriler
Serpil UĞRAŞ Neslihan ÜLTAY Eser ÜLTAY Hacer DURSUN Sultan ÜLGER Şebnem ÜZMEZ Ertuğrul KAYA Mikrodünyaya Yolculuk Projesinin Katılımcı Öğrencilerin Bilimsel Düşünme Becerilerine ve Davranışlarına Etkisi	Bu projenin amacı, öğrencilerin, tüm çevremizi adeta hava gibi saran mikroorganizmalar konusunda aktif olarak katıldıkları etkinlikler ile duyarak, görerek, dokunarak ve hatta tadarak farkındalık kazanmasını sağlamaktır.	Deneysel Araştırma Yöntemi	20 Maddeden Oluşan Likert Tipi Anket 38 Sorudan Oluşan Başarı Testi	Araştırma sonucunda, öğrenciler kavramları öğrenirken sosyal becerilerini arttırmış, bilimsel düşünmenin nasıl gerçekleştiğini, laboratuvar koşullarının nasıl olduğunu gözlemlemiş, aktif bir şekilde yaşayarak ve yaparak kavramları öğrenmişlerdir. Öğrencilerin bilime, bilim insanlarına, canlılığa ve özellikle mikroorganizmalara bakış açıları bu etkinliklerle farklı bir boyut kazanmıştır.	

Yazar(lar) ve Araş. İsmi	Amaç	Yöntem	Veri Toplama Araçları	Önemli Sonuçlar	Önemli Öneriler
<p>Merve ERDEM</p> <p>Fehime Sevil YALÇIN</p> <p>Sibel TELLİ</p> <p>İlkokul 3. Sınıf Öğrencilerinin Mikroskop Üzerine Düşüncelerini İncelenmesi</p>	<p>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.</p>	<p>Fenomenoloji Araştırma Yöntemi</p>	<p>Mikroskop İle İlgili Sorular</p> <p>Mikroskop Çizimi</p> <p>Yarı Yapılandırılmış Görüşme</p>	<p>Çalışma bulgularından elde edilen sonuçlara göre öğrencilerin, uygulama öncesi ve sonrasında mikroskopun kullanımı ve mikroskopik canlılar hakkında farkındalıklarının yüksek olmasına rağmen bu konu hakkında okul dışı öğrenmelerinde kaynaklı olarak alternatif kavramlara da sahip oldukları görülmüştür.</p>	<p>Fen Bilgisi öğretmenlerinin 4. sınıfta mikroorganizmaların yararları, çevre ve insana vurgu yaparak sınıfı yönlendirmeleri gerektiği ön görülmüştür.</p> <p>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 mikroskopik canlıların canlılık ve çevre içindeki insana yararlı etkileri hakkında toplumsal farkındalık yaratacağı düşünülmektedir.</p>

Yazar(lar) ve Araş. İsmi	Amaç	Yöntem	Veri Toplama Araçları	Önemli Sonuçlar	Önemli Öneriler
Serpil UĞRAŞ Hasan Kağan KESKİN Nisa SİPAHİ Hacer DURSUN İlköğretim Öğrencilerinde Proje Tabanlı Mikroskobik Canlı Bilincinin Oluşturulması	Bu çalışmanın amacı, günlük yaşamın bir parçası olan mikroorganizmalar hakkında genel bilgilerin verilmesi ve özellikle zararlı mikroorganizmalara karşı doğru antibiyotik kullanımının öğretilmesi olarak belirlenmiştir.	Deneysel Desen	38 Sorudan Oluşan Başarı Testi	Çalışma kapsamında uygulanan başarı testlerinin (ön test ve son test) analiz sonuçlarına göre katılımcıların mikroorganizmalar hakkındaki öğrenme çıktıları istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde farklılaşmıştır.	

Yazar(lar) ve Araş. İsmi	Amaç	Yöntem	Veri Toplama Araçları	Önemli Sonuçlar	Önemli Öneriler
<p>Murat ÖZARSLAN</p> <p>Ebru IŞIK</p> <p>Gülcan ÇETİN</p> <p>Handan ESER</p> <p>9. Sınıf Öğrencilerinin Sağlık Kavramına İlişkin Görüşlerinin Çizme-Yazma Tekniğine Göre İncelenmesi</p>	<p>Bu çalışmanın amacı, dokuzuncu sınıf öğrencilerinin sağlık kavramına ilişkin düşüncelerini çizme-yazma tekniğine göre belirlemektir.</p>	<p>Nitel Araştırma Deseni</p>	<p>Çizme-Yazma Tekniği</p>	<p>Elde edilen bulgulara göre, öğrenciler sağlık kavramını genel olarak beden ve ruhsal yönden iyi olma durumu olarak tanımlamaktadırlar. Öğrenciler sağlığı, kişinin mutlu ve huzurlu olması, fiziksel gücünün yerinde olması, günlük aktivitelerini yerine getirebilmesi, herhangi bir hastalığının olmaması, temizlik, düzenli bir yaşam ve dengeli beslenme vb. kavramlarını kullanarak ifade etmektedirler.</p>	

Yazar(lar) ve Araş. İsmi	Amaç	Yöntem	Veri Toplama Araçları	Önemli Sonuçlar	Önemli Öneriler
<p>Robert P. WILLIAMS</p> <p>Alan L. GILLEN</p> <p>Microbe Phobia and Kitchen Microbiology</p>	<p>Bu çalışmanın amacı, öğrencilerde mikroorganizmaların genellikle hastalıklara sebebiyet verdiği yönünde var olan kavram yanlışlarını gidermek ve mikroorganizmaların yararlarını anlayabilmeleri için çeşitli etkinlikler hazırlamaktır.</p>		<p>Çeşitli Yiyecekler (peynir, ekmeK, soya sosu, şarap, kahve, kakao)</p>	<p>Araştırma sonucunda, katılımcıların sadece mikroskopik canlıların zararlı etkilerine ilişkin algıya sahip olduklarını, sosyal medyanın yalnızca mikrop ve mikroorganizmaların hastalık yapıcı yönüne odaklandığını, çok az bir kısmının mikroorganizmaların yararlarından bahsettiğini belirtmiştir.</p>	

Yazar(lar) ve Araş. İsmi	Amaç	Yöntem	Veri Toplama Araçları	Önemli Sonuçlar	Önemli Öneriler
<p>Amos DREYFUS</p> <p>Biological Knowledge as a Prerequisite for the Development of Values and Attitudes</p>	<p>Bu çalışmanın amacı, mikroorganizmaların zararlı olduğu yanlış anlayışını düzeltmek ve mikroorganizmalardan hangi endüstri alanlarında faydalandığını öğrencilere benimsetmektir.</p>			<p>Bu çalışma sonucunda da, öğrencilerde var olan mikroorganizma kavram algıları belirlenerek, mikroorganizmalara yönelik tutumlarının ne derece önemli olduğunu hijyen konusuna dayandırarak gösterilmiştir.</p>	<p>Öğrencilerin biyoloji bilimine yönelik olumlu tutumlarının gelişmesi için kavram yanlışlarının ortadan kaldırılmasına yönelik çalışmaların tasarlanması gerektiğini vurgulamıştır.</p>

Yazar(lar) ve Araş. İsmi	Amaç	Yöntem	Veri Toplama Araçları	Önemli Sonuçlar	Önemli Öneriler
<p>Laurence SIMONNEAU X</p> <p>A Study Of Pupils' Conceptions and Reasoning in Connection With 'Microbes', As A Contribution To Research in Biotechnology Education</p>	<p>Öğrencilerin biyoteknoloji çalışmalarını anlamasında mikroorganizma kavramının etkisini araştırmıştır.</p>		<p>Değerlendirme Testi</p> <p>Mülakat</p>	<p>Öğrencilerin mikroorganizmalar hakkındaki kavram yanılgılarının, biyoteknolojiyi anlamalarında güçlük oluşturduğunu belirtmiştir.</p>	<p>Biyoteknoloji ile ilgili konularda öğretmenler için hizmet içi eğitim verilmelidir. Böylece biyoteknoloji kültürünü keşfetmek öğretmen ve öğrencilerin biyoteknoloji konularına yönelik algılarını, tutumlarını ve gelişimini etkileyebilir.</p>

Yazar(lar) ve Araş. İsmi	Amaç	Yöntem	Veri Toplama Araçları	Önemli Sonuçlar	Önemli Öneriler
<p>Catja HILGE Ulrich KATMAN</p> <p>The Significance of Microbes for Biology Teaching - A Study of Scientific and Students' Conception</p>	<p>Bu çalışmanın amacı, daha kaliteli bir mikrobiyoloji eğitimi için öğrencilerin, mikroorganizma kavramı hakkındaki düşüncelerini araştırmaktır.</p>	<p>İçerik Analizi Yöntemi</p>	<p>Yarı Yapılandırılmış Görüşme</p>	<p>Araştırma sonucunda, öğrencilerin mikroorganizmaları basit yapıları canlılar olarak ifade ettiklerini belirtmişlerdir.</p>	

Yazar(lar) ve Araş. İsmi	Amaç	Yöntem	Veri Toplama Araçları	Önemli Sonuçlar	Önemli Öneriler
<p>M. Gail JONES</p> <p>Melissa J. RUA</p> <p>Conceptions of Germs: Expert to Novice Understanding of Microorganisms</p>	<p>Öğrenci, öğretmen ve tıp uzmanlarının mikroorganizma kavramı hakkındaki algılarını saptamaya yönelik çalışma yapmışlardır.</p>		<p>Yarı Yapılandırılmış Mülakat</p> <p>Çizim</p>	<p>Araştırma sonucunda, katılımcıların genel olarak mikropları hastalıklara ve ölüme yol açan canlılar olarak ifade ettiklerini belirtmişlerdir. Ayrıca çizimler sonucunda, öğretmenlerin ve tıp uzmanlarının bakteriye benzer, öğrencilerin ise sosyal medyanın etkisiyle hayvan benzeri karikatürler çizdiklerini ifade etmişlerdir.</p>	<p>Eğitmciler, gelecek nesilleri mikroorganizmaların yalnızca insan sağlığına etkileri konusunda değil, dünya ekolojisi açısından mikroorganizmaların nedenli yararlı olduğu hakkında eğitim vermelidirler.</p>

Yazar(lar) ve Araş. İsmi	Amaç	Yöntem	Veri Toplama Araçları	Önemli Sonuçlar	Önemli Öneriler
<p>Milena BANDIERA</p> <p>Micro-organisms: Everyday Knowledge Predates and Contrasts with School Knowledge</p>	<p>11-14 yaşları arasında bulunan öğrencilerin mikroorganizmalar hakkındaki düşüncelerini ortaya çıkarmayı amaçlamıştır.</p>		<p>Anket</p>	<p>Araştırma sonucunda, mikroorganizma kavramı ile ilgili literatürde de var olan birçok kavram yanlışlığı ile karşılaşmıştır. Örneğin; “küfler gıdaları bozar, Gıdalara enfekte olan küfler vücudumuz yoluyla yayılırlar; iyi ve kötü bakteriler vücudumuz ile savaşılır”. Ayrıca, öğrencilerin kitle iletişim (TV programları, reklamlar) araçlarından bilgi aldıklarını vurgulamıştır.</p>	

Yazar(lar) ve Araş. İsmi	Amaç	Yöntem	Veri Toplama Araçları	Önemli Sonuçlar	Önemli Öneriler
<p>Nancy DUMAİS</p> <p>Abdelkrim HASNİ</p> <p>High School Intervention for İnfluenza Biology and Epidemics/Pandemics: İmpact on Conceptual Understanding Among Adolescents</p>	<p>Bu çalışmanın amacı, lise öğrencilerinin virüsler hakkındaki bilgi düzeylerini saptamaktır.</p>	<p>Deneysel Araştırma Yöntemi</p>	<p>Başarı Testi</p>	<p>Ön test sonucunda lise öğrencilerinin virüslerle ilgili kavram yanlışlarına sahip olduklarını ifade etmişlerdir. Altı haftalık bir uygulama sonucunda yaptıkları son testte ise lise öğrencilerinin virüs kavramını bilimsel olarak daha doğru bir şekilde açıkladıklarını belirtmişlerdir.</p>	<p>Virüsler konusu ile ilgili biyoloji müfredatlarının geliştirilmesinin öğrencilerin bu konu hakkında kavramsal değişimlerini destekleyebilir.</p>

Yazar(lar) ve Araş. İsmi	Amaç	Yöntem	Veri Toplama Araçları	Önemli Sonuçlar	Önemli Öneriler
<p>Marida ERGAZAKI</p> <p>Konstantina SALTAPIDA</p> <p>Vassiliki ZOGZA</p> <p>From Young Children's Ideas About Germs to Ideas Shaping a Learning Environment</p>	<p>Bu çalışmanın amacı, 35 okul öncesi öğrencisinin mikroplar hakkındaki (doğası, yeri, görünümü, fonksiyonları) düşüncelerini araştırmaktır.</p>		<p>Yarı Yapılandırılmış Görüşme</p> <p>Çizim</p>	<p>Araştırma sonucunda, öğrencilerin “iyi mikrop” kavramını bilmediklerini belirtmişlerdir. Öğrencilerin, mikroorganizma kavramı hakkındaki çizimlerini incelediklerinde ise insan, hayvan benzeri soyut resimler çizdiklerini tespit etmişlerdir. Son olarak, okul öncesi öğrencilerinin mikroplar hakkındaki düşüncelerinden yola çıkarak kavramın daha iyi öğretilmesi amacıyla öğrenme ortamı tasarlamışlardır.</p>	

Yazar(lar) ve Araş. İsmi	Amaç	Yöntem	Veri Toplama Araçları	Önemli Sonuçlar	Önemli Öneriler
<p>Jenny BYRNE</p> <p>Models of Micro-Organisms: Children's Knowledge and Understanding of Micro-organisms from 7 to 14 Years Old</p>	<p>7, 11, 14 yaşlarında bulunan öğrencilerin mikroorganizmalarla ilgili bilgi ve düşüncelerini ortaya çıkarmayı ve fen müfredatlarında a mikroorganizmalar konusunda var olan eksiklikleri tespit etmeyi amaçlamıştır.</p>	<p>Fenomenoloji Araştırma Yöntemi</p>	<p>Anket</p> <p>Görüşme</p> <p>Çizim</p>	<p>Araştırma sonucunda, öğrencilerin birçoğunun mikroorganizmaları hastalık nedeni şeklinde tanımladıklarını belirtmiştir.</p>	<p>Mikroorganizmaların öğretiminde öğrencilerin öğrenmelerini kolaylaştıran ve kavram yanılgılarını en aza indiren kavram haritası tekniğinden yararlanılması gerektiğini önermiştir.</p>

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

3. MATERYAL ve YÖNTEM

Yapılması planlanan araştırmanın bu bölümünde araştırmanın problemi, amacı, önemi, örnekleme, yöntemi, verilerin nasıl toplanacağı, verilerin analizinde kullanılacak istatistiksel yöntem ve teknikler, ayrıca uygulamanın nasıl yapılacağı açıklanmıştır.

3.1. Araştırmanın Amacı

Bu araştırmanın temel amacı; ilköğretim (ilkokul, ortaokul), ortaöğretim (lise) ve üniversite son sınıf seviyelerinde öğrenim gören öğrencilerin mikroorganizma ve mikroorganizma tanımı, çeşitleri, özellikleri, etkileri, yararları, zararları ile ilgili kavramları anlama düzeyleri ile bu kavramlarla ilgili kavram yanlışlarını belirlemektir. Başka bir ifadeyle bu çalışma ile farklı öğrenim seviyelerinde bulunan öğrencilerin mikroorganizma kavramını anlama düzeyleri ve mevcut kavram yanlışlarının belirlenebilmesi amaçlanmıştır.

3.2. Araştırmanın Problemi

Araştırmanın problemi, “Mikroorganizma kavramının farklı öğrenim seviyelerinde (ilkokul, ortaokul, lise ve üniversite) öğrenilme durumunu” tespit etmektir. Bu bağlamda yapılan araştırmada, “Mikroorganizma kavramı farklı öğrenim seviyelerinde nasıl anlaşılacaktır?” sorusu cevaplandırılmaya çalışılmıştır.

3.2.1. Alt Problemler

1- Mikroorganizma ve mikroorganizmayla ilgili olan çeşit, özellik, etki, yarar ve zarar kavramlarının ilkokul 4. sınıf, ortaokul 8. sınıf, lise 12. sınıf ve üniversite son sınıfta bulunan öğrenciler tarafından anlaşılma düzeyleri nelerdir?

2- Bu kavramlara ilişkin öğrencilerde var olan kavram yanlışları nelerdir?

3- Mikroorganizma ve hijyen kavramları arasında nasıl bir ilişki bulunmaktadır?

3.3. Araştırmanın Önemi

Toplum tarafından mikroorganizmalar, genellikle hastalık yapıcı ve zararlı olarak nitelendirilmektedir. Mikroorganizmalarla alakalı toplumun yanlış kanıları üzerine öğrencilerde kavram yanlışları oluşmaktadır. Oluşan kavram yanlışları giderilmediği takdirde öğrencilerin daha sonraki öğrenmeleri olumsuz olarak etkilenmektedir. Bundan dolayı kavramların öğretimi yapılmadan önce öğrencilerde, öğretilecek kavramla alakalı var olan kavram yanlışları belirlenmelidir. Böylece, daha anlamlı ve kalıcı öğrenmeler gerçekleştirilebilir. Öğrencilerde var olan kavram yanlışları giderilmediği veya düzeltilmediği takdirde öğrencilerin daha sonraki öğrenmeleri de bundan etkilenecektir.

Mikroorganizmaların birden fazla yararı olmasına rağmen bu özellikleri göz ardı edilmektedir. Mikroorganizmalar; “azot döngüsü, iklim ve yağış olayları, hamurun mayalanması, süttten peynir-yoğurt-kefir-kımız-boza elde edilmesi, üzüm suyundan sirke üretilmesi, alkollü içecek üretimi (bira, şarap), turşu yapımı, atıkların ayrıştırılması, çeşitli endüstriyel ürünlerin üretimi (alkol, aseton, butanol vs), biyolojik atık su arıtımı, biyogaz reaktörleri, maden yataklarının ıslah edilmesi, biyolojik gübre üretimi, doğadaki C, N, P, S gibi döngülerde, genetik pek çok çalışmada, B ve K vitamini sentezi, ilaç üretimi (antibiyotik, aşı)” gibi alanlarda fayda sağlamaktadır.

Mikroorganizmaların faydalarına derslerde vurgu yapılarak, bu konuda öğrenciler bilinçlendirilmelidir. Bu bilinçle öğrenciler, yaşamımız için çok önemli olan mikroorganizma kavramına yönelik farkındalık geliştirebilirler. Kavram yanlışlarından uzak, doğru bir fen eğitimi ile farkındalıkları yüksek öğrenciler yetiştirilebilir. Birçok farklı alanda kullanılan mikroorganizmalara yönelik farkındalıkları yüksek öğrenciler yetiştirmek, geleceğimiz için büyük önem arz etmektedir.

Bu bağlamda, bu araştırmada, mikroorganizma kavramının farklı öğrenim seviyelerinde öğrenilme durumu ve var olan kavram yanlışları tespit edilmiştir. Yaşamımızın her alanını etkileyen mikroorganizma konusunda, farklı öğrenim seviyelerinde bulunan öğrencilerde farkındalık oluşturmak açısından bu araştırma önem taşımaktadır.

3.4. Araştırmanın Örnekleme

Bu araştırma, Bayburt ilinde bulunan bir ilkokul, bir ortaokul, bir lise ve Bayburt Üniversitesi Eğitim Fakültesi son sınıf öğrencileri ile gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın örneklemini; rastgele (random/gelişigüzel) seçilmiş ilkokul, ortaokul, lise ve Bayburt Üniversitesi Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Öğretmenliği son sınıftaki öğretmen adayları oluşturmaktadır. Araştırmaya başlamadan önce, ilgili okulda uygulamaların yürütülebilmesi için ilgili kurumlardan gerekli izinler alınmıştır. Alınan izinler EK-1’de sunulmuştur. Araştırmaya katılan öğrenci sayıları ve cinsiyete göre dağılımları Tablo 3.1.’de sunulmuştur.

Tablo 3.1. Araştırmanın Örnekleme

Öğrenim Seviyesi	Cinsiyet		Toplam
	Kız	Erkek	
İlkokul	15	15	30
Ortaokul	17	13	30
Lise	13	17	30
Üniversite	19	11	30

3.5. Araştırmanın Yöntemi

Bu araştırma, mevcut durumu saptamaya çalışan betimsel araştırmalardan gelişimci araştırma yöntemi içerisinde enlemsel (kesitsel/cross-sectional) özelliğe sahip bir çalışmadır. Betimsel araştırmalarda araştırılan ortamın doğal koşulları bozulmadan, var olan durumlar üzerinde çalışılır (Çepni, 2012: 75). Gelişimci araştırmalar, tanımlayıcı bir özelliğe sahiptir ve “ne idi, ne oldu” gibi sorulara cevap aramaktadır (Çepni, 2012: 83).

Araştırmada, farklı sınıf seviyelerinde bulunan öğrencilerin mikroorganizma kavramını anlama düzeylerinin ve sahip oldukları kavram yanılgılarının saptanabilmesi amaçlanmıştır. Aynı örneklem grubu ile uzun süre çalışmanın mümkün olmadığı durumlarda, örneklemin takip edileceği eşdeğer gruplarla çalışmanın yürütülmesine imkân

sağladığı için bu çalışmada enlemesine araştırma türü kullanılmaya karar verilmiştir. Bu yolla, çalışmayı tamamlamak için aynı örnekleme takip etmek yerine, farklı yaş gruplarındaki örneklerle çalışılarak araştırma en erken sürede tamamlanır (Çepni, 2012: 83).

3.6. Araştırmanın Kabulleri ve Sınırlılıkları

Farklı öğrenim seviyelerinde bulunan öğrencilerin mikroorganizma kavramını anlama düzeylerinin ve sahip oldukları kavram yanılgılarının belirlenmesinin amaçlandığı bu araştırmadaki kabuller ve sınırlılıklar aşağıdaki gibidir.

3.6.1. Kabuller

- 1- Örneklem grubunun mikroorganizma konusuna hakim oldukları varsayılmıştır.
- 2- Araştırma kapsamındaki öğrencilerin, Kavramsal Anlama Testi ve mülakat sorularını gerçek fikirleri ve samimi görüşleri doğrultusunda yanıtladıkları kabul edilmiştir.

3.6.2. Sınırlılıklar

Bu araştırmanın sınırlılıkları aşağıda maddeler halinde belirtilen şekilde ifade edilebilir:

- 1- Bu araştırma, Bayburt'ta bulunan bir ilkokulun 4. sınıf öğrencileriyle (n=30) Bayburt'ta bulunan bir ortaokulun 8. sınıf öğrencileriyle (n=30) yine Bayburt il merkezinde bulunan bir lisenin 12. sınıf öğrencileri (n=30) ve Bayburt Üniversitesi Fen Bilgisi Öğretmenliği son sınıf öğrencilerinden (n=30) oluşan toplam 120 öğrenci ile sınırlıdır.
- 2- Bu araştırma, “mikroorganizmalar” konusu ile sınırlıdır.
- 3- Bu araştırma, örneklem grubuna Kavramsal Anlama Testi olarak uygulanan 20 soru ile sınırlıdır.
- 4- Bu araştırma, örneklem grubuna yöneltilen 10 adet mülakat sorusu ile sınırlıdır.

3.7. Veri Toplama Araçları

Bu araştırmada verileri toplamak için Kavramsal Anlama Testi (KAT) ve mülakat kullanılmıştır. Bu veri toplama araçlarına ait özellikler aşağıda belirtilmiştir.

3.7.1. Kavramsal Anlama Testi (KAT)

Schmidt (1997), kavram yanlışlarını saptamak ve çözümlmek için; görüşmeler, açık uçlu sorular, çoktan seçmeli testler, kelime ilişkilendirme testleri, kavram haritaları ve bu tekniklerin birlikte de kullanılabileceğini savunmaktadır.

Öğrencilerin konu hakkında düşüncelerini özgür bir biçimde anlatmaları, bilimsel düşünceleri ve kavram yanlışlarını belirlemek amacıyla açık uçlu sorulardan faydalanılmaktadır (Bauner ve Schoon, 1993). Açık uçlu sorular, öğrencileri düşünmeye yönelten ve üst düzey düşünme becerilerini ortaya çıkarmayı amaçlayan ölçme araçlarıdır. Bu tür sorular, öğrencileri tanımak, onları düşündürmek, ön bilgilerini hatırlamalarını sağlamak, tahmin etme becerilerini geliştirmek, bilgilerini organize etmelerini sağlamak, konu üzerine dikkatlerini çekmek, kendini ifade etme becerilerini geliştirmek, yaratıcı ve eleştirel düşünme becerilerini ölçmek, öğrenme eksikliklerini kontrol etmek gibi çok sayıda amaca hizmet etmektedir. Ayrıca, öğrencilerin kavram yanlışlarını tespit etmek amacıyla da açık uçlu sorulardan yararlanmak mümkündür.

Bu araştırmada, mikroorganizma konusu ile ilgili farklı öğrenim seviyesinde bulunan öğrencilerin kavram yanlışlarını belirlemek için açık uçlu sorulardan faydalanılmıştır. Açık uçlu sorular, öğrencilerin kendi düşünme süreçlerini keşfetmelerini ve kavramları nasıl anlamlandırdıkları hakkında bilgi sahibi olmalarına yardımcı olmaktadır (Glazar ve Vrtacnik, 1992). Açık uçlu sorularda soruya yanıt verenin duygu ve düşüncelerine (analiz, sentez, değerlendirme yetenekleri) ulaşmak istenmektedir. Bu sorular öğrencilerin sadece bilgi düzeylerinin yoklanmasına yönelik olmayıp aynı zamanda nasıl düşündüklerinin ve nasıl anladıklarının anlaşılmasını sağlamaktadır. Açık uçlu sorulardan oluşan testler, öğrencilere düşüncelerini rahatlıkla ifade edebilme, cevaplarını açıklama, alternatif görüşlerini belirtme fırsatı sağlamaktadır (Ginns ve Watters, 1995).

Yapılan araştırmada, açık uçlu sorular ya tek başına ya da iki aşamalı sorular şeklinde kullanılmıştır. İki aşamadan oluşan açık uçlu sorularla, öğrencilerin kavram hakkındaki bilgileri daha detaylı şekilde incelenmiştir. Kavramsal Anlama Testi, öğrencilerde daha önce belirlenen yanlışlardan farklı kavramların olup olmadığını tespit etmek amacıyla açık uçlu sorulardan oluşan bir yapıda düzenlenmiştir.

Toplam 20 sorudan oluşan Kavramsal Anlama Testinin 1, 2, 19 ve 20. soruları mikroorganizma kavramının tanımına yönelik olarak hazırlanmıştır. Testin 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 ve 10. soruları ise mikroorganizmaların özellikleri ile alakalı açık uçlu sorulardan oluşmuştur. Bu soruları, mikroorganizmaların etkileri ile alakalı olan 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17 ve 18. açık uçlu sorular izlemiştir. Ayrıca, testin 15, 16, 17 ve 18. soruları iki aşamalı olarak hazırlanmıştır.

Kavramsal Anlama Testi verilerinden elde edilen bulgular sunulurken bazı kısaltmalardan yararlanılmıştır. Bu kısaltmaların açılımı aşağıda sunulmuştur. Örneğin, Tİ-1; “teste cevap veren ilkökul öğrencilerinden birinci öğrenciyi simgelemektedir” şeklinde kısaltma yapılmıştır.

T: Test, İ: İlkokul son sınıf öğrencisi (4. sınıf), O: Ortaokul son sınıf öğrencisi (8. sınıf), L: Lise son sınıf öğrencisi (12. sınıf), Ü: Üniversite son sınıf öğrencisi, 1: Birinci öğrenci, 2: İkinci öğrenci, 3: Üçüncü öğrenci, 4: Dördüncü öğrenci, 5: Beşinci öğrenci.

Bunların yanında, test soruları belirlenirken Karadon (2010), Uzunkaya (2007), Töman, Odabaşı-Çimer, Gürbüz ve Ergen (2014) tarafından yapılan araştırmalardan da yararlanılmıştır. Diğer sorular, araştırmacı tarafından araştırmanın amacına uygun olacak şekilde geliştirilmiştir. Bu araştırmalarda derlenen soruların güvenilirliğinin sağlandığı varsayılmıştır. Geliştirilen soruların güvenilirliğini sağlamak için testin pilot uygulaması yapılmıştır. Bunun yanı sıra test sorularının geçerliliği; uzman görüşleri ve ilgili alanyazından faydalanılarak sağlanmıştır. Mikroorganizma ve mikroorganizmayla alakalı kavramların testteki yerleri ve sayıları aşağıdaki tabloda gösterilmiştir.

Tablo 3.2. Testte Bulunan Soruların Araştırılan Kavramlara Göre Dağılımı

İlgili Kavramlar	Soru Numaraları	Toplam Soru Sayısı
Mikroorganizmanın Tanımı	1,2,19,20	4
Mikroorganizmanın Özellikleri	3,4,5,6,7,8,9,10	8
Mikroorganizmanın Etkileri	11,12,13,14,15,16,17,18	8

Araştırmada kullanılan test ve testte ait cevap anahtarı EK- 2’de sunulmuştur.

3.7.1.1. Kavramsal Anlama Testi İle İlgili Pilot Çalışma

Yapılan araştırmanın pilot çalışması ilkökul, ortaokul, lise ve üniversite son sınıf öğrencilerinden, her sınıf seviyesinden 15 öğrenci olmak üzere, toplam 60 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Pilot çalışmada öğrencilere mikroorganizmanın tanımı, özellikleri ve etkileri ile ilgili olarak toplam 24 soru sorulmuştur. Alt sorularla birlikte testte toplam 28 soru sorulmuştur.

Mikroorganizmaların etkileri ile alakalı olarak hazırlanan Kavramsal Anlama Testinin 14. sorusu ile yine aynı testin 13. sorusu benzerlik gösterdiği için 14. sorunun testten çıkarılması uygun görülmüştür. Benzer bir durumun gerçekleştiği, testin 18, 19, 20 ve 21. soruları aynı bilgiyi ölçmeye yönelik olarak hazırlandığı için 19, 20 ve 21. soruların testten çıkarılmasına karar verilmiştir. Kavramsal Anlama Testinin pilot uygulamasında 14, 19, 20 ve 21. sorular haricinde kalan sorular, asıl uygulamada değişik yapılmadan aynen kullanılmıştır. Kavramsal Anlama Testinin ana düzeni ise mikroorganizma ve mikroorganizmayla alakalı olan tanım, özellik ve etki gibi kavramlara yönelik sorular çerçevesinde oluşturulmuştur. Kavramsal Anlama Testinin pilot uygulamasına yönelik sorular EK- 3’te takdim edilmiştir.

Kavramsal Anlama Testinin pilot uygulamasından sonra 2 fen bilimleri öğretmeni, 2 biyoloji öğretmeni ve biyoloji eğitimi anabilim dalında görevli 1 öğretim elemanı tarafından incelenerek teste son şekli verilmiş ve böylece testin geçerliliği sağlanmıştır.

3.7.2. Mülakat (Görüşme)

Öğrencilerin, neden böyle düşündükleri ve bilimsel kavramlardan farklı biçimde nasıl anladıklarını ayrıntılı olarak incelemek amacıyla yarı yapılandırılmış mülakat kullanılmıştır. Yapılan çalışmada, testten elde edilen verilerin doğruluğunu desteklemek ve kavramlar arasındaki ilişkileri belirleyebilmek için Kavramsal Anlama Testi ile birlikte mülakat tekniği de kullanılmıştır.

Bireylerin bir konu, olay hakkında neyi, nasıl ve neden düşündüklerini anlamak için onlarla sözlü iletişime geçme işlemine “mülakat (görüşme)” denir (Çepni, 2012: 159). Mülakat, önceden planlanmış ve bir amaca yönelik soru sorma ve yanıtlama şekline dayalı karşılıklı etkileşimi içeren bir eğitim sürecidir. Mülakatın asıl amacı, iletişim kurulan bireyin araştırılan konu hakkında duygu, düşünce ve inançlarının neler olduğunu ortaya çıkarmaktır (Çepni, 2012: 159). Görüşmede açık uçlu sorular yoluyla, deneyimler, tutumlar, düşünceler, niyetler, yorumlar, zihinsel algılar ve tepkiler gibi gözlenemeyen durumların anlaşılması sağlanır (Yıldırım ve Şimşek, 2008; McMillan and Schumacher, 2010).

Mülakat, öğrencilerin kavram anlama seviyelerini ve yanılgılarını tespit etmek için sıklıkla başvurulan bir tekniktir (Abdullah ve Scaife, 1997; Ayas ve ark., 2001). Kavramların anlaşılma düzeyleri ve kavram yanılgılarını tespit etmek için kullanılan mülakatların amacı, öğrencilerin kavramla ilgili zihninde var olan bilgilerini derinlemesine araştırarak ortaya çıkarmaktır. Böylece mülakat sonucunda öğrencilerle ilgili elde edilen veriler analiz edilerek öğrencilerin kavramsal anlama düzeyi hakkında bilgi elde edilmektedir (Karataş, Köse ve Coştu, 2003).

Mülakatlar, yapılandırılmış (formal), yarı yapılandırılmış (yarı formal) ve yapılandırılmamış (informal) mülakatlar olmak üzere üç şekilde gerçekleştirilebilir (Çepni, 2012). Yapılandırılmış mülakatlarda sorulacak sorular önceden bellidir ve mülakat sırasında hiçbir değişiklik yapılmayan mülakat türüdür. Yapılandırılmamış mülakatlarda sorulacak sorular önceden belli değildir ve mülakat sırasında süreç şekillenir. Yarı yapılandırılmış mülakatlarda ise mülakat soruları önceden hazırlanır. Ancak mülakat koşulları ve kişilerine bağlı olarak bazı esneklikler yapılabilir. Sorulara ek olarak farklı sorular eklenerek ayrıntılı cevaplama olanağı sağlanabilir. Eğitim araştırmalarında en sık tercih edilen uygulamadır.

Araştırmaya katılan öğrencilerin görüş, düşünce ve duygularının derinliğine inilerek ortaya çıkarılmasını sağlamak amacıyla yapılan araştırmada, yarı yapılandırılmış mülakat formunun kullanılması uygun görülmüştür. Mülakat, araştırmanın amacına uygun sorularla araştırmacı tarafından, her bir öğrenim düzeyinden 5 öğrenci olmak üzere öğretmenler tarafından seçilen toplam 20 öğrenci ile yapılmıştır. Yarı yapılandırılmış görüşme soruları EK- 4’te sunulmuştur.

Mülakat sorularının araştırmanın amacına uygun olarak hazırlanıp hazırlanmadığı kapsam geçerliliği yönünden değerlendirilmiştir. Uzman incelemeleri sonucunda mülakatta sorulan soruların çalışmanın amacına uygun olarak hazırlandığı görülmüştür. Açık uçlu soruların yer aldığı mülakat sorularının güvenilirliğini sağlamak için pilot uygulaması yapılmıştır.

Mülakat verilerinden elde edilen bulgular sunulurken bazı kısaltmalar kullanılmıştır. Bu kısaltmaların açılımı aşağıda verilmiştir. Örneğin, Mİ-1; “mülakat yapılan ilkökul öğrencilerinden birinci öğrenciyi simgelemektedir” şeklindedir.

A: Araştırmacı (Mülakatçı), M: Mülakat, İ: İlkokul son sınıf öğrencisi (4.sınıf), O: Ortaokul son sınıf öğrencisi (8.sınıf), L: Lise son sınıf öğrencisi (12.sınıf), Ü: Üniversite son sınıf öğrencisi, 1: Birinci öğrenci, 2: İkinci öğrenci, 3: Üçüncü öğrenci, 4: Dördüncü öğrenci, 5: Beşinci öğrenci

Mülakata başlamadan önce, mülakat yapılacak öğrencilerle sohbet edilerek ortama alışmaları ve heyecanlarını yenmeleri sağlanmıştır. Daha sonra mülakatın ne amaçla yapıldığı açıklanarak belirlenen sorular öğrencilere yöneltilmiştir. Öğrencilere, görüşme sürecinde verdikleri cevaplar doğrultusunda bu düşüncelere nasıl vardıklarını irdeleyebilmek amacıyla alt sorular sorulmuştur.

3.7.2.1. Mülakat İle İlgili Pilot Çalışma

Mülakatın daha etkili ve verimli olarak yürütülmesini sağlamak için mülakat çalışmasına başlamadan önce ilkökul, ortaokul, lise ve üniversite son sınıftan, her seviyeden 2 öğrenci olmak üzere, toplam 8 öğrenci ile pilot çalışma yapılmıştır. Pilot çalışma; mülakat sorularının anlaşılabilirliği, kapsamı ve süre tespiti açısından faydalı olmuştur.

Mülakat yapılan öğrencilerin cevaplarından hareketle mikrop ve/veya mikroorganizma kavramı ile ilgili bazı sorular birleştirilmiştir. Soruların birleştirilmesi ile kavramlar arası ortak noktalar daha belirgin hale getirilmiş ve araştırmacının da verilen cevapları daha kolay bir şekilde incelemesi sağlanmıştır. Böylece mikroorganizma ve mikroorganizmayla alakalı olan tanım, özellik ve etki gibi kavramlara ait sorular, kendi başlığı dahilinde toplanmıştır. Mülakat sorularının pilot uygulamasında mikroorganizmaların özellikleri ile alakalı olan 3, 4 ve 5. sorular birleştirilmiştir. Ayrıca mikroorganizmaların etkileri ile alakalı olan 7 ve 8. sorular ile 10 ve 11. soruların birleştirilmesine karar verilmiştir. Mülakatın pilot uygulamasında yer alan diğer sorular ise asıl uygulamada değiştirilmeden kullanılmıştır. Mülakatın pilot uygulamasına yönelik sorular EK- 5’te takdim edilmiştir.

3.8. Verilerin Analizi

Araştırmanın bu bölümünde, öğrencilerin mikroorganizma ve mikroorganizma ile ilgili kavramları anlama seviyelerini belirleyebilmek için kullanılan testten ve mülakat sorularından elde edilen verilerin nasıl analiz edildiğine ilişkin bilgiler verilmiştir.

3.8.1. Kavramsal Anlama Testinden Elde Edilen Verilerin Analizi

Veri analizine başlamadan önce öğrencilerin cevap kağıtları, her bir öğrenim seviyesi için 1’den başlayarak 30’a kadar numaralandırılmıştır. Cevap kağıtlarındaki kişi isimleri, objektif verilere ulaşmak amacıyla kodlama ile belirlenmiştir.

Testte yer alan sorulardan elde edilen veriler ayrı ayrı olarak incelenmiştir. Öğrencilerin teste vermiş oldukları cevaplar, anlama seviyelerine uygun olacak şekilde kategorilere yerleştirilmiştir. Anlama düzeylerini belirlemeye yönelik çalışmalarda öğrencilerin cevaplarına göre anlama seviyeleri kategoriler halinde incelenmektedir (Harwood ve Mcshane, 1996; Platten, 1995).

Bu araştırmada, açık uçlu sorulardan elde edilen verilerin analizinde öğrencilerin cevapları “tam anlama”, “kısmi anlama”, “özel kavram yanlışlığıyla kısmi anlama”, “kavram yanlışlığı” ve “anlamama” şeklinde 5 kategoride toplanmıştır. Bu kategoriler alanyazında bulunan araştırmalarda sıkça kullanılmaktadır (Abraham, Gryzybowski, Renner ve Marek,

1992; Ayas, 1993 ve 1995; Özmen, Ayas ve Coştu, 2002; Ekiz ve Akbaş, 2005; Çalık, Ayas ve Ünal, 2006; Birinci-Konur ve Ayas, 2010; Töman, 2011; Töman, Odabaşı-Çimer ve Çimer, 2015). Anlama seviyesiyle ilgili olan kategoriler ve bu kategorilerin içerikleri Tablo 3.3.'te gösterilmiştir.

Tablo 3.3. Testte Bulunan Soruları Analiz Etmek İçin Kullanılan Gruplar ve İçerikleri

Anlama Düzeyleri	Puanlama Ölçütleri
Tam Anlama	➤ Geçerliliği olan cevabın bütün yönlerini içeren cevaplar
Kısmi Anlama	➤ Geçerli olan cevabın bir yönünü içeren fakat bütün yönlerini içermeyen cevaplar
Özel Kavram Yanılgısıyla Kısmi Anlama	➤ Kavramın kısmen anlaşıldığını gösteren fakat aynı zamanda bir kavram yanılgısını da içeren cevaplar
Kavram Yanılgısı	➤ Bilimsel olarak yanlış olan cevaplar
Anlamama	➤ “Boş bırakma”, “bilmiyorum”, “anlamadım” gibi benzer ifadeler içeren cevaplar ➤ Soruyu aynen tekrarlama ➤ Alakasız ya da açık olmayan cevaplar

Testteki her soruya verilen cevaplar, anlama düzeyi kategorilerinin yardımıyla analiz edilmiştir. Böylece her bir kategoriye giren öğrenci cevapları belirlenerek yüzde olarak hesaplanmış ve tablo halinde verilmiştir. Elde edilen verilerden yola çıkarak öğrencilerin anlama düzeylerine ilişkin yorumlarda bulunulmuş ve öğrencilerde var olan kavram yanılgıları tespit edilmeye çalışılmıştır.

3.8.2. Mülakatlardan Elde Edilen Verilerin Analizi

Farklı öğrenim seviyesinde bulunan öğrencilerin mikroorganizma ve mikroorganizmayla ilgili kavramları anlamalarını belirleyebilmek için gerçekleştirilen yarı yapılandırılmış görüşmelere öğrenciler istekli bir şekilde katılım sağlamışlardır. Yapılan görüşmelerin tekrar dinlenebilmesi, veri kaybı olmaması ve öğrencilerin dikkatlerini dağıtmamak amacıyla, görüşme sırasında öğrencilerden izin alınarak ses kaydı alınmıştır. Görüşme kayıtlarının tümü dinlenerek yazılı dokümana dönüştürülmüştür. Farklı zamanlarda veriler tekrar analiz edilerek araştırmanın tutarlılığı sağlanmıştır.

Yapılan mülakatlar sonucunda öğrencilerin söylemleri düzenlenirken; içeriğin daha açık ve anlaşılır olmasını sağlamak amacıyla mülakat yapılan öğrencilerin orijinal cevapları olabildiğince korunmuştur. Gropengiesser (2001)'in söylemleri düzenleme kuralları esas alınarak elde edilen veriler düzenlenmiştir. Bu kurallar şöyledir:

- Öğrencilerin söylemlerini daha açık ve anlaşılır hale getirmek için “ııım”, “şey” gibi sözel olmayan eylemleri ve tekrar ettikleri kelimeler mülakat analiz raporuna tabi tutulmayarak bu gibi fazlalıklar rapordan atılmıştır.
- Öğrencilerin söylemlerinin daha kolay anlaşılmasını sağlamak için araştırmacının söylemleri mülakat analiz raporundan çıkarılmıştır. Böylece araştırmacı ve öğrenci arasındaki soru-cevap ifadeleri öğrencinin özgün ifadesine dönüştürülmüştür.
- Mülakat sırasında öğrencilerin yarım cümleleri tamamlanarak, kurmuş oldukları cümleler dil bilgisi açısından düzeltilmiştir.

Yin (2011), mülakatlardan elde edilen verileri analiz etmek için ilk olarak öğrencilerin fikir birliğine varıp varmadığı noktaların belirlenmesi ve birbiriyle bağlantılı olan ifadelerin aynı kategoride toplanması gerektiğini belirtmektedir. Ancak Yin (1994) kategorilerin önceden tayin edilmesi yerine, öğrenci cevaplarının ortak özelliklerine veya farklılıklarına göre gruplandırılması neticesinde kategorilerin oluşturulması gerektiği fikrini savunmaktadır. Bu amaçla, elde edilen veriler incelenmiş ve araştırmanın amacı çerçevesinde önemli olan boyutları tespit edilmeye çalışılmıştır.

Yapılan mülakatların analizinde öğrencilerin cevapları, söylemlerindeki ortak özelliklere ve amaca uygun olarak kategorilere yerleştirilerek frekans değerleri

hesaplanmıştır. Yapılan analizde, birbirine benzer ifadeleri içeren cevaplar aynı kategoriye yerleştirilmiştir. Ayrıca öğrencilerin sorularla bağlantılı olarak verdikleri cevaplar arasından seçilen özgün cevaplar, örnek teşkil etmesi açısından doğrudan sunulmuştur (Töman, 2011).

3.9. Yapılan İşlemler

Bu araştırma, 2016-2017 eğitim-öğretim yılı II. yarısında Bayburt il merkezindeki bir ilkokulun 4. sınıfında, bir ortaokulun 8. sınıfında, bir lisenin 12. sınıfında ve Bayburt Üniversitesi Fen Bilgisi Öğretmenliği son sınıfında eğitim alan toplam 120 öğrenci ile yapılmıştır. Araştırmada, dört farklı öğrenim seviyesinde bulunan öğrencilerin mikroorganizma ve mikroorganizmayla alakalı kavramları anlama düzeyleri ve mevcut kavram yanlışları belirlenmesi araştırılmıştır.

İlk olarak konuyla alakalı literatür taranarak, elde edilen veriler analiz edilmiştir. Yapılan analizler sonucunda öğrencilerin, mikroorganizma ve mikroorganizmayla alakalı kavramları anlama düzeylerinin belirlenmesi amacıyla Kavramsal Anlama Testi hazırlanmıştır. Ayrıca, Kavramsal Anlama Testi yanında mülakattan da yararlanılmıştır. Kavramsal Anlama Testi ve mülakat soruları, öğretim programları dahilinde dört farklı öğrenim seviyesine uygun olacak biçimde hazırlanmıştır. Kavramsal Anlama Testi ve mülakat soruları hazırlanırken öğretim elemanlarından ve öğretmenlerden görüş alınmıştır. Yapılan incelemeler sonucunda, test ve mülakat soruları oluşturulmuştur. Geliştirilen test ve mülakatın etkisini tespit etmek için pilot çalışması yapılarak, veri toplama araçlarına son şekli verilmiştir.

Çalışmada kullanılan testte yazılı cevap gerektiren sorulara yer verilmiştir. Mülakat verilerinin ise unutulmaması açısından ses kaydı alınarak önemli noktalar görüşme sırasında not edilmiştir. Kavramsal Anlama Testi ve mülakat soruları yardımıyla, öğrencilerin mikroorganizmayla alakalı kavramları anlama düzeyleri ve kavram yanlışları belirlenmiştir. En son olarak, Kavramsal Anlama Testi ve mülakat sorularından elde edilen veriler uygun analiz birimleri kullanılarak analiz edilmiştir. En son olarak, analiz sonucunda elde edilen bulgular yorumlanarak sonuç ve önerilere dönüştürülmüştür.

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMALARI

Farklı öğrenim seviyelerinde bulunan öğrencilerin mikroorganizma kavramını anlama düzeyleri ve mevcut kavram yanlışlarının belirlemesinin amaçlandığı çalışmanın bu bölümünde, araştırmada uygulanan Kavramsal Anlama Testi ve mülakat uygulamalarından elde edilen bulgulara ve bulguların tartışmalarına yer verilmiştir.

4.1. Kavramsal Anlama Testinden Elde Edilen Bulgular

İlkokul, ortaokul, lise ve üniversite son sınıf öğrencilerinin mikroorganizma ve mikroorganizmayla alakalı olan tanım, özellik ve etki gibi kavramları anlama düzeyleri geliştirilen test ile ortaya çıkarılmış ve elde edilen bulgular aşağıda takdim edilmiştir.

4.1.1. Öğrencilerin Mikroorganizma Kavramını Anlama Düzeyleri

Uygulanan testin 1, 2, 19 ve 20. soruları ile farklı öğrenim seviyesinde bulunan öğrencilerin mikroorganizma kavramını anlama düzeyleri tespit edilmeye çalışılmıştır. Uygulanan testten elde edilen verilere göre ilkokul, ortaokul, lise ve üniversite son sınıf öğrencilerinin mikroorganizma kavramını anlama düzeyleri Tablo 4.1.'de gösterilmiştir.

Tablo 4.1. Öğrencilerin Mikroorganizma Kavramını Anlama Düzeyleri (%)

Soru No	Tam Anlama				Kısmi Anlama				Özel Kavram Yanılgısı İle Kısmi Anlama				Kavram Yanılgısı				Anlamama			
	İ	O	L	Ü	İ	O	L	Ü	İ	O	L	Ü	İ	O	L	Ü	İ	O	L	Ü
1	7	7	7	27	7	60	23	50	57	7	27	23	20	20	43	0	10	7	0	0
2	3	3	33	33	33	30	33	17	17	17	17	30	0	13	0	20	47	37	17	0
19	3	3	3	0	20	13	30	13	0	0	0	0	0	0	0	0	77	83	67	87

Tablo 4.1. (Devamı)

Soru No	Tam Anlama				Kısmi Anlama				Özel Kavram Yanılgısı İle Kısmi Anlama				Kavram Yanılgısı				Anlamama			
	İ	O	L	Ü	İ	O	L	Ü	İ	O	L	Ü	İ	O	L	Ü	İ	O	L	Ü
20	83	70	77	77	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17	30	23	23	
Ort.	24	21	30	34	15	26	22	20	19	6	11	13	5	8	11	5	38	39	27	28

İ: İlkokul (n=30), O: Ortaokul (n=30), L: Lise (n=30), Ü: Üniversite (n=30)

Kavramsal Anlama Testinin 1. sorusunda mikrop ve/veya mikroorganizmanın aynı kavramlar olup olmadığı öğrencilere sorulmuştur. Tablo 4.1.'de bulunan veriler analiz edildiğinde, diğer öğrenim seviyesindeki öğrencilere kıyasla üniversite öğrencilerinin testin birinci sorusuyla alakalı tam anlama kategorisindeki cevap yüzdelerinde önemli bir artışın olduğu görülmüştür (%27). Diğer öğrenim seviyelerinde bulunan öğrencilerin tam anlama kategorisindeki cevap yüzdelerinin daha düşük ve aynı seviyede (%7) olduğu saptanmıştır. İlkokul, ortaokul, lise ve üniversite seviyelerinde tam anlama kategorisinde cevap veren öğrenciler “mikrop ve mikroorganizmaların farklı kavramlar olduğunu, zararlı mikroorganizmalara mikrop denildiğini ve mikroorganizmaların yararlarının da olduğunu” belirtmişlerdir. Mesela, bir ilkokul son sınıf öğrencisi, “Hayır, aynı değildir. Çünkü mikroplar hep zararlıdır ama mikroorganizmaların yararları da vardır, (Tİ-15)” bir ortaokul son sınıf öğrencisi, “Her mikrop bir mikroorganizmadır ancak her mikroorganizma bir mikrop değildir. Bu yönüyle mikroorganizma daha geniş bir kavramdır, (TO-10)” bir lise son sınıf öğrencisi ise, “Aynı şey değildir. Çünkü mikrop hastalığa neden olurken, mikroorganizmaların faydaları da olan canlılardır, (TL-14)” bir üniversite son sınıf öğrencisi ise, “Değildir. Mikrop, hastalık yapıcı mikroorganizmalar olarak tanımlanabilir. Ama her mikroorganizma hastalık yapıcı değildir, (TÜ-20)” biçiminde ifade etmiştir.

Kısmi anlama kategorisinde en yüksek oranın ortaokul son sınıf öğrencilerine (%60) ait olduğu saptanmıştır. Bu oranı sırasıyla üniversite (%50), lise (%23) ve ilkokul (%7) son sınıf öğrencileri izlemiştir. Farklı öğrenim seviyelerinde kısmi anlama kategorisinde cevap veren öğrenciler “mikrop ve mikroorganizma kavramının farklı kavramlar olduğunu” belirtmişlerdir. Mesela, bir ilkokul son sınıf öğrencisi, “Aynı kavramlar değildir, (Tİ-14)” bir ortaokul son sınıf öğrencisi, “Hayır, aynı değildir, (TO-26)” bir lise son sınıf öğrencisi

ise, “*Mikroorganizma mikrobu da kapsayan daha geniş bir kavramdır, (TL-1)*” bir üniversite son sınıf öğrencisi ise, “*Değildir. Mikrop bir mikroorganizmadır. Mikroorganizma daha geniş bir kavramdır, (TÜ-12)*” biçiminde yanıtlamıştır.

Tablo 4.1.’den de anlaşıldığı üzere özel kavram yanılgısı ile kısmi anlama kategorisinde en yüksek oranın ilkokul son sınıf öğrencilerine (%57) ait olduğu gözlemlenmiştir. Bu oranı sırasıyla lise (%27), üniversite (%23) ve ortaokul (%7) son sınıf öğrencileri takip etmiştir. Farklı öğrenim seviyelerinde özel kavram yanılgısı ile kısmi anlama kategorisinde cevap veren öğrenciler “*mikrop ve mikroorganizma kavramının aynı kavramlar olmadığını*”, sorunun açıklama kısmında kavram yanılgısına sahip oldukları gözlemlenmiştir. Bu durum bütün öğrenim seviyelerinde de tespit edilmiştir. Mesela, bir ilkokul son sınıf öğrencisi, “*Hayır. Çünkü mikrop gözle görülür. Mikroorganizma gözle görülmez, (Tİ-12)*” bir ortaokul son sınıf öğrencisi, “*Hayır. Çünkü ikisi de farklı hücrelerdir, (TO-4)*” bir lise son sınıf öğrencisi ise, “*Aynı değildir. Mikrop tek başına bir virüstür. Mikroorganizma daha büyük canlıların oluşturduğu topluluk, (TL-10)*” bir üniversite son sınıf öğrencisi ise, “*Aynı kavramlar değildir. Mikroorganizmalar daha küçüktür. Birleşerek mikropları oluştururlar, (TÜ-19)*” biçiminde yanıtlamıştır.

Kavram yanılgısı kategorisinde en yüksek oranın lise son sınıf öğrencilerine (%43) ait olduğu saptanmıştır. İlkokul ve ortaokul öğrencilerinin cevap yüzdelerinin aynı oranda (%20) bulunduğu gözlemlenmiştir. Üniversite öğrencilerinde birinci soru ile alakalı olarak kavram yanılgısı ile karşılaşılmamıştır. Farklı öğrenim seviyelerinde kavram yanılgısı kategorisinde cevap veren öğrenciler “*mikrop ve mikroorganizma kavramının aynı kavramlar olduğunu*” ifade etmişlerdir. Mesela, bir ilkokul son sınıf öğrencisi, “*Evet, aynıdır. Sadece isimleri farklıdır, (Tİ-2)*” bir ortaokul son sınıf öğrencisi, “*Evet, aynı kavramlardır, (TO-22)*” bir lise son sınıf öğrencisi ise, “*Aynı şeylerdir. Sadece bilimsel ve halk dili olarak farklıdır, (TL-9)*” biçiminde cevaplamıştır.

Anlamama kategorisinde farklı öğrenim seviyesinde bulunan öğrencilerin cevap yüzdeleri incelendiğinde en yüksek oranın ilkokul son sınıf öğrencilerine (%10) ait olduğu saptanmıştır. Bu oranın ortaokul son sınıf öğrencilerinde (%7) daha düşük olduğu görülmüştür. Lise ve üniversite son sınıf öğrencilerinden bu kategoride yanıt veren öğrenci bulunmamaktadır.

Mikroorganizmaların tanımına ait olan testin 2. sorusunda, lise ve üniversite son sınıf öğrencilerinin diğer öğrenim seviyelerine oranla daha yüksek ve aynı oranda (%33) tam anlama gösterdikleri, ilkokul ve ortaokul son sınıf öğrencilerinin ise daha düşük ve aynı oranda (%3) cevap verdikleri görülmüştür. İlkokul, ortaokul, lise ve üniversite düzeyinde tam anlama kategorisinde bulunan öğrenciler mikroorganizma kavramını “gözle görülmeyecek kadar küçük olan, sadece mikroskop ile görüntülenebilen canlılar olduğunu” ifade etmişlerdir. Mesela, bir ilkokul öğrencisi, “*Mikrop ve mikroorganizma gözle görülmeyecek kadar küçüktür. Her ikisini de mikroskopla görebiliriz, (Tİ-3)*” bir ortaokul son sınıf öğrencisi, “*Mikroorganizma, gözle görülmeyecek kadar küçük olup ancak mikroskop yardımıyla gözlemlenebilen canlılardır. Mikrop ise hastalıklara yol açan mikroorganizmalardır, (TO-10)*” bir lise son sınıf öğrencisi ise, “*Mikrop, gözle görülmeyen lakin var olan ve temiz olmayan ortamlarda yaşayan basit canlılardır. Mikroorganizma ise gözle görülmeyen canlılardır, (TL-20)*” bir üniversite son sınıf öğrencisi ise, “*Mikroorganizma, mikroskop aracılığıyla görebileceğimiz canlılardır. Gözle görülmeyecek kadar küçüktür. Mikrop ise gözle görülmeyecek kadar küçük ve canlı vücuduna zarar veren canlılardır, (TÜ-24)*” biçiminde ifade etmiştir.

Kısmi anlama kategorisinde ilkokul ve lise son sınıf öğrencilerinin (%33) en yüksek ve eşit değere sahip oldukları görülmüştür. Bu oranı sırasıyla ortaokul (%30) ve üniversite (%17) son sınıf öğrencileri takip etmiştir. Farklı öğrenim seviyesinde bulunan kısmi anlama kategorisinde cevap veren öğrenciler “gözle görülmeyen canlılar olduğunu” belirtmişlerdir. Mesela, bir ilkokul son sınıf öğrencisi, “*Mikrop ve mikroorganizma çıplak gözle görülmez, (Tİ-20)*” bir ortaokul son sınıf öğrencisi, “*Gözle görülmeyen yararlı ve zararlı canlılar, (TO-28)*” bir lise son sınıf öğrencisi ise, “*Gözle görülmeyecek kadar küçük canlılardır. Bazıları yararlıdır bazıları ise zararlıdır, (TL-17)*” bir üniversite son sınıf öğrencisi ise, “*Mikroorganizma gözle görülmeyen canlılar, (TÜ-9)*” şeklinde yanıt vermiştir.

Tablo 4.1. analiz edildiğinde, özel kavram yanlışlığı ile kısmi anlama kategorisinde en yüksek oranın üniversite son sınıf öğrencilerine (%30) ait olduğu gözlemlenmiştir. İlkokul, ortaokul ve lise düzeylerinde (%17) bu oran aynıdır. Özel kavram yanlışlığı ile kısmi anlama kategorisinde cevap veren öğrencilerin birçoğu “*mikroorganizmaların tek hücreli canlılar olduğunu*” açıklamışlardır. Bu durum ortaokul, lise ve üniversite seviyelerinde tespit edilmiştir. Mesela, bir ilkokul son sınıf öğrencisi, “*Mikrop, hastalıklara yol açan*

mikroskobik canlılardır. Mikroorganizma da aynı şeydir, (Tİ-1)” bir ortaokul son sınıf öğrencisi, *“Mikrop, hasta eder. Mikroorganizma, tek hücreli canlıdır, (TO-9)*” ayrıca yine bir ortaokul öğrencisi, *“Mikrop, gözle görülmeyen küçük canlılardır. Mikroorganizma ise mikrobun daha küçüğüdür, (TO-5)*” şeklinde izah etmiştir. Bir lise son sınıf öğrencisi ise, *“Mikrop, hastalık yapıcı ve bulaşıcı olabilen tek hücreli canlılardır. Mikroorganizma, mikropların ortak çalışması sonucu oluşan yapıdır, (TL-27)*” bir diğer lise son sınıf öğrencisi ise, *“Mikrop, hastalıklara sebebiyet veren, vücuda antijenik etki gösteren ve vücudun antikor üretimini tetikleyen canlılardır. Mikroorganizma, insanların çıplak gözle göremediği ancak hassas cihazlarla görülebilen prokaryotik canlılardır, (TL-18)*” bir üniversite son sınıf öğrencisi ise, *“Mikrop, canlılara bulaşarak hastalık yapan mikroorganizmalardır. Mikroorganizma ise gözle görülemeyecek kadar küçük tek hücreli canlılara denir, (TÜ-30)*” başka bir üniversite öğrencisi ise, *“Mikrop, gözle görülmeyecek kadar küçük canlılardır. Mikroorganizma, mikropların bir araya gelerek oluşturduğu topluluk, (TÜ-29)*” biçiminde yanıtlamıştır.

Kavram yanılgısı kategorisinde ilkokul ve lise son sınıf öğrencilerinde mikroorganizma kavramının tanımı ile alakalı kavram yanılgısına rastlanmazken, ortaokul (%13) ve üniversite (%20) düzeyinde bu kategoride kavram yanılgısına rastlanmıştır. Mesela, bir ortaokul son sınıf öğrencisi, *“Mikrop, kirdir. Mikroorganizma, mikropların çoğunluk olduğu yerdir, (TO-17)*” bir üniversite son sınıf öğrencisi ise, *“Mikrop, birçok mikroorganizmanın bir araya gelmesiyle oluşur. Mikroorganizma, mikrobun en küçük birimidir, (TÜ-1)*” şeklinde izah etmiştir.

Anlamama kategorisinde farklı öğrenim seviyesinde bulunan öğrencilerin cevap yüzdeleri incelendiğinde en yüksek oranın ilkokul son sınıf öğrencilerine (%47) daha sonra ortaokul son sınıf öğrencilerine (%37), en düşük oranın ise lise son sınıf öğrencilerine (%17) ait olduğu ve üniversite son sınıf öğrencilerinden bu kategoride yanıt veren öğrencinin bulunmadığı gözlemlenmiştir.

Mikroorganizmalarla uğraşan bilim adamlarının kimler olduğuna ait olan testin 19. sorusunda, ilkokul, ortaokul ve lise son sınıf öğrencilerinin aynı oranda (%3) tam anlama gösterdikleri, üniversite son sınıf öğrencilerinin bu kategoride cevaplarının bulunmadığı tespit edilmiştir. Örnek olarak, bir ilkokul öğrencisi, *“Galileo Galilei ve Antonie Van*

Leeuwenhoek, (Tİ-5)” bir ortaokul son sınıf öğrencisi, “*Louis Pasteur ve Akşemsettin*, (TO-17)” bir lise öğrencisi ise, “*Darwin, Lamarck ve Robert Hooke*, (TL-12)” şeklinde açıklamıştır.

19. soruyla alakalı olarak kısmi anlama kategorisinde farklı öğrenim seviyesinde bulunan öğrencilerin cevap yüzdeleri incelendiğinde en yüksek oranın lise son sınıf öğrencilerine (%30) ilişkin olduğu görülmüştür. Bu oranı ilkokul son sınıf öğrencileri (%20) izlemiştir. Ortaokul ve üniversite düzeylerinde (%13) bu oran aynıdır. Örneğin, bir ilkokul son sınıf öğrencisi, “*Galileo Galilei*, (Tİ-2)” bir ortaokul son sınıf öğrencisi, “*Louis Pasteur*, (TO-28)” bir lise son sınıf öğrencisi ise, “*Robert Hooke*, (TL-4)” bir üniversite son sınıf öğrencisi ise, “*Pasteur (Hastalık ve mikrop arasındaki ilişkiyi açıklamıştır.)*, (TÜ-24)” şeklinde yanıt vermiştir.

Özel kavram yanlışlığı ile kısmi anlama ve kavram yanlışlığı kategorilerinde farklı öğrenim seviyesinde bulunan öğrencilerin cevap yüzdeleri ile karşılaşılmamıştır.

Anlamama kategorisinde farklı öğrenim seviyesinde bulunan öğrencilerin cevap yüzdeleri incelendiğinde en yüksek oranın üniversite son sınıf öğrencilerine (%87) ait olduğu saptanmıştır. Bu oranı sırasıyla ortaokul (%83), ilkokul (%77) ve lise (%67) son sınıf öğrencileri seyretmiştir.

Kısacası, Tablo 4.1. analiz edildiğinde farklı öğrenim seviyesinde bulunan öğrencilerin beş ayrı kategoriye vermiş oldukları cevaplar birbirinden farklı yüzdelere sahiptir. Mikrop ve/veya mikroorganizmanın aynı kavramlar olup olmadığı sorusu ilkokul, ortaokul ve lise son sınıf öğrencilerinde kavram yanlışlarının ortaya çıkmasına sebebiyet vermiştir. Kavram yanlışlığına sahip ilkokul, ortaokul ve lise son sınıf öğrencileri mikrop ve mikroorganizmanın aynı kavramlar olduğunu belirtmişlerdir. Yine aynı şekilde mikroorganizma kavramının tanımına yönelik ortaokul ve üniversite düzeyinde kavram yanlışlığı ile karşılaşılmıştır. Mikroorganizma kavramıyla alakalı olarak tam anlama oranları en fazla üniversite düzeyinde iken bu oran ortaokul düzeyinde azalmıştır. Bununla birlikte, kavram yanlışlığı en fazla lise düzeyinde, en düşük ve aynı oranda ise ilkokul ve üniversite düzeylerinde tespit edilmiştir. Aşağıdaki tabloda farklı öğrenim seviyelerinde mikroorganizma kavramıyla alakalı karşılaşılan kavram yanlışlığı sunulmuştur.

Tablo 4.2. Mikroorganizma Kavramıyla Alakalı Kavram Yanılgıları

Kavram Yanılgıları	İlkokul	Ortaokul	Lise	Üniversite
Mikrop ve mikroorganizma aynı kavramlardır.	X	X	X	
Mikrop, mikroorganizmaya sahiptir.		X		
Mikroorganizma da mikroptur.	X			
Mikroplar birleşerek mikroorganizmaları oluşturur.		X	X	
Mikrobun daha küçük parçalarına mikroorganizma denir.			X	X
Mikrop, birçok mikroorganizmanın bir araya gelmesiyle oluşur.				X
Mikrop, zararlı bakteridir. Mikroorganizma, yararlı bakteridir.				X

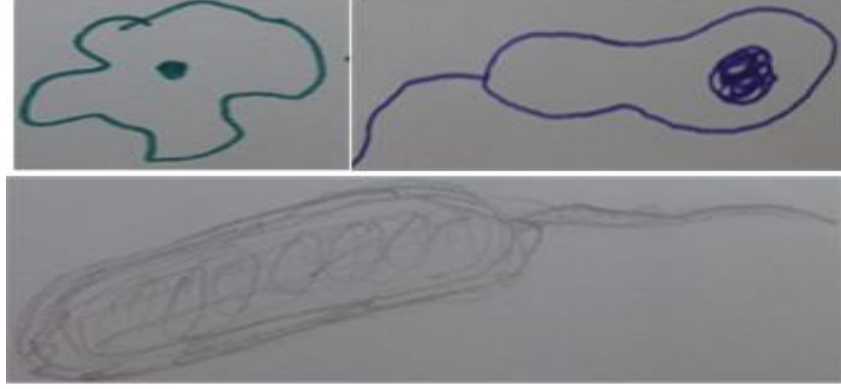
Kavramsal Anlama Testinin 20. sorusunda “mikrop ve/veya mikroorganizmaların şeklini çiziniz?” sorusu öğrencilere yöneltilmiştir. Tablo 4.1.’de bulunan veriler analiz edildiğinde, ilkokul son sınıf öğrencilerinin (%83) diğer öğrenim seviyelerine oranla daha çok çizim yaptıkları saptanmıştır. Bu oranı ardı sıra lise (%77) ve üniversite (%77) son sınıf öğrencileri, daha sonra ortaokul (%70) son sınıf öğrencileri takip etmiştir.

20. soru ile alakalı farklı öğrenim seviyesinde bulunan öğrencilerin cevap yüzdeleri incelendiğinde en yüksek oranın ortaokul son sınıf öğrencilerine (%30) ait olduğu saptanmıştır. Bu oranın lise ve üniversite düzeyinde aynı (%23) ve ilkokul düzeyinde (%17) en düşük olduğu tespit edilmiştir. Anlamama kategorisinde bu oranlara sahip öğrencilerin çizim yapmadıkları tespit edilmiştir.

Şekil 4.1. İlkokul Son Sınıf Öğrencilerinin Mikroorganizmalarla Alakalı Çizimleri



Şekil 4.2. Ortaokul Son Sınıf Öğrencilerinin Mikroorganizmalarla Alakalı Çizimleri



Şekil 4.3. Lise Son Sınıf Öğrencilerinin Mikroorganizmalarla Alakalı Çizimleri



Şekil 4.4. Üniversite Son Sınıf Öğrencilerinin Mikroorganizmalarla Alakalı Çizimleri



4.1.2. Öğrencilerin Mikroorganizmaların Özelliklerini Anlama Düzeyleri

Uygulanan testin 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 ve 10. soruları ile farklı öğrenim seviyesinde bulunan öğrencilerin mikroorganizmaların özelliklerini anlama düzeyleri belirlenmeye çalışılmıştır. Mikroorganizmaların özellikleri başlığı altında mikroorganizmaların nasıl görülebileceği, varlıklarının nasıl hissedilebileceği, hangi ortamlarda bulunup bulunmadıkları, diğer canlılarla ortak ve farklı olan özellikleri, canlı olup olmadıkları ve çeşitlerini içeren sorular bulunmaktadır. Uygulanan testten elde edilen verilere göre ilkökul, ortaokul, lise ve üniversite son sınıf öğrencilerinin mikroorganizmaların özelliklerini anlama düzeyleri Tablo 4.3.'de gösterilmiştir.

Tablo 4.3. Öğrencilerin Mikroorganizmaların Özelliklerini Anlama Düzeyleri (%)

Soru No	Tam Anlama				Kısmi Anlama				Özel Kavram Yanılgısı İle Kısmi Anlama				Kavram Yanılgısı				Anlamama			
	İ	O	L	Ü	İ	O	L	Ü	İ	O	L	Ü	İ	O	L	Ü	İ	O	L	Ü
3	93	77	93	90	0	0	3	3	0	0	3	7	0	7	0	0	7	17	0	0
4	23	17	7	3	53	63	73	97	0	0	0	0	0	0	0	0	23	20	20	0
5	27	0	13	10	67	97	83	87	0	0	3	3	0	0	0	0	7	3	0	0
6	33	77	47	57	0	0	0	7	0	0	13	13	57	20	33	23	10	3	7	0
7	20	7	0	3	47	30	70	73	0	3	13	0	0	0	0	7	33	60	17	17
8	13	10	20	3	40	47	63	73	0	0	3	0	0	0	0	3	47	43	13	20
9	30	7	50	43	0	3	0	0	0	0	7	0	0	0	0	3	70	90	43	53
10	13	7	10	10	7	37	60	57	3	7	0	17	0	0	0	7	77	50	30	10
Ort.	32	25	30	27	27	35	44	50	0	1	5	5	7	3	4	5	34	36	16	13

İ: İlkokul (n=30), O: Ortaokul (n=30), L: Lise (n=30), Ü: Üniversite (n=30)

Kavramsal Anlama Testinin 3. sorusunda mikroorganizmaların nasıl görülebileceği sorusu öğrencilere yöneltilmiştir. Tablo 4.3'de bulunan veriler analiz edildiğinde, ilkökul ve lise son sınıf öğrencilerinin diğer öğrenim seviyelerine oranla daha yüksek ve aynı oranda (%93) tam anlama gösterdikleri saptanmıştır. Bu oranı ardı sıra üniversite (%90) ve ortaokul (%77) son sınıf öğrencileri takip etmiştir. İlkokul, ortaokul, lise ve üniversite seviyelerinde

tam anlama kategorisinde cevap veren öğrenciler “*mikroorganizmaların mikroskop yardımı ile görülebileceğini*” ifade etmişlerdir. Artan öğrenim seviyesine bağlı olarak öğrencilerin cevaplarındaki detay artmıştır. Örnek olarak, bir ilkokul son sınıf öğrencisi, “*Mikroskop ile görebiliriz, (Tİ-23)*” bir ortaokul son sınıf öğrencisi, “*Mikroskopla görürüz, (TO-30)*” bir lise son sınıf öğrencisi ise, “*Gözle görülemeyecek kadar küçük canlılar olduğu için mikroskop altında görülürler, (TL-30)*” bir üniversite son sınıf öğrencisi ise, “*Paramesyum, tek hücreli bir mikroorganizma olarak mikroskop altında görülebildiği gibi bir bağırsak bakterisi olan E. coli kimyasallarla boyanarak gözlemlenebilir. Yani gözlem işini mikroskop yardımıyla yaparız, (TÜ-20)*” biçiminde ifade etmiştir.

3. sorunun kısmi anlama kategorisinde lise ve üniversite son sınıf öğrencilerinin (%3) cevap yüzdeleri aynı oranda iken ilkokul ve ortaokul son sınıf öğrencilerinin bu kategoride cevap yüzdelerine ulaşamamıştır. Mesela bu soruya, bir lise son sınıf öğrencisi, “*Çeşitli teknolojik aletlerle görülür, (Tİ-14)*” bir üniversite son sınıf öğrencisi, “*Örnek alınarak laboratuvar ortamlarında incelenebilir. Kan tahlilleri yapılarak, (TO-13)*” biçiminde yanıt vermiştir.

Özel kavram yanlışlığı ile kısmi anlama kategorisinde en yüksek oran üniversite son sınıf öğrencilerine (%7) aittir. Bu oranı lise son sınıf öğrencileri (%3) izlemiştir. Bu kategoride ilkokul ve ortaokul son sınıf öğrencilerinin cevaplarına rastlanmamıştır. Örneğin, bir lise son sınıf öğrencisi, “*Dürbün, mikroskop arada teleskop yardımıyla görülür, (Tİ-29)*” bir üniversite son sınıf öğrencisi ise, “*Mikroskop yardımıyla. Gözle de görülebilirler, (TÜ-21)*” biçiminde cevaplamıştır.

Kavram yanlışlığı kategorisinde sadece ortaokul son sınıf öğrencilerinin (%7) cevap yüzdelerine rastlanmıştır. Bu kategoride diğer öğrenim seviyelerinin (ilkokul, lise ve üniversite son sınıf öğrencilerinin) cevaplarına rastlanmamıştır. Bu kategori ile alakalı olarak ortaokul son sınıf öğrencilerinden bir tanesi, “*Teleskop, (TO-23)*” bir diğer ortaokul öğrencisi ise, “*Büyüteç, (TO-19)*” cevabını vermiştir.

3. sorunun anlamama kategorisinde en yüksek oranın ortaokul son sınıf öğrencilerine (%17) ait olduğu belirlenmiştir. Bu oranın ilkokul son sınıf öğrencilerinde (%7) daha düşük

olduğu tespit edilmiştir. Lise ve üniversite son sınıf öğrencilerinden bu kategoride yanıt veren öğrenci yer almamaktadır.

Tablo 4.3.'den de görüldüğü gibi 4. soruyla alakalı tam anlama kategorisinde en yüksek oranın ilkokul son sınıf öğrencilerine (%23) ait olduğu belirlenmiştir. Bu oranı sırasıyla ortaokul (%17), lise (%7) ve üniversite (%3) son sınıf öğrencileri izlemiştir. Farklı öğrenim seviyelerinde tam anlama kategorisinde cevap veren öğrenciler *“mikroorganizmaların varlığının hastalık, çürüme, mayalanma, küflenme ile anlaşılabileceğini”* belirtmişlerdir. Mesela, bir ilkokul son sınıf öğrencisi, *“Hasta olduğumuzda ve ekmeğe küflendiğinde, (Tİ-5)”* bir ortaokul son sınıf öğrencisi, *“Bu canlılar çürümeye veya hastalıklara neden olduğundan sebep-sonuç ilişkisiyle bunu anlayabiliriz. Yine mikroskopla anlayabiliriz, (TO-10)”* bir lise son sınıf öğrencisi ise, *“Herhangi hastalık durumunda, madde üzerinde normal dışı gelişen herhangi renk, koku, yapı değişimi durumunda anlayabiliriz, (TL-5)”* bir üniversite son sınıf öğrencisi ise, *“Çürüyen, mayalanan ve hastalanma gibi olaylardan anlarız, (TÜ-10)”* gibi öğrenci cevapları bu kategoriye örnek teşkil etmiştir.

Kısmi anlama kategorisinde en yüksek oranın üniversite son sınıf öğrencilerine (%97) ait olduğu tespit edilmiştir. Bu oranı sırasıyla lise (%73), ortaokul (%63) ve ilkokul (%53) son sınıf öğrencileri izlemiştir. Artan öğrenim seviyesine bağlı olarak öğrencilerin cevap yüzde oranları artmıştır. Mesela, bir ilkokul son sınıf öğrencisi, *“Mikroskopla bakarak anlayabiliriz, (Tİ-23)”* bir ortaokul son sınıf öğrencisi, *“Hasta olduğumuz zaman anlarız, (TO-30)”* bir lise son sınıf öğrencisi ise, *“Alınan örneklerle mikroskopta incelenerek anlaşılabilir, (TL-30)”* bir üniversite öğrencisi ise, *“Bir maddede veya canlıda çürüme, küflenme gibi kimyasal değişimler meydana geldiğinde, (TÜ-29)”* şeklinde cevaplamıştır.

4. soru ile alakalı özel kavram yanılgısı ile kısmi anlama ve kavram yanılgısı kategorilerinde farklı öğrenim seviyelerinde bulunan öğrencilerin cevapları ile karşılaşılmamıştır.

Anlamama kategorisinde farklı öğrenim seviyesinde bulunan öğrencilerin cevap yüzdeleri incelendiğinde en yüksek oranın ilkokul son sınıf öğrencilerine (%23) ait olduğu saptanmıştır. Bu oranın ortaokul ve lise son sınıf öğrencilerinde (%20) daha düşük ve aynı

düzeyde olduğu görülmüştür. Üniversite son sınıf öğrencilerinden bu kategoride yanıt veren öğrenci yer almamaktadır.

Uygulanan testin 5. sorusunda, ilkokul son sınıf öğrencilerinin (%27) daha yüksek oranda tam anlama gösterdikleri tespit edilmiştir. Bu oranı sırasıyla lise (%13) ve üniversite (%10) son sınıf öğrencileri takip etmiştir. Tam anlama kategorisinde ortaokul son sınıf öğrencilerinin cevaplarına rastlanmamıştır. İlkokul, lise ve üniversite düzeyinde tam anlama kategorisinde bulunan öğrenciler mikroorganizmaların bulunduğu ortamları “*çöplük, bataklık, yanardağ, hava, su, toprak...*” şeklinde belirtmişlerdir. Artan öğrenim seviyesine bağlı olarak (ortaokul hariç) tanımlarda detay artmıştır. Mesela, bir ilkokul öğrencisi, “*Havada, suda, toprakta, nemli ortamlarda, (Tİ-14)*” bir lise son sınıf öğrencisi, “*Çöplüklerde, bataklıklarda ve pis yerlerde, (TL-22)*” bir üniversite son sınıf öğrencisi ise, “*Temiz olmayan yerlerde, çöplüklerde, yanardağlarda, hijyenik olmayan bütün maddelerde, sırada, masada... Kısacası hayatımızın hemen hemen her yerinde mevcuttur, (TÜ-25)*” biçiminde verilen öğrenci cevapları bu kategori için örnek teşkil etmiştir.

Kısmi anlama kategorisinde en yüksek oranın ortaokul son sınıf öğrencilerine (%97) ait olduğu gözlemlenmiştir. Bu oranı sırasıyla üniversite (%87), lise (%83) ve ilkokul (%67) son sınıf öğrencileri seyretmiştir. Mesela, bir ilkokul öğrencisi, “*Tuvaletlerde, kapı kollarında ve parada, (Tİ-4)*” bir ortaokul öğrencisi, “*Kirli ortamlarda, (TO-2)*” bir lise son sınıf öğrencisi, “*Genellikle pis ortamlarda bulunurlar. Üreme olanaklarının elverişli olduğu ortamlarda bulunurlar, (TL-18)*” bir üniversite son sınıf öğrencisi ise, “*Çürümüş ve mayalanmış gıdalarda, (TÜ-19)*” biçiminde cevaplamıştır.

Özel kavram yanlışlığı ile kısmi anlama kategorisinde lise ve üniversite son sınıf öğrencilerinin eşit değere (%3) sahip olduğu belirlenmiştir. Bu kategoride ilkokul ve ortaokul son sınıf öğrencilerinin cevaplarına rastlanmamıştır. Örnek olarak, lise son sınıf öğrencisi, “*Mikroplar, kirli ve pasaklı ortamlarda bulunurlar. Mikroorganizmalar ise temiz ortamlarda bulunurlar, (TL-23)*” bir üniversite öğrencisi ise “*Aşırı tuzlu ve aşırı sıcak ortam olmadığı sürece her yerde bulunabilirler, (TÜ-30)*” şeklinde izah etmiştir.

Farklı öğrenim seviyesinde bulunan öğrencilerin 5. soru ile alakalı olarak kavram yanlışlığı kategorisinde cevap yüzdeleri ile karşılaşılmamıştır.

Anlamama kategorisinde farklı öğrenim seviyesinde bulunan öğrencilerin cevap yüzdeleri incelendiğinde en yüksek oranın ilkokul son sınıf öğrencilerine (%7) daha sonra ortaokul son sınıf öğrencilerine (%3) ait olduğu, lise ve üniversite son sınıf öğrencilerinin bu kategoride yanıtlarının bulunmadığı tespit edilmiştir.

Kavramsal Anlama Testinin 6. sorusunda, ortaokul son sınıf öğrencilerinin (%77) daha yüksek oranda tam anlama gösterdikleri tespit edilmiştir. Bu oranı sırasıyla üniversite (%57), lise (%47) ve ilkokul (%33) son sınıf öğrencileri seyretmiştir. İlkokul, ortaokul, lise ve üniversite seviyelerinde tam anlama kategorisinde cevap veren öğrenciler “*temiz ortamlarda mikroorganizmaların bulunmayacağını*” belirtmişlerdir. Mesela, bir ilkokul son sınıf öğrencisi, “*Temiz ortamlarda bulunmazlar, (Tİ-8)*” bir ortaokul son sınıf öğrencisi, “*Temiz, hijyenik ortamlarda bulunmaz, (TO-30)*” bir lise son sınıf öğrencisi ise, “*Temiz, steril ortamlarda bulunmazlar, (TL-13)*” bir üniversite son sınıf öğrencisi ise, “*Temiz, dezenfekte edilmiş ortamlarda bulunmaz, (TÜ-14)*” şeklinde verilmiş cevaplar bu kategori için örnek teşkil etmiştir.

Kısmi anlama kategorisinde sadece üniversite son sınıf öğrencilerinin (%7) cevapları ile karşılaşılmıştır. 6. soru ile alakalı kısmi anlama kategorisinde ilkokul, ortaokul ve lise son sınıf öğrencilerinin cevapları ile karşılaşılmamıştır. Bu kategori ile alakalı olarak üniversite son sınıf öğrencilerinden bir tanesi, “*Bu ortam mikroorganizmanın yapısına göre değişebilir, (TO-21)*” bir diğer üniversite öğrencisi ise, “*Yaşam koşullarına uymayan hiçbir yerde bulunmazlar, (TO-23)*” cevabını vermiştir.

Özel kavram yanılgısı ile kısmi anlama kategorisinde lise ve üniversite son sınıf öğrencilerinin eşit değere (%13) sahip olduğu gözlemlenmiştir. Bu kategoride ilkokul ve ortaokul son sınıf öğrencilerinin cevapları ile karşılaşılmamıştır. Örnek olarak, lise son sınıf öğrencisi, “*Hijyenik ortamlarda, çok aşırı sıcak, soğuk ortamlarda, sterilize edilmiş ortamlarda bulunmazlar, (TL-5)*” bir üniversite öğrencisi ise “*Dezenfekte edilmiş ve aşırı soğuk yerlerde bulunmazlar, (TÜ-7)*” şeklinde izah etmiştir.

Kavram yanılgısı kategorisinde farklı öğrenim seviyesinde bulunan öğrencilerin cevap yüzdeleri incelendiğinde en yüksek oranın ilkokul son sınıf öğrencilerine (%57) daha sonra lise (%33) ve üniversite son sınıf öğrencilerine (%23), en düşük oranın ise ortaokul

son sınıf öğrencilerine (%20) ait olduğu tespit edilmiştir. Örneğin, bir ilkokul son sınıf öğrencisi, “*Boşlukta bulunmazlar, (Tİ-15)*” bir ortaokul son sınıf öğrencisi, “*Aşırı sıcak ve aşırı soğuk yerlerde, (TO-28)*” bir lise son sınıf öğrencisi ise, “*Yanardağın içinde, çok tuzlu yerlerde, çok soğuk yerlerde... bulunmazlar, (TL-2)*” bir üniversite son sınıf öğrencisi ise, “*Mikroorganizmalar, uzayda bulunmazlar, (TÜ-11)*” şeklinde cevap vermiştir.

6. soru ile alakalı olarak anlamama kategorisinde farklı öğrenim seviyesinde bulunan öğrencilerin cevap yüzdeleri incelendiğinde en yüksek oranın ilkokul son sınıf öğrencilerine (%10) daha sonra lise son sınıf öğrencilerine (%7), en düşük oranın ise ortaokul son sınıf öğrencilerine (%3) ait olduğu ve üniversite son sınıf öğrencilerinin bu kategoride yanıtlarının bulunmadığı tespit edilmiştir.

7. soru ile alakalı Tablo 4.3. analiz edildiğinde, tam anlama kategorisinde en yüksek oranın ilkokul son sınıf öğrencilerine (%20) ait olduğu belirlenmiştir. Bu oranı sırasıyla ortaokul (%7) ve üniversite (%3) son sınıf öğrencileri izlemiştir. Bu kategoride lise son sınıf öğrencilerinin cevapları ile karşılaşılmamıştır. Bu durum ilkokul, ortaokul ve üniversite seviyelerinde tespit edilmiştir. Mesela, bir ilkokul son sınıf öğrencisi, “*Diğer canlılar çıplak gözle görünür ama mikroorganizmalar sadece mikroskopla görünür, (Tİ-24)*” bir ortaokul son sınıf öğrencisi, “*Çok küçük oldukları için çıplak gözle görülmezler, (TO-15)*” bir üniversite son sınıf öğrencisi ise, “*Gözle görülmezler, mikroskop yardımı ile görülürler, (TÜ-16)*” şeklinde cevaplamıştır.

Kısmi anlama kategorisinde en yüksek oranın, üniversite son sınıf öğrencilerine (%73) ait olduğu tespit edilmiştir. Bu oranı sırasıyla lise (%70), ilkokul (%47) ve ortaokul (%30) son sınıf öğrencileri seyretmiştir. Kısmi anlama kategorisinde cevap veren öğrenciler mikroorganizmaları diğer canlılardan farklı kılan özellikler sorusuna “*çok küçük canlılar olduğu*” şeklinde izah etmişlerdir. Bu durum bütün öğrenim seviyelerinde de tespit edilmiştir. Mesela, bir ilkokul son sınıf öğrencisi, “*Çok küçük olmaları, (Tİ-16)*” bir ortaokul son sınıf öğrencisi, “*Çok küçük olmaları, (TO-29)*” bir lise son sınıf öğrencisi, “*Gözle görülemeyecek kadar küçük olmaları, (TL-6)*” bir üniversite son sınıf öğrencisi ise, “*Gözle görülemeyecek kadar çok küçük canlılardır, (TÜ-30)*” şeklindeki cevaplar örnek olarak verilmiştir. Ayrıca, bir ilkokul son sınıf öğrencisinin 7. soruya verdiği cevap “*Mesela diğer canlıların süttten yoğurt yapması mümkün değildir, (Tİ-2)*” şeklindedir.

Özel kavram yanılgısı ile kısmi anlama kategorisinde en yüksek oranın lise son sınıf öğrencilerine (%13) ait olduğu saptanmıştır. Bu oranı, ortaokul son sınıf öğrencileri (%3) takip etmiştir. Bu kategoride ilkokul ve üniversite son sınıf öğrencilerinin cevapları ile karşılaşılmamıştır. Mesela, bir ortaokul son sınıf öğrencisi, “*Küçüktürler, üreme ile ayrılmazlar, (TO-18)*” bir lise son sınıf öğrencisi, “*Tek hücreli canlılardır, (TL-11)*” biçiminde cevaplamıştır.

Kavram yanılgısı kategorisinde sadece üniversite son sınıf öğrencilerinin (%7) cevapları ile karşılaşılmıştır. 7. sorunun bu kategorisinde ilkokul, ortaokul ve lise son sınıf öğrencilerinin cevapları ile karşılaşılmamıştır. Bir üniversite son sınıf öğrencisinin, “*Mikrop ve mikroorganizmalar eşeyli üreyemezler, yenilenemezler, (TÜ-11)*” şeklindeki cevabı bu kategori için örnek teşkil etmiştir.

Anlamama kategorisinde farklı öğrenim seviyesinde bulunan öğrencilerin cevap yüzdeleri incelendiğinde en yüksek oranın ortaokul son sınıf öğrencilerine (%60) daha sonra ilkokul son sınıf öğrencilerine (%33), en düşük oranın ise lise ve üniversite son sınıf öğrencilerine (%17) ait olduğu belirlenmiştir.

Kavramsal Anlama Testinin 8. sorusunda mikroorganizmaların diğer canlılarla ortak özellikleri sorusu öğrencilere sorulmuştur. Tablo 4.3.’de bulunan veriler analiz edildiğinde, lise son sınıf öğrencilerinin (%20) diğer öğrenim seviyelerine oranla daha yüksek oranda tam anlama gösterdikleri belirlenmiştir. Bu oranı sırasıyla ilkokul (%13), ortaokul (%10) ve üniversite (%3) son sınıf öğrencileri takip etmiştir. Örnek olarak, bir ilkokul son sınıf öğrencisi, “*Solunum yapmaları ve canlı olmaları, (Tİ-5)*” bir ortaokul son sınıf öğrencisi, “*Canlı olmaları ve üreyebilmeleri, (TO-18)*” bir lise son sınıf öğrencisi ise, “*Hareket etme, solunum, boşaltım, hücresel yapı ve besin ihtiyacı, (TL-15)*” bir üniversite son sınıf öğrencisi ise, “*Üreme, beslenme ve hareket etme, (TÜ-30)*” biçiminde ifade etmiştir.

Kısmi anlama kategorisinde en yüksek oranın, üniversite son sınıf öğrencilerine (%73) ait olduğu belirlenmiştir. Bu oranı sırasıyla lise (%63), ortaokul (%47) ve ilkokul (%40) son sınıf öğrencileri takip etmiştir. Artan öğrenim seviyesine bağlı olarak öğrencilerin cevap yüzdeleri artmıştır. Bütün öğrenim seviyelerinde kısmi anlama kategorisinde cevap veren öğrenciler mikroorganizmalarla diğer canlıların ortak özellikleri sorusuna “*canlı*

olmaları” şeklinde ortak bir cevap vermişlerdir. Mesela, bir ilkokul son sınıf öğrencisi, “*Canlı olmaları, (Tİ-16)*” bir ortaokul son sınıf öğrencisi, “*Canlı olmaları, (TO-3)*” bir lise son sınıf öğrencisi, “*Canlı olmaları ve hareket etmeleri, (TL-7)*” bir üniversite son sınıf öğrencisi ise, “*Canlı olmaları ve çoğalabilmeleri, (TÜ-9)*” biçimindeki cevaplar örnek olarak verilmiştir.

Özel kavram yanılgısı ile kısmi anlama kategorisinde sadece lise son sınıf öğrencilerinin (%3) cevapları ile karşılaşılmıştır. Bu kategoride ilkokul, ortaokul ve üniversite son sınıf öğrencilerinin cevapları ile karşılaşılmamıştır. Bu kategori ile alakalı olarak lise son sınıf öğrencilerinden bir tanesi, “*Canlıdır, ATP üretir/tüketirler, tek hücrelidirler, (TO-27)*” yanıtını vermiştir.

8. sorunun kavram yanılgısı kategorisinde sadece üniversite son sınıf öğrencilerinin (%3) cevaplarına rastlanmıştır. Bu kategoride ilkokul, ortaokul ve lise son sınıf öğrencilerinin cevaplarına rastlanmamıştır. Bir üniversite son sınıf öğrencisinin, “*Gözle görülebilirler ve kendi besinlerini kendileri üretirler, (TÜ-22)*” biçimindeki cevabı bu kategori için örnek teşkil etmiştir.

Anlamama kategorisinde farklı öğrenim seviyesinde bulunan öğrencilerin cevap yüzdeleri incelendiğinde en yüksek oranın ilkokul son sınıf öğrencilerine (%47) daha sonra ortaokul (%43) ve üniversite (%20) son sınıf öğrencilerine, en düşük oranın ise lise son sınıf öğrencilerine (%13) ait olduğu gözlemlenmiştir.

Kavramsal Anlama Testinin 9. sorusunda mikroorganizmaların canlı veya cansız özellik gösterdiği sorusu öğrencilere sorulmuştur. Tablo 4.3.’de bulunan veriler analiz edildiğinde, lise son sınıf öğrencilerinin (%50) diğer öğrenim seviyelerine oranla daha yüksek oranda tam anlama gösterdikleri belirlenmiştir. Bu oranı sırasıyla üniversite (%43), ilkokul (%30) ve ortaokul (%7) son sınıf öğrencileri seyretmiştir. Bu soru bazında tam anlama gösteren farklı öğrenim seviyesinde bulunan tüm öğrenciler “*Mikroorganizmaların canlı özellik gösterdiğini, (Tİ-25, TO-11, TL-1 ve TÜ-14)*” belirtmişlerdir.

Kısmi anlama kategorisinde sadece ortaokul son sınıf öğrencilerinin (%3) cevapları ile karşılaşılmıştır. Bu kategoride ilkokul, lise ve üniversite son sınıf öğrencilerinin cevapları

ile karşılaşılmamıştır. Ortaokul son sınıf öğrencilerinden bir tanesi, “*Solumun yaparlar ve ölürler, (TO-10)*” şeklinde ifade etmiştir.

Özel kavram yanılgısı ile kısmi anlama kategorisinde sadece lise son sınıf öğrencilerinin (%7) cevapları ile karşılaşılmıştır. Bu kategoride ilkokul, ortaokul ve üniversite son sınıf öğrencilerinin cevapları ile karşılaşılmamıştır. Bu kategori ile alakalı olarak lise son sınıf öğrencilerinden bir tanesi, “*Bütün mikroorganizmalar canlılık şartlarını taşımaz, (TO-24)*” yanıtını vermiştir.

Kavram yanılgısı kategorisinde sadece üniversite son sınıf öğrencilerinin (%3) cevaplarına rastlanmıştır. Bu kategoride ilkokul, ortaokul ve lise son sınıf öğrencilerinin cevaplarına rastlanmamıştır. Bir üniversite son sınıf öğrencisinin, “*Mikroorganizmalar, cansız özellik gösterirler, (TÜ-20)*” biçiminde ifade etmiştir.

9. sorunun anlamama kategorisinde farklı öğrenim seviyesinde bulunan öğrencilerin cevap yüzdeleri incelendiğinde en yüksek oranın ortaokul son sınıf öğrencilerine (%90) daha sonra ilkokul (%70) ve üniversite (%53) son sınıf öğrencilerine, en düşük oranın ise lise son sınıf öğrencilerine (%43) ait olduğu belirlenmiştir.

Mikroorganizmaların çeşitlerinin sorulduğu testin 10. sorusunda, en yüksek oranın ilkokul son sınıf öğrencilerine (%13) ait olduğu gözlemlenmiştir. Bu oran, lise ve üniversite son sınıf öğrencilerinde aynı (%10) iken ortaokul son sınıf öğrencilerinde (%7) en düşük değerde olduğu tespit edilmiştir. Öğrencilerin cevaplarından, artan öğrenim seviyesine bağlı olarak daha fazla mikroorganizma çeşidi bilgisine sahip oldukları görülmüştür. Örnek olarak, bir ilkokul öğrencisi, “*Bakteri, virüs, (Tİ-25)*” bir ortaokul son sınıf öğrencisi, “*Küf, yosun, amip, (TO-2)*” bir lise öğrencisi ise, “*Virüs, bakteri, öglena, amip, paramesyum, (TL-15)*” bir üniversite öğrencisi ise, “*Bakteri, amip, öglena, paramesyum, algler, (TÜ-12)*” şeklinde açıklamıştır.

Kısmi anlama kategorisinde farklı öğrenim seviyesinde bulunan öğrencilerin cevap yüzdeleri incelendiğinde en yüksek oranın lise son sınıf öğrencilerine (%60) ilişkin olduğu görülmüştür. Bu oranı sırasıyla üniversite (%57), ortaokul (%37) ve ilkokul (%7) son sınıf öğrencileri izlemiştir. Örneğin, bir ilkokul son sınıf öğrencisi, “*Virüs, (Tİ-1)*” bir ortaokul son sınıf öğrencisi, “*Küf ve yosun, (TO-1)*” bir lise son sınıf öğrencisi ise, “*Bakteri, virüs ve*

mantar, (TL-12)” bir üniversite son sınıf öğrencisi ise, “*Virüs, bakteri ve protist, (TÜ-17)*” şeklinde cevaplamıştır.

Özel kavram yanlışlığı ile kısmi anlama kategorisinde en yüksek oranın üniversite son sınıf öğrencilerine (%17) ait olduğu tespit edilmiştir. Bu oranı sırasıyla ortaokul (%7) ve ilkokul (%3) son sınıf öğrencileri seyretmiştir. Lise son sınıf öğrencilerinin bu kategori ile alakalı cevaplarına rastlanmamıştır. Mesela, bir ilkokul son sınıf öğrencisi, “*Virüs ve tifo, (Tİ-30)*” bir ortaokul son sınıf öğrencisi, “*Mikroorganizma, öglene; Mikrop ise bakteri ve virüs, (TO-9)*” bir üniversite son sınıf öğrencisi ise, “*Virüs ve bağırsak kurdu, (TÜ-29)*” biçiminde cevaplamıştır.

10. soru ile alakalı kavram yanlışlığı kategorisinde sadece üniversite son sınıf öğrencilerinin (%7) cevap yüzdeleri ile karşılaşılmıştır. İlkokul, ortaokul ve lise son sınıf öğrencilerinde 10. soru ile alakalı olarak kavram yanlışlığı ile karşılaşılmamıştır. Mesela, bir üniversite son sınıf öğrencisi, “*Bağırsak kurtları ve kıl kurtları, (TÜ-26)*” cevabı bu kategori için örnek teşkil etmiştir.

Anlamama kategorisinde farklı öğrenim seviyesinde bulunan öğrencilerin cevap yüzdeleri incelendiğinde en yüksek oranın ilkokul son sınıf öğrencilerine (%77) daha sonra ortaokul (%50) ve lise (%30) son sınıf öğrencilerine, en düşük oranın ise üniversite (%10) son sınıf öğrencilerine ait olduğu gözlemlenmiştir. Artan öğrenim seviyesine bağlı olarak öğrencilerin soruları anlamama seviyeleri azalmıştır.

Kısacası, Tablo 4.3. analiz edildiğinde farklı öğrenim seviyesinde bulunan öğrencilerin her bir soru için beş ayrı kategoriye vermiş oldukları cevap yüzdelerine bakıldığı zaman, mikroorganizmaların özellikleriyle alakalı ilkokul son sınıf öğrencilerinin en yüksek, ortaokul son sınıf öğrencilerinin en düşük oranda tam anlama gösterdikleri tespit edilmiştir. Bununla birlikte Tablo 4.3. analiz edildiğinde, en fazla kavram yanlışlığı ilkokul son sınıf öğrencilerinde, en az kavram yanlışlığı ise ortaokul son sınıf öğrencilerinde görülmüştür. Aşağıdaki tabloda farklı öğrenim seviyelerinde mikroorganizmaların özellikleriyle alakalı karşılaşılan kavram yanlışlıkları sunulmuştur.

Tablo 4.4. Mikroorganizmaların Özellikleriyle Alakalı Kavram Yanılgıları

Kavram Yanılgıları	İlkokul	Ortaokul	Lise	Üniversite
Mikroorganizmaları teleskop ile görebiliriz.		X		
Mikroorganizmaları büyüteç ile görebiliriz.		X		
Mikroorganizmalar boşlukta yaşayamazlar.	X			
Mikroorganizmalar uzayda bulunmazlar.	X		X	X
Mikroorganizmalar çok tuzlu ortamlarda bulunmazlar.			X	X
Mikroorganizmalar soğuk ortamlarda bulunmazlar.		X	X	
Mikroorganizmalar sıcak ortamlarda bulunmazlar.	X		X	X
Mikroorganizmalar soğuk ve ılık ortamlarda bulunmazlar.	X			
Mikroorganizmalar çok nemli ve çok soğuk ortamlarda bulunmazlar.	X			
Mikroorganizmalar çok soğuk ve nemsiz ortamlarda bulunmazlar.	X			
Mikroorganizmalar çok sıcak ve çok soğuk ortamlarda bulunmazlar.	X	X		
Mikroorganizmalar çölde ve buzlu ortamlarda bulunmazlar.	X			
Mikroorganizmalar suda bulunmazlar.	X			
Mikroorganizmalar hava olmayan yerlerde bulunmazlar.	X			
Mikroorganizmalar canlılığın olmadığı ortamlarda bulunmazlar.			X	X
Mikroorganizmalar yanardağın içinde bulunmazlar.			X	
Mikroorganizmalar eşeyli üreyemez ve yenilenemezler.				X
Mikroorganizmalar gözle görülebilirler.				X
Mikroorganizmalar kendi besinlerini üretebilirler.				X
Mikroorganizmalar cansız özellik gösterirler.				X
Bağırsak ve kıl kurtları mikroorganizmalara örnektir.				X

4.1.3. Öğrencilerin Mikroorganizmaların Etkilerini Anlama Düzeyleri

Uygulanan testin 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17 ve 18. soruları ile farklı öğrenim seviyesinde bulunan öğrencilerin mikroorganizmaların etkilerini anlama düzeyleri belirlenmeye çalışılmıştır. Mikroorganizmaların etkileri başlığı altında mikroorganizmaların insan sağlığı üzerine etkileri, hangi yollarla bulaştıkları, bunlardan korunma yolları, temizlik

ile aralarında nasıl bir bağlantının bulunduğu, yararları, zararları, hangi hastalıklara sebep oldukları ve hangi gıda alanı üzerinde etkili oldukları gibi sorular yer almaktadır. Uygulanan testten elde edilen verilere göre ilkökul, ortaokul, lise ve üniversite son sınıf öğrencilerinin mikroorganizmaların etkilerini anlama düzeyleri Tablo 4.5.'de gösterilmiştir.

Tablo 4.5. Öğrencilerin Mikroorganizmaların Etkilerini Anlama Düzeyleri (%)

Soru No	Tam Anlama				Kısmi Anlama				Özel Kavram Yanılgısı İle Kısmi Anlama				Kavram Yanılgısı				Anlamama			
	İ	O	L	Ü	İ	O	L	Ü	İ	O	L	Ü	İ	O	L	Ü	İ	O	L	Ü
11	0	0	7	3	67	73	67	80	0	0	0	0	0	7	0	3	33	20	27	13
12	0	17	57	33	53	77	43	63	0	0	0	0	0	0	0	0	47	7	0	3
13	17	7	10	17	63	77	83	83	0	0	0	0	0	0	0	0	20	17	7	0
14	30	10	50	30	17	20	47	60	0	0	0	0	0	17	0	3	53	53	3	7
15	20	3	3	0	40	20	53	53	0	0	0	3	13	33	10	7	27	43	33	37
16	17	0	10	0	67	87	73	70	3	0	0	0	0	0	0	3	13	13	17	27
17	43	7	30	23	27	73	57	57	3	0	0	0	0	0	0	0	27	20	13	20
18	27	3	23	3	27	37	27	40	0	0	0	7	3	7	10	3	43	53	40	47
Ort.	19	6	24	14	45	58	56	63	1	0	0	1	2	8	3	2	33	28	18	20

İ: İlkokul (n=30), O: Ortaokul (n=30), L: Lise (n=30), Ü: Üniversite (n=30)

Uygulanan testin 11. sorusunda mikroorganizmaların insan sağlığı üzerine etkilerinin neler olabileceği sorusu öğrencilere sorulmuştur. Tablo 4.5.'de bulunan veriler analiz edildiğinde, en yüksek oranın lise son sınıf öğrencilerine (%7) daha sonra üniversite son sınıf öğrencilerine (%3) ait olduğu, ilkökul ve ortaokul son sınıf öğrencilerinin bu kategoride yanıtlarının bulunmadığı tespit edilmiştir. Tam anlama kategorisinde cevap veren lise ve üniversite öğrencileri “*mikroorganizmaların, insanları hasta etmelerine karşın sindirime yardımcı olmak ve vücut için gerekli vitaminlerin üretimini sağlamak gibi yararlı etkilerinin bulunduğunu*” belirtmişlerdir. Örnek olarak, bir lise son sınıf öğrencisi, “*Zararlı mikroorganizmalar, insanları hasta eder. Yararlı mikroorganizmalar, örneğin bağırsağımızda bulunan B ve K vitaminlerini üretir, (TL-1)*” bir üniversite son sınıf

öğrencisi ise, “*Hastalık bulaştırıcı etkileri olduğu gibi, sindirime yardımcı olmak, hastalıklardan korumak gibi etkileri vardır, (TÜ-20)*” biçiminde ifade etmiştir.

Kısmi anlama kategorisinde farklı öğrenim seviyesinde bulunan öğrencilerin cevap yüzdeleri incelendiğinde en yüksek oranın üniversite son sınıf öğrencilerine (%80) daha sonra ortaokul son sınıf öğrencilerine (%73), en düşük oranın ise ilkokul ve lise son sınıf öğrencilerine (%67) ait olduğu tespit edilmiştir. Bu kategoride cevap veren öğrencilerin tümü “*mikroorganizmalar, hastalıklara sebep olarak insan sağlığını etkilerler*” şeklinde izah etmişlerdir. Örneğin, bir ilkokul son sınıf öğrencisi, “*İnsanları hasta edebilirler, (Tİ-6)*” bir ortaokul son sınıf öğrencisi, “*Hastalanmamıza neden olabilirler, (TO-15)*” bir lise son sınıf öğrencisi ise, “*Hastalıklara yol açabilirler, (TL-11)*” bir üniversite son sınıf öğrencisi ise, “*Hastalıklara ve bağışıklık sisteminin bozulmasına sebep olurlar, (TÜ-19)*” şeklinde cevaplamıştır.

Farklı öğrenim seviyesinde bulunan öğrencilerin 11. soru ile alakalı olarak özel kavram yanılgısı ile kısmi anlama kategorisinde cevapları ile karşılaşmamıştır.

Kavram yanılgısı kategorisinde farklı öğrenim seviyesinde bulunan öğrencilerin cevap yüzdeleri incelendiğinde en yüksek oranın ortaokul son sınıf öğrencilerine (%7) daha sonra üniversite son sınıf öğrencilerine (%3) ait olduğu, ilkokul ve lise son sınıf öğrencilerinin bu kategoride yanıtlarının bulunmadığı tespit edilmiştir. Mesela, bir ortaokul son sınıf öğrencisi, “*İnsan sağlığına etkisi yoktur, (TO-14)*” bir üniversite son sınıf öğrencisi ise, “*İnsan sağlığı açısından pek bir zararı yoktur. Ama hijyenik olmak gerekir, (TÜ-18)*” biçiminde cevaplamıştır.

11. soruyla alakalı anlamama kategorisinde farklı öğrenim seviyesinde bulunan öğrencilerin cevap yüzdeleri incelendiğinde en yüksek oranın ilkokul son sınıf öğrencilerine (%33) ait olduğu belirlenmiştir. Bu oranı sırasıyla lise (%27), ortaokul (%20) ve üniversite (%13) son sınıf öğrencileri seyretmiştir.

Testin 12. sorusunda, lise son sınıf öğrencilerinin (%57) daha yüksek oranda tam anlama gösterdikleri tespit edilmiştir. Bu oranı sırasıyla üniversite (%33) ve ortaokul (%17) son sınıf öğrencileri seyretmiştir. Bu kategoride ilkokul son sınıf öğrencilerinin cevapları ile karşılaşmamıştır. Artan öğrenim seviyesine bağlı olarak (ilkokul hariç) tanımlarda detay

artmıştır. Mesela, bir ortaokul öğrencisi, “*Temas, hava ve yiyeceklerden, (TO-21)*” bir lise son sınıf öğrencisi, “*Ağız-burun yoluyla, cinsel yolla, yiyecek-içeceklerle, hava yoluyla, kan yoluyla, plasenta aracılığıyla, (TL-18)*” bir üniversite son sınıf öğrencisi ise, “*Temas, hava, çevre, hapşırma, öksürme, dokunma, kan yoluyla, yiyecek-içeceklerden, (TÜ-25)*” biçiminde verilen öğrenci cevapları bu kategori için örnek teşkil etmiştir.

Kısmi anlama kategorisinde en yüksek oranın ortaokul son sınıf öğrencilerine (%77) ait olduğu belirlenmiştir. Bu oranı sırasıyla üniversite (%63), ilkokul (%53) ve lise (%43) son sınıf öğrencileri izlemiştir. Örneğin, bir ilkokul öğrencisi, “*Hapşırma ve öksürme, (Tİ-25)*” bir ortaokul öğrencisi, “*Hapşırma ve temas yoluyla, (TO-24)*” bir lise son sınıf öğrencisi, “*Solunum yoluyla ve besinler aracılığıyla, (TL-15)*” bir üniversite son sınıf öğrencisi ise, “*Hava, su ve yiyecek, (TÜ-21)*” biçiminde cevaplamıştır.

Farklı öğrenim seviyesinde bulunan öğrencilerin 12. soru ile alakalı özel kavram yanılığı ile kısmi anlama ve kavram yanılığı kategorilerinde cevapları ile karşılaşılmamıştır.

Anlamama kategorisinde farklı öğrenim seviyesinde bulunan öğrencilerin cevap yüzdeleri incelendiğinde en yüksek oranın ilkokul son sınıf öğrencilerine (%47) daha sonra ortaokul son sınıf öğrencilerine (%7), en düşük oranın ise üniversite son sınıf öğrencilerine (%3) ait olduğu ve lise son sınıf öğrencilerinin bu kategoride yanıtlarının bulunmadığı tespit edilmiştir.

Kavramsal Anlama Testinin 13. sorusunda mikroorganizmalardan nasıl korunabileceği sorusu öğrencilere yöneltilmiştir. Tablo 4.5.’de bulunan veriler analiz edildiğinde, ilkokul ve üniversite son sınıf öğrencilerinin diğer öğrenim seviyelerine oranla daha yüksek ve aynı oranda (%17) tam anlama gösterdikleri belirlenmiştir. Bu oranı ardı sıra lise (%10) ve ortaokul (%7) son sınıf öğrencileri seyretmiştir. Bir ilkokul son sınıf öğrencisinin, “*Aşı olmak, ellerimizi yıkamak, hapşırırken kolumuzla ağızımızı kapatmak, (Tİ-25)*” bir ortaokul son sınıf öğrencisinin, “*Sağlıklı beslenmek, temiz olmak, (TO-18)*” bir lise son sınıf öğrencisinin, “*Temizliğe dikkat etmek ve kişisel eşya kullanmaya özen göstermek, (TL-5)*” bir üniversite son sınıf öğrencisinin ise, “*Kendimizi ve çevremizi temiz tutmak,*

çürümüş gıda vb. şeyleri tüketmemek, (TÜ-7)” şeklinde verdiği cevaplar tam anlama kategorisi için örnek teşkil etmiştir.

Kısmi anlama kategorisinde lise ve üniversite son sınıf öğrencilerinin (%83) eşit ve en yüksek orana sahip oldukları görülmüştür. Bu oranı sırasıyla ortaokul (%77) ve ilkokul (%63) son sınıf öğrencileri seyretmiştir. Mesela, bir ilkokul son sınıf öğrencisi, “*Hijyen kurallarına dikkat edilmesi gerekir, (Tİ-29)*” bir ortaokul son sınıf öğrencisi, “*Temizliğimize dikkat etmeliyiz, (TO-2)*” bir lise son sınıf öğrencisi ise, “*Özel eşyalarımızı sadece kendimiz kullanmalıyız. Bardak, çatal, kaşık... gibi eşyaları ortak kullanmamamız gerekir, (TL-3)*” bir üniversite son sınıf öğrencisi ise, “*Sağlıklı beslenmemiz ve temizliğe önem göstermemiz gerekir, (TÜ-27)*” şeklinde cevaplamıştır.

13. soruyla alakalı olarak özel kavram yanılığısı ile kısmi anlama ve kavram yanılığısı kategorilerinde farklı öğrenim seviyesinde bulunan öğrencilerin cevap yüzdeleri ile karşılaşılmamıştır.

Anlamama kategorisinde farklı öğrenim seviyesinde bulunan öğrencilerin cevap yüzdeleri incelendiğinde en yüksek oranın ilkokul son sınıf öğrencilerine (%20) daha sonra ortaokul son sınıf öğrencilerine (%17), en düşük oranın ise lise son sınıf öğrencilerine (%7) ait olduğu ve üniversite son sınıf öğrencilerinin bu kategoride yanıtlarının bulunmadığı tespit edilmiştir.

Testin 14. sorusuyla alakalı olarak tam anlama kategorisinde en yüksek oranın lise son sınıf öğrencilerine (%50) ait olduğu belirlenmiştir. Bu oran, ilkokul ve üniversite son sınıf öğrencilerinde aynı (%30) iken ortaokul son sınıf öğrencilerinde (%10) en düşük değerde bulunduğu gözlemlenmiştir. Örnek olarak, bir ilkokul öğrencisi, “*Temizlik, mikropları öldürür, (Tİ-23)*” bir ortaokul son sınıf öğrencisi, “*Mikroplar, pis ortamlarda bulunur. Temizlikse onların yaşamalarını veya çoğalıp insanlara zarar vermesini engeller, (TO-10)*” bir lise öğrencisi ise, “*Temizliğin olduğu ortamlarda mikropların bulunma, üreme şansları azalır, (TL-18)*” bir üniversite öğrencisi ise, “*Temizliğin olmadığı yerde daha kolay yaşar ve ürerler, (TÜ-7)*” şeklinde açıklamıştır. Ayrıca, bir lise son sınıf öğrencisi 14. soruya şekil çizerek cevap vermiştir. Verilen cevap, “*Sonsuza dek sürecektir bir savaş, (TL-5)*” şeklindedir.

Şekil 4.5. Lise Son Sınıf Öğrencisinin 14. Soruyla Alakalı Çizimi



Kısmi anlama kategorisinde farklı öğrenim seviyesinde bulunan öğrencilerin cevap yüzdeleri incelendiğinde en yüksek oranın üniversite son sınıf öğrencilerine (%60) ait olduğu gözlemlenmiştir. Bu oranı sırasıyla lise (%47), ortaokul (%20) ve ilkokul (%17) son sınıf öğrencileri seyretmiştir. Örneğin, bir ilkokul son sınıf öğrencisi, “*İkisi de birbirlerini sevmeyiz, (Tİ-21)*” bir ortaokul son sınıf öğrencisi, “*Temiz bir hayat yaşarsak, mikrop kapıp hasta olmayız, (TO-3)*” bir lise son sınıf öğrencisi ise, “*Mikroorganizmalar, pis ortamda daha hızlı çoğalır, (TL-12)*” bir üniversite son sınıf öğrencisi ise, “*Temizlik sayesinde mikroplardan uzak durabiliriz, (TÜ-30)*” şeklinde yanıtlamıştır.

14. soru ile alakalı özel kavram yanlışlığı ile kısmi anlama kategorisinde farklı öğrenim seviyesinde bulunan öğrencilerin cevapları ile karşılaşılmamıştır.

Kavram yanlışlığı kategorisinde farklı öğrenim seviyesinde bulunan öğrencilerin cevap yüzdeleri incelendiğinde en yüksek oranın ortaokul son sınıf öğrencilerine (%17) daha sonra üniversite son sınıf öğrencilerine (%3) ait olduğu, ilkokul ve lise son sınıf öğrencilerinin bu kategoride yanıtlarının bulunmadığı tespit edilmiştir. Mesela, bir ortaokul son sınıf öğrencisi, “*Hiçbir ilişki yoktur, (TO-8)*” bir üniversite son sınıf öğrencisi ise, “*Mikropla doğru orantılı olarak bir ilişkisi vardır, (TÜ-11)*” biçiminde cevaplamıştır.

Anlamama kategorisinde ilkokul ve ortaokul son sınıf öğrencilerinin (%53) en yüksek ve eşit değere sahip oldukları görülmüştür. Bu oranı sırasıyla üniversite (%7) ve lise (%3) son sınıf öğrencileri seyretmiştir.

Mikroorganizmaların yararlarının sorulduğu testin 15. sorusuyla alakalı olarak tam anlama kategorisinde en yüksek oranın ilkokul son sınıf öğrencilerine (%20) ait olduğu belirlenmiştir. Bu oranın ortaokul ve lise son sınıf öğrencilerinde (%3) daha düşük ve aynı düzeyde olduğu belirlenmiştir. Bu kategoride üniversite son sınıf öğrencilerinin cevapları ile

karşılaşılmalıdır. Her üç seviyede de mikroorganizmaların yararları sorusuna cevap veren öğrenciler “*mayalanma olayını sağlar*” şeklinde izah etmişlerdir. Örnek olarak, bir ilkokul öğrencisi, “*Sütten yoğurt ve peynirin yapılması, doğadaki atıkların çürümesi, (Tİ-2)*” bir ortaokul son sınıf öğrencisi, “*Bazı bakteriler fermantasyon yardımıyla yoğurdun mayalanmasını sağlar. Ölü canlıları çürüterek karbon döngüsüne yardımcı olur. Aşı gibi ilaçların üretimini sağlayarak vücudun bağışıklık kazanmasını sağlar, (TO-10)*” bir lise öğrencisi ise, “*Mayalanmayı sağlar. Bağırsakta bulunan bakteriler vitamin sentezini sağlar, (TL-26)*” şeklinde açıklamıştır.

Kısmi anlama kategorisinde lise ve üniversite son sınıf öğrencilerinin (%53) en yüksek ve eşit değere sahip oldukları belirlenmiştir. Bu oranı sırasıyla ilkokul (%40) ve ortaokul (%20) son sınıf öğrencileri seyretmiştir. Mesela, bir ilkokul son sınıf öğrencisi, “*Üzümünden sirke yaparlar, (Tİ-18)*” bir ortaokul son sınıf öğrencisi, “*Ekmeğin mayalanmasını sağlar, (TO-9)*” bir lise son sınıf öğrencisi ise, “*Hamurun mayalanmasını, peynirin ve yoğurdun oluşmasını sağlar, (TL-12)*” bir üniversite son sınıf öğrencisi ise, “*Aşı yoluyla vücudumuzun bağışıklık kazanmasını sağlar, (TÜ-1)*” şeklinde yanıt vermiştir.

Özel kavram yanlışlığı ile kısmi anlama kategorisinde sadece üniversite son sınıf öğrencilerinin (%3) cevapları ile karşılaşmıştır. Bu kategoride ilkokul, ortaokul ve lise son sınıf öğrencilerinin cevapları ile karşılaşılmamıştır. Bu kategori ile alakalı olarak üniversite son sınıf öğrencilerinden bir tanesi, “*Mikroorganizmaların yararı yok ama bakteriler eğer mikroptan sayılırsa yoğurdun mayalanmasını sağlar, (TÜ-10)*” yanıtını vermiştir.

Kavram yanlışlığı kategorisinde farklı öğrenim seviyesinde bulunan öğrencilerin cevap yüzdeleri incelendiğinde en yüksek oranın ortaokul son sınıf öğrencilerine (%33) ait olduğu gözlemlenmiştir. Bu oranı sırasıyla ilkokul (%13), lise (%10) ve üniversite (%7) son sınıf öğrencileri seyretmiştir. Örneğin, bir ilkokul son sınıf öğrencisi, “*Mikroorganizmaların yararı yoktur. Çünkü hastalık bulaştırırlar, (Tİ-4)*” bir ortaokul son sınıf öğrencisi, “*Yararlarının olduğunu düşünmüyorum, (TO-12)*” bir lise son sınıf öğrencisi ise, “*Yararlı olduklarını düşünmüyorum, (TL-27)*” bir üniversite son sınıf öğrencisi ise, “*Yararlı olduğunu düşünmüyorum, (TÜ-29)*” şeklinde yanıtlamıştır.

Anlamama kategorisinde farklı öğrenim seviyesinde bulunan öğrencilerin cevap yüzdeleri incelendiğinde en yüksek oranın ortaokul son sınıf öğrencilerine (%43) ait olduğu saptanmıştır. Bu oranı sırasıyla üniversite (%37), lise (%33) ve ilkokul (%27) son sınıf öğrencileri seyretmiştir.

Mikroorganizmaların zararlarının sorulduğu testin 16. sorusuyla alakalı olarak tam anlama kategorisinde en yüksek oranın ilkokul son sınıf öğrencilerine (%17) daha sonra lise son sınıf öğrencilerine (%10) ait olduğu, ortaokul ve üniversite son sınıf öğrencilerinin bu kategoride yanıtlarının bulunmadığı tespit edilmiştir. Örnek olarak, bir ilkokul öğrencisi, “*Hastalıklara neden olurlar. Yemeklerin ekşimesine neden olur, (Tİ-2)*” bir lise öğrencisi ise, “*Küf oluşumuna, yiyeceklerin ekşiyip yapılarının bozulmasına ve insanlarda çeşitli hastalıklara sebep olurlar, (TL-5)*” şeklinde açıklamıştır.

Kısmi anlama kategorisinde en yüksek oranın ortaokul son sınıf öğrencilerine (%87) ait olduğu belirlenmiştir. Bu oranı sırasıyla lise (%73), üniversite (%70) ve ilkokul (%67) son sınıf öğrencileri seyretmiştir. Örneğin, bir ilkokul öğrencisi, “*Dişleri çürütür, (Tİ-11)*” bir ortaokul öğrencisi, “*Hasta olmamıza neden olur, (TO-7)*” bir lise son sınıf öğrencisi, “*Mikroorganizmalar insanları hasta eder, (TL-2)*” bir üniversite son sınıf öğrencisi ise, “*İnsanları hasta ederek bağışıklık sistemlerinin zayıflamasına neden olurlar, (TÜ-22)*” biçiminde cevaplamıştır.

Özel kavram yanılgısı ile kısmi anlama kategorisinde sadece ilkokul son sınıf öğrencilerinin (%3) cevapları ile karşılaşılmıştır. Bu kategoride ortaokul, lise ve üniversite son sınıf öğrencilerinin cevapları ile karşılaşılmamıştır. Örnek olarak, ilkokul son sınıf öğrencisi, “*Dişleri çürütür. Ekmeği küflendirir. Ormana attığımız çöpleri çürütür, (Tİ-30)*” şeklinde cevaplamıştır.

Kavram yanılgısı kategorisinde sadece üniversite son sınıf öğrencilerinin (%3) cevapları ile karşılaşılmıştır. Bu kategoride ilkokul, ortaokul ve lise son sınıf öğrencilerinin cevapları ile karşılaşılmamıştır. Bu kategori ile alakalı olarak üniversite son sınıf öğrencilerinden bir tanesi, “*Mikroorganizmaların zararlı olduğunu düşünmüyorum, (TÜ-8)*” yanıtını vermiştir.

16. sorunun anlamama kategorisinde farklı öğrenim seviyesinde bulunan öğrencilerin cevap yüzdeleri incelendiğinde en yüksek oranın üniversite son sınıf öğrencilerine (%27) daha sonra lise son sınıf öğrencilerine (%17), en düşük oranın ise ilkokul ve ortaokul son sınıf öğrencilerine (%13) ait olduğu belirlenmiştir.

Tablo 4.5.'den de görüldüğü gibi 17. soruyla alakalı tam anlama kategorisinde en yüksek oranın ilkokul son sınıf öğrencilerine (%43) ait olduğu belirlenmiştir. Bu oranı sırasıyla lise (%30), üniversite (%23) ve ortaokul (%7) son sınıf öğrencileri seyretmiştir. Artan öğrenim seviyesine bağlı olarak öğrenciler mikroorganizmaların neden olduğu hastalıklara daha fazla örnek verdikleri görülmüştür. Mesela, bir ilkokul son sınıf öğrencisi, “*Suçiçeği, kızamık ve kabakulak, (Tİ-24)*” bir ortaokul son sınıf öğrencisi, “*Tetanos, verem, nezle ve grip, (TO-10)*” bir lise son sınıf öğrencisi ise, “*Grip, kızamık, AIDS, sıtma ve tifo, (TL-10)*” bir üniversite son sınıf öğrencisi ise, “*Nezle, grip, suçiçeği, tifo, verem ve sıtma, (TÜ-19)*” gibi öğrenci cevapları bu kategoriye örnek teşkil etmiştir.

Kısmi anlama kategorisinde en yüksek oranın ortaokul son sınıf öğrencilerine (%73) ait olduğu belirlenmiştir. Bu oran, lise ve üniversite son sınıf öğrencilerinde aynı (%57) iken ilkokul son sınıf öğrencilerinde (%27) en düşük değerde bulunduğu gözlemlenmiştir. Örnek olarak, bir ilkokul öğrencisi, “*Grip, (Tİ-23)*” bir ortaokul son sınıf öğrencisi, “*Grip ve zatürre, (TO-29)*” bir lise öğrencisi ise, “*Kuduz, (TL-23)*” bir üniversite öğrencisi ise, “*Grip ve suçiçeği, (TÜ-16)*” şeklinde açıklamıştır.

Özel kavram yanılığısı ile kısmi anlama kategorisinde sadece ilkokul son sınıf öğrencilerinin (%3) cevapları ile karşılaşılmıştır. Bu kategoride ortaokul, lise ve üniversite son sınıf öğrencilerinin cevapları ile karşılaşılmamıştır. Örnek olarak, ilkokul son sınıf öğrencisi, “*Kabakulak, grip ve virüs, (Tİ-16)*” biçiminde yanıtlamıştır.

Farklı öğrenim seviyesinde bulunan öğrencilerin 17. soru ile alakalı kavram yanılığısı kategorisinde cevapları ile karşılaşılmamıştır.

Anlamama kategorisinde en yüksek oranın ilkokul son sınıf öğrencilerine (%27) ait olduğu gözlemlenmiştir. Bu oran, ortaokul ve üniversite son sınıf öğrencilerinde aynı (%20) iken lise son sınıf öğrencilerinde (%13) en düşük değerde olduğu tespit edilmiştir.

Mikroorganizmaların hangi gıda alanında kullanıldığına dair sorulan testin 18. sorusuyla alakalı tam anlama kategorisinde, en yüksek oranın ilkokul son sınıf öğrencilerine (%27) daha sonra lise son sınıf öğrencilerine (%23), en düşük oranın ise ortaokul ve üniversite son sınıf öğrencilerine (%3) ait olduğu belirlenmiştir. Mesela, bir ilkokul son sınıf öğrencisi, “*Sütten yoğurt ve üzümünden sirke yapımında etkilidirler, (Tİ-30)*” bir ortaokul son sınıf öğrencisi, “*Yoğurdun mayalanmasını sağlar. Bira, şarap gibi alkollü içeceklerin üretimini sağlar, (TO-10)*” bir lise son sınıf öğrencisi ise, “*Mayalanma olaylarında (yoğurt, peynir, hamur) etkilidirler, (TL-2)*” bir üniversite son sınıf öğrencisi ise, “*Mayalanma olaylarında (sütten yoğurt yapımında) etkilidirler, (TÜ-14)*” gibi öğrenci cevapları bu kategoriye örnek teşkil etmiştir.

Kısmi anlama kategorisinde farklı öğrenim seviyesinde bulunan öğrencilerin cevap yüzdeleri incelendiğinde en yüksek oranın üniversite son sınıf öğrencilerine (%40) daha sonra ortaokul son sınıf öğrencilerine (%37), en düşük oranın ise ilkokul ve lise son sınıf öğrencilerine (%27) ait olduğu saptanmıştır. Bu kategoride cevap veren öğrencilerin tümü “*mikroorganizmaların gıda alanında mayalanmayı sağladıklarını*” belirtmişlerdir. Örneğin, bir ilkokul son sınıf öğrencisi, “*Hamurun mayalanmasında etkilidirler, (Tİ-23)*” bir ortaokul son sınıf öğrencisi, “*Yoğurdun mayalanmasını sağlar, (TO-21)*” bir lise son sınıf öğrencisi ise, “*Mayalanmayı sağlarlar, (TL-9)*” bir üniversite son sınıf öğrencisi ise, “*Mayalanmada etkilidirler, (TÜ-19)*” şeklinde cevaplamıştır.

Özel kavram yanlışlığı ile kısmi anlama kategorisinde sadece üniversite son sınıf öğrencilerininin (%7) cevapları ile karşılaşılmıştır. Bu kategoride ilkokul, ortaokul ve lise son sınıf öğrencilerininin cevapları ile karşılaşılmamıştır. Örnek olarak, üniversite son sınıf öğrencisi, “*Yoğurdun mayalanmasında, meyve ve sebzelerde, (TÜ-3)*” biçiminde yanıtlamıştır.

Kavram yanlışlığı kategorisinde farklı öğrenim seviyesinde bulunan öğrencilerin cevap yüzdeleri incelendiğinde en yüksek oranın lise son sınıf öğrencilerine (%10) daha sonra ortaokul son sınıf öğrencilerine (%7), en düşük oranın ise ilkokul ve üniversite son sınıf öğrencilerine (%3) ait olduğu saptanmıştır. Mesela, bir ilkokul son sınıf öğrencisi, “*Cips ve kola, (Tİ-6)*” bir ortaokul son sınıf öğrencisi, “*Abur cubur, (TO-12)*” bir lise son

sınıf öğrencisi ise, “Bisküvi, kek, çikolata, kola ve fanta, (TL-29)” bir üniversite son sınıf öğrencisi ise, “Sebze ve meyvelerde, (TÜ-18)” şeklinde cevaplamıştır.

Anlamama kategorisinde farklı öğrenim seviyesinde bulunan öğrencilerin cevap yüzdeleri incelendiğinde en yüksek oranın ortaokul son sınıf öğrencilerine (%53) ait olduğu saptanmıştır. Bu oranı sırasıyla üniversite (%47), ilkokul (%43) ve lise (%40) son sınıf öğrencileri seyretmiştir.

Kısacası, mikroorganizmaların etkileriyle alakalı lise son sınıf öğrencilerinin en yüksek, ortaokul son sınıf öğrencilerinin en düşük oranda tam anlama gösterdikleri belirlenmiştir. Tablo 4.5.’in analizi sonucunda, kavram yanlışlığı oranları ilkokul ve üniversite düzeylerinde eşitken, ortaokul seviyesinde bu oran daha da artmıştır. Aşağıdaki tabloda farklı öğrenim seviyelerinde mikroorganizmaların etkileriyle alakalı karşılaşılan kavram yanlışlıkları sunulmuştur.

Tablo 4.6. Mikroorganizmaların Etkileriyle Alakalı Kavram Yanlışlıkları

Kavram Yanlışlıkları	İlkokul	Ortaokul	Lise	Üniversite
Mikroorganizmaların insan sağlığı üzerine etkisi yoktur.		X		X
Mikroorganizmalar ile temizlik arasında hiçbir ilişki yoktur.		X		
Mikroorganizmalarla temizlik arasında doğru orantı vardır.				X
Mikroorganizmaların yararları yoktur.	X	X	X	X
Mikroorganizmaların zararları yoktur.				X
Mikroorganizmalar; cips, kola, bisküvi, çikolata, kek gibi gıda alanlarında kullanılır.	X	X	X	
Mikroorganizmalar, sebze ve meyve sektöründe kullanılır.				X
Mikroorganizmalar, hiçbir gıda sektöründe kullanılmamaktadır.			X	

Farklı öğrenim seviyelerindeki öğrencilerin mikroorganizma ve mikroorganizmayla alakalı kavramları anlama düzeylerinin ortalama oranları Tablo 4.7.’de sunulmuştur.

Tablo 4.7. Öğrencilerin Mikroorganizma ve Mikroorganizmayla Alakalı Kavramları Anlama Düzeyleri (%)

Kavramlar	Öğrenim Seviyeleri	Tam Anlama	Kısmi Anlama	Özel Kavram Yanılgısı İle Kısmi Anlama	Kavram Yanılgısı	Anlamama
Mikroorganizma Kavramı	İ	24	15	19	5	38
	O	21	26	6	8	39
	L	30	22	11	11	27
	Ü	34	20	13	5	28
Mikroorganizmaların Özellikleri	İ	32	27	0	7	34
	O	25	35	1	3	36
	L	30	44	5	4	16
	Ü	27	50	5	5	13
Mikroorganizmaların Etkileri	İ	19	45	1	2	33
	O	6	58	0	8	28
	L	24	56	0	3	18
	Ü	14	63	1	2	20

İ: İlkokul, O: Ortaokul, L: Lise, Ü: Üniversite

4.2. Mülakatlardan Elde Edilen Bulgular

Farklı öğrenim seviyesinde bulunan öğrencilerinin mikroorganizma ve mikroorganizmayla alakalı olan tanım, özellik ve etki gibi kavramları anlama düzeyleri yapılan mülakatlar ile ortaya çıkarılmıştır. Yapılan mülakatlardan elde edilen veriler, öğrencilerin söylemlerindeki ortak özelliklere göre kategorilere yerleştirilerek frekans değerleri hesaplanmıştır. Elde edilen bulgular aşağıda takdim edilmiştir.

4.2.1. Öğrencilerin Mikroorganizma Kavramını Anlama Düzeyleri

Yapılan mülakatlar esnasında öğrencilere, mikroorganizma kavramıyla alakalı sorular (1 ve 2. sorular) yöneltilmiştir. Farklı öğrenim seviyesinde bulunan öğrencilerden, mikroorganizma kavramıyla alakalı olarak alınan cevaplar aşağıdaki tabloda sunulmuştur.

Tablo 4.8. Öğrencilerin Mikroorganizma Kavramıyla Alakalı Cevapları

Sorular	Kategoriler	Öğrenim Seviyeleri			
		İ	O	L	Ü
1) Mikrop ve/veya mikroorganizma kavramını duyduğunuzda aklınıza ilk ne gelmektedir?	Mikroskop	4	0	1	0
	Mikroskopik canlılar	2	0	2	0
	Tozlu alanlar	2	0	0	0
	Fen bilimi	0	3	0	0
	Biyoloji dersi	0	1	1	0
	Zararlı canlılar	1	0	1	2
	Grip	0	1	1	0
	Bulaşıcı hastalık	1	0	0	0
	Hastalık	0	1	2	2
	Sağlık	0	1	0	0
	Aşılar	0	0	0	1
	Mayalanma	0	1	0	0
	Gözle görülmeyen canlı	0	1	0	2
	Tek hücreli canlı	0	0	0	1
	Genellikle tek hücreli canlı	0	0	1	0
Bilimsel araştırmalar	0	0	0	1	
2) Mikrop ve/veya mikroorganizma kavramını nasıl tanımlarsınız?	Zararlı mikroorganizmalara “mikrop” denir.	0	0	1	0
	Çok küçük canlılardır.	2	1	2	0
	Çıplak gözle görünmezler.	4	3	2	3
	Mikroskopla görünürler.	1	1	0	2
	Yararlı canlılardır.	0	1	0	0
	Zararlı canlılardır.	2	1	2	0
	Kirli/pis ortamlarda bulunurlar.	1	1	0	0
	Küflenme ve ekşimeye neden olurlar.	1	0	0	0
	Hastalıklara neden olurlar.	0	1	1	1

Tablo 4.8. (Devamı)

Sorular	Kategoriler	Öğrenim Seviyeleri			
		İ	O	L	Ü
2)	Tek hücreli canlılardır.	0	0	0	1
	Mikroorganizmalar, bir mikrop çeşididir.	1	0	0	0

İ: İlkokul (n=5), O: Ortaokul (n=5), L: Lise (n=5), Ü: Üniversite (n=5)

Mülakat sorularından mikroorganizma kavramıyla alakalı olan birinci soru “Mikrop ve/veya mikroorganizma kavramını duyduğunuzda aklınıza ilk ne gelmektedir?” şeklindedir. Tablo 4.8. analiz edildiğinde, birinci soruya cevap veren ilkokul öğrencilerinin “mikroskop, mikroskopik canlı, bulaşıcı hastalık, tozlu alanlar ve zararlı canlılar” şeklinde cevap verdikleri görülmüştür. Ayrıca, öğrencilere mikrop ve mikroorganizmanın aynı kavramlar olup olmadığı sorusu yöneltilmiştir. İlkokul seviyesinden mülakat yapılan 5 öğrenciden 3’ü bu soruya kavram yanılgılı bir şekilde cevap vermiştir. İlkokul öğrencilerinin verdikleri cevap teste de görülen kavram yanılgısına benzerlik göstermiştir. Aşağıda, bir ilkokul son sınıf öğrencisi ile yapılan mülakattan alıntı sunulmuştur.

A: Mikrop ve/veya mikroorganizma kavramını duyduğunuzda aklınıza ilk ne gelmektedir?

Mİ-5: Mikroskop ve tozlu yerlerdeki zararlı canlılar gelir.

A: Peki mikrop ve mikroorganizma aynı kavramlar mıdır?

Mİ-5: Evet, aynı kavramlardır.

Ortaokul öğrencilerinin “fen bilimleri” kategorisinde cevaplarının yoğunlaştığı görülmüştür. Ayrıca, ortaokul öğrencilerinin tamamı mikrop ve mikroorganizmanın farklı kavramlar olduğunu belirtmişlerdir. Aşağıdaki ortaokul öğrencisinin cevabı, bu duruma örnek teşkil etmiştir.

A: Mikrop ve/veya mikroorganizma kavramını duyduğunuzda aklınıza ilk ne gelmektedir?

MO-1: Fen bilimleri.

A: Peki mikrop ve mikroorganizma aynı kavramlar mıdır?

MO-1: Hayır, farklı kavramlardır.

Lise öğrencilerinin birinci soruyla alakalı “*mikroskopik canlılar ve hastalık*” cevapları en yüksek frekansa sahiptir. Ayrıca, bir lise öğrencisi bu soruya tam anlamaya yönelik cevap vermiştir. Bu cevap, örnek teşkil etmesi açısından doğrudan sunulmuştur.

A: Mikrop ve/veya mikroorganizma kavramını duyduğunuzda aklınıza ilk ne gelmektedir?

ML-1: Genellikle tek hücreli canlılar grubunda yer alan bakteriler, arkealar ve virüsler gelir.

Bir üniversite öğrencisi ise lise öğrencisinin aksine özel kavram yanılığına sahip cevap vermiştir. Örnek olarak, üniversite öğrencisinin cevabı şu şekildedir.

A: Mikrop ve/veya mikroorganizma kavramını duyduğunuzda aklınıza ilk ne gelmektedir?

MÜ-1: Gözle görülemeyen, küçük, tek hücreli canlılar.

Mikrop ve/veya mikroorganizma kavramının tanımıyla alakalı olan ikinci soruda dört farklı öğrenim seviyesinde bulunan öğrencilerin çoğunluğu “*çıplak gözle görünmezler*” cevabını vermişlerdir. Ayrıca, bu soruyla alakalı olarak bir ilkokul öğrencisinin cevabında kavram yanılığına rastlanmıştır. Aşağıda, ilkokul öğrencisinin kavram yanılığlı cevabı sunulmuştur.

A: Mikrop ve/veya mikroorganizma kavramını nasıl tanımlarsınız?

Mİ-1: Mikroorganizmalar, bir mikrop çeşididir.

Ortaokul öğrencileri ise, mikrop ve/veya mikroorganizma kavramının tanımıyla alakalı olan soruyu “*çıplak gözle görünmezler, çok küçük canlılar, mikroskopla görünürler, yararlı canlılar, zararlı canlılar, kirli/pis ortamlarda bulunurlar, hastalıklara neden olurlar*” şeklinde cevaplamışlardır. Ayrıca, bir ortaokul öğrencisi bu soruya tam anlamaya yönelik cevap vermiştir. Bu cevap, örnek teşkil etmesi açısından doğrudan sunulmuştur.

A: Mikrop ve/veya mikroorganizma kavramını nasıl tanımlarsınız?

MO-5: Mikrop, zararlıdır. Mikroorganizmaların yararı vardır. Mikrop hastalıklara sebebiyet verirken, mikroorganizmalar bizi hastalıklara karşı korur.

Tablo 4.8. analiz edildiğinde, mikrop ve/veya mikroorganizma kavramının tanımıyla alakalı olan soruya cevap veren lise öğrencilerinin “*çıplak gözle görünmezler, çok küçük canlılar, zararlı canlılar, hastalıklara neden olurlar*” şeklinde cevap verdikleri görülmüştür. Lise öğrencilerinden bir tanesi mikrop veya mikroorganizma kavramının tanımıyla alakalı olan soruya tam anlamaya yönelik cevap vermiştir. Aşağıda, lise öğrencisinin cevabı sunulmuştur.

A: Mikrop ve/veya mikroorganizma kavramını nasıl tanımlarsınız?

ML-3: Zararlı mikroorganizmaların halk dilindeki adı mikroptur. Gözle görülmeyecek kadar küçük olan canlılardır.

Üniversite öğrencileri, mikrop ve/veya mikroorganizma kavramının tanımıyla alakalı olan soruya “*çıplak gözle görünmezler, mikroskopla görünürler, hastalıklara neden olurlar*” şeklinde cevap vermişlerdir. Bir üniversite öğrencisinin ise bu soruya “*tek hücreli canlı*” cevabını vermesi, bu öğrencide özel kavram yanlışlığının bulunduğunu işaret etmiştir. Örnek olarak, üniversite öğrencisinin cevabı şu şekildedir.

A: Mikrop ve/veya mikroorganizma kavramını nasıl tanımlarsınız?

MÜ-1: Gözle görülmeyen tek hücreli canlılardır.

4.2.2. Öğrencilerin Mikroorganizmaların Özelliklerini Anlama Düzeyleri

Yapılan mülakatlar esnasında öğrencilere, mikroorganizmaların özellikleriyle alakalı sorular (3 ve 4. sorular) yöneltilmiştir. Farklı öğrenim seviyesinde bulunan öğrencilerden, mikroorganizmaların özellikleriyle alakalı olarak alınan cevaplar aşağıdaki tabloda sunulmuştur.

Tablo 4.9. Öğrencilerin Mikroorganizmaların Özellikleriyle Alakalı Cevapları

Sorular	Kategoriler	Öğrenim Seviyeleri			
		İ	O	L	Ü
3) Mikrop ve/veya mikroorganizma kavramının özellikleri nelerdir?	Çıplak gözle görünmezler.	4	3	4	2
	Mikroskopla görünürler.	1	2	2	0
	Küçük canlılardır.	2	0	3	1
	Canlılardır.	0	0	1	0
	Yararlı ve zararlı olabilirler.	0	1	0	1
	Yaşamsal faaliyet gösterirler.	0	1	0	0
	Hareket yeteneğine sahiptirler.	0	0	1	0
	Bağışıklık sağlarlar.	0	0	0	1
	Hastalıklara neden olurlar.	2	1	2	2
	Dişlerimizin çürümesine sebep olurlar.	1	0	0	0
	Genellikle tek hücreli canlılardır.	0	0	0	1
	Tek hücreli canlılardır.	0	0	0	1
4) Mikrop ve/veya mikroorganizmalara örnek verebilir misiniz?	Virüs	2	0	4	2
	Bakteri	1	0	4	2
	Amip	0	4	1	1
	Arkealar	0	0	1	0
	Paramesyum	0	0	1	2
	Mantar	0	0	1	1
	Alg	0	0	0	1

Tablo 4.9. (Devamı)

Sorular	Kategoriler	Öğrenim Seviyeleri			
		İ	O	L	Ü
4)	Maya	0	0	0	1
	Mayt	1	0	0	0
	Verem	1	0	0	0
	Tifo	2	0	0	0

İ: İlkokul (n=5), O: Ortaokul (n=5), L: Lise (n=5), Ü: Üniversite (n=5)

Tablo 4.9. analiz edildiğinde, mikrop ve/veya mikroorganizma kavramının özellikleriyle alakalı olan soruya farklı öğrenim seviyesinde bulunan öğrencilerin çoğunluğu “*çıplak gözle görünmezler*” cevabını vermişlerdir. Bu cevap, mikrop ve/veya mikroorganizmanın tanımıyla alakalı olan mülakatın ikinci sorunun cevabıyla benzerlik göstermiştir. Ayrıca, bir ilkokul öğrencisinin cevabı mikrop veya mikroorganizma kavramıyla alakalı birden fazla özelliği barındırdığı için örnek olarak sunulmuştur.

A: Mikrop ve/veya mikroorganizma kavramının özellikleri nelerdir?

Mİ-2: Gözümüzle göremeyecek kadar küçüktürler. Bulaşıcı hastalıklara sebep olurlar. Bakteriler, dişlerimizi çürütürler.

Bir ortaokul öğrencisi, mikrop ve/veya mikroorganizmaların canlı özellikte olduğunu “*yaşamsal faaliyet gösterirler*” şeklindeki cevabıyla doğrulamıştır. Aşağıda, ortaokul öğrencisinin cevabı sunulmuştur.

A: Mikrop ve/veya mikroorganizma kavramının özellikleri nelerdir?

MO-2: Yaşamsal faaliyet gösterirler. Ayrıca, hastalanmamıza neden olabilirler.

Ortaokul öğrencisinin cevabına paralel olarak bir lise öğrencisi, mikrop ve/veya mikroorganizmaların “*hareket yeteneğine*” sahip olduklarını belirtmiştir. Örnek olması açısından aşağıda, lise öğrencisinin cevabı sunulmuştur.

A: Mikrop ve/veya mikroorganizma kavramının özellikleri nelerdir?

ML-2: Gözle görülmeyecek kadar küçüktürler. Hareket yeteneğine sahiptirler.

Üniversite öğrencilerinden bir tanesi, mikrop ve/veya mikroorganizmaların “*genellikle tek hücreli canlılar*” olduğunu ifade etmiştir. Buna karşın bir diğer üniversite öğrencisi ise mikrop ve/veya mikroorganizmaların “*tek hücreli canlılar*” olduğu şeklinde özel kavram yanlışlığı bir cevap vermiştir. Öğrencinin bu cevabı, örnek teşkil etmesi açısından aşağıda sunulmuştur.

A: Mikrop ve/veya mikroorganizma kavramının özellikleri nelerdir?

MÜ-1: Gözle görülmezler. Tek hücrelidirler.

Mikrop ve/veya mikroorganizmaların çeşitlerinin (örneklerinin) sorulduğu soruda, bir ilkökul öğrencisi “*mayt, verem ve tifo*” şeklinde hem doğru hem de kavram yanlışlığına sahip bir cevap vermiştir. Ayrıca, bu öğrencinin “*mayt*” şeklinde vermiş olduğu cevap çok dikkat çekmiştir. Bu öğrencinin cevabı, örnek teşkil etmesi açısından aşağıda sunulmuştur.

A: Mikrop ve/veya mikroorganizmalara örnek verebilir misiniz?

Mİ-2: Mayt, verem, tifo.

Tablo 4.9. analiz edildiğinde, dört ortaokul öğrencisinin mikrop ve/veya mikroorganizmaların çeşitlerinden olan “*amip*” üzerinde cevaplarının yoğunlaştığı ve bir ortaokul öğrencisinin bu soruya cevap vermediği görülmüştür. Örnek olması açısından, bir ortaokul öğrencisinin cevabı şu şekildedir.

A: Mikrop ve/veya mikroorganizmalara örnek verebilir misiniz?

MO-4: Amip.

Lise öğrencilerinin, mikrop ve/veya mikroorganizmaların çeşitlerinden olan “*virüs ve bakteri*” üzerinde cevaplarının yoğunlaştığı görülmüştür. Ayrıca, bir lise öğrencisi mikrop

ve/veya mikroorganizmalara birden fazla örnek vermiştir. Bu lise öğrencisinin cevabı, şu şekildedir.

A: Mikrop ve/veya mikroorganizmalara örnek verebilir misiniz?

ML-4: Bakteri, paramesyum, amip, mantar.

Lise öğrencilerinin “virüs ve bakteri” cevaplarına, üniversite öğrencileri de “paramesyum” cevabını eklemişlerdir. Örnek teşkil etmesi açısından, üniversite öğrencisinin cevabı aşağıda sunulmuştur.

A: Mikrop ve/veya mikroorganizmalara örnek verebilir misiniz?

MÜ-4: Alg, bakteri, maya mantarı.

4.2.3. Öğrencilerin Mikroorganizmaların Etkilerini Anlama Düzeyleri

Yapılan mülakatlar esnasında öğrencilere, mikroorganizmaların etkileriyle alakalı sorular (5, 6, 7, 8 ve 9. sorular) yöneltilmiştir. Farklı öğrenim seviyesinde bulunan öğrencilerden, mikroorganizmaların etkileriyle alakalı olarak alınan cevaplar aşağıdaki tabloda sunulmuştur.

Tablo 4.10. Öğrencilerin Mikroorganizmaların Etkileriyle Alakalı Cevapları

Sorular	Kategoriler	Öğrenim Seviyeleri			
		İ	O	L	Ü
5) Mikrop ve/veya mikroorganizmaların etkileri (insan sağlığı/gıda alanı) hakkında ne düşünüyorsunuz?	Yararlı ve zararlı etkileri vardır.	0	0	2	1
	Hastalıklara sebep olurlar.	4	5	3	2
	Bağışıklık sağlarlar.	0	1	0	1
	Atıkları çürüterek, doğayı temizlerler.	1	0	0	1
	Mayalanma olayında etkilidirler.	1	3	4	1
	Ekşime, küflenme ve bozulmalara yol açarlar.	3	1	1	2

Tablo 4.10. (Devamı)

Sorular	Kategoriler	Öğrenim Seviyeleri			
		İ	O	L	Ü
6) Mikrop ve/veya mikroorganizmaların kullanım alanları hakkında ne düşünüyorsunuz?	Gıda alanında	1	4	1	1
	Tıbbi alanlarda (Eczacılık/Tıp/İlaç)	0	4	1	2
	Laboratuvarlarda	1	0	0	2
	Bilimsel araştırmalarda	0	0	0	1
7) Mikrop ve/veya mikroorganizmaların yararları ve zararları hakkında ne düşünüyorsunuz?	Sütten, yoğurt ve peynir üretimini sağlar.	5	0	2	0
	Üzümde, sirke oluşumunu sağlar.	2	0	0	0
	Hamurun mayalanmasını sağlar.	1	1	0	0
	Turşu yapımını sağlar.	1	0	0	0
	Bağışıklık sağlar.	0	5	0	3
	Doğadaki atıkları çürütür, temizler.	1	0	0	0
	Gıdaların küflenmesine ve bozulmasına sebep olur.	2	0	1	0
	Sebze ve meyvelerin çürütmesine sebep olur.	2	0	0	0
	Hastalıklara sebep olur.	3	5	3	3
	Dişlerin çürütmesine sebep olur.	1	0	0	0
Zararları yoktur.	0	0	0	1	
8) Mikrop ve/veya mikroorganizmalar ile hijyen arasında nasıl bir bağlantı vardır?	Kirli ortamlarda, mikroplar çoğalır.	1	2	2	0
	Toz olmasın diye temizlik yaparız.	1	0	0	0
	Temiz yerlerde, mikroplar bulunmaz.	1	3	2	1
	Temizlik, mikropların üremesini önler.	1	0	2	2
9) a-İnsanlar neden hasta olurlar?	Mikroplar yüzünden	5	4	4	3
	Temizliğe dikkat edilmediği zaman	1	1	1	1
	Vücut direnci düştüğü için	0	0	1	3
	Tükürük, temas ve hava yoluyla	0	0	2	0

Tablo 4.10. (Devamı)

Sorular	Kategoriler	Öğrenim Seviyeleri			
		İ	O	L	Ü
9) b-İnsanların hasta olması ile mikrop ve/veya mikroorganizmalar arasında bir ilişki var mıdır?	Evet, vardır.	5	5	5	4
	Hayır, yoktur.	0	0	0	1

İ: İlkokul (n=5), O: Ortaokul (n=5), L: Lise (n=5), Ü: Üniversite (n=5)

Mikrop ve/veya mikroorganizmaların insan sağlığı ve gıda alanı üzerine etkilerinin sorulduğu soruya cevap veren ilkokul öğrencilerinin çoğu, “*insan sağlığı üzerinde hastalıklara, gıda alanı üzerinde ise ekşime, küflenme ve bozulmalara sebep oldukları*” şeklinde cevap vermişlerdir. Örnek teşkil etmesi açısından, ilkokul öğrencisinin cevabı aşağıda sunulmuştur.

A: Mikrop ve/veya mikroorganizmaların etkileri (insan sağlığı/ gıda alanı) hakkında ne düşünüyorsunuz?

Mİ-3: İnsanları hasta yaparlar. Yemeklerin ekşimesine ve küflenmesine sebep olurlar.

Mikrop ve/veya mikroorganizmaların insan sağlığı üzerine etkisinin sorulduğu soruya, mülakat yapılan ortaokul öğrencilerinin tümü, “*hastalıklara sebep olurlar*” şeklinde cevap vermişlerdir. Bu öğrencilerin birçoğu ise gıda alanında “*mayalanmayı*” sağladıklarını ifade etmişlerdir. Örnek teşkil etmesi açısından, bir ortaokul öğrencisinin cevabı aşağıda sunulmuştur.

A: Mikrop ve/veya mikroorganizmaların etkileri (insan sağlığı/ gıda alanı) hakkında ne düşünüyorsunuz?

MO-3: İnsanları hasta eder. Mayalanma olayında etkilidir.

Lise öğrencilerinin de ortaokul öğrencileri gibi, mikrop ve/veya mikroorganizmaların insan sağlığı ve gıda alanı üzerine etkilerinin neler olduğu sorusuna vermiş oldukları cevapları aynı kategorilerde yer almıştır. Bir lise öğrencisinin cevabı, aşağıda sunulmuştur.

A: Mikrop ve/veya mikroorganizmaların etkileri (insan sağlığı/ gıda alanı) hakkında ne düşünüyorsunuz?

ML-1: İnsan sağlığı ve gıda alanı üzerine etkileri vardır. Bunlar yararlı da olabilir zararlı da olabilir. HIV virüsü, AIDS hastalığına neden olabilir ve insanın ölümüne yol açabilir. Ayrıca, yoğurdun mayalanmasını sağlar.

Aynı şekilde, üniversite öğrencileri ile ilkokul öğrencilerinin cevapları da aynı kategorilerde yoğunlaşmıştır. Örnek olması açısından, bir üniversite öğrencisinin cevabı aşağıda sunulmuştur.

A: Mikrop ve/veya mikroorganizmaların etkileri (insan sağlığı/ gıda alanı) hakkında ne düşünüyorsunuz?

MÜ-2: İnsan sağlığı üzerinde hastalıklara neden olur. Gıda alanı üzerinde yiyeceklerin çürümesine ve bozulmasına sebep olur. Mayalanmada etkilidir.

Mikrop ve/veya mikroorganizmaların kullanım alanlarının sorulduğu soruya, ilkokul öğrencilerinden yalnızca iki öğrenci cevap vermiştir. Mülakata katılan diğer üç ilkokul öğrencisi, bu soruya yanıt vermemiştir. Yanıt veren öğrenciler, “*mikrop veya mikroorganizmalardan gıda alanı ve laboratuvarlarda yararlanılır*” şeklinde düşüncelerini belirtmişlerdir. Örnek olması açısından bir ilkokul öğrencisinin cevabı, aşağıda sunulmuştur.

A: Mikrop ve/veya mikroorganizmaların kullanım alanları hakkında ne düşünüyorsunuz?

Mİ-1: Laboratuvarlarda kullanılırlar.

Ortaokul öğrencileri ise, mikrop ve/veya mikroorganizmaların kullanım alanları sorusuna “*gıda alanı ve tıbbi alanlar*” şeklinde cevap vermişlerdir. Bir ortaokul öğrencisinin cevabı, aşağıda sunulmuştur.

A: Mikrop ve/veya mikroorganizmaların kullanım alanları hakkında ne düşünüyorsunuz?

MO-5: Gıda alanında ve ilaç sektöründe kullanılırlar.

İlkokul öğrencileri gibi lise öğrencilerinden de iki tanesi bu soruya cevap vermiştir. Diğer öğrenciler, bu soru hakkında görüş bildirmemiştir. Görüş bildiren bir lise öğrencisinin cevabı, aşağıda sunulmuştur.

A: Mikrop ve/veya mikroorganizmaların kullanım alanları hakkında ne düşünüyorsunuz?

ML-2: Mikrop veya mikroorganizmalar, gıda alanında kullanılırlar.

Üniversite öğrencileri, mikrop ve/veya mikroorganizmaların kullanım alanları sorusuna “*gıda alanı, tıbbi alanlar, laboratuvarlar ve bilimsel araştırmalar*” şeklinde cevap vermişlerdir. Bu soru için, üniversite öğrencilerinin bütün kategorilerde cevaplarına rastlanmıştır. Bir üniversite öğrencisinin cevabı, aşağıda sunulmuştur.

A: Mikrop ve/veya mikroorganizmaların kullanım alanları hakkında ne düşünüyorsunuz?

MÜ-2: Gıda sektöründe yoğurt, ekme ve biranın mayalanmasında kullanılır. Laboratuvar ortamında da kullanılırlar.

Mikrop ve/veya mikroorganizmaların yararları ve zararlarının sorulduğu soruya, ilkokul öğrencileri “*yoğurt ve peynir üretimi, sirke oluşumu, hamurun mayalanması, turşu yapımı*” gibi yararlarının olduğunu; bu yararlarının yanında “*gıdaların küflenmesi, bozulması, çürümesi, hastalık oluşturması*” gibi zararlarının da olduğunu ifade etmişlerdir. Bu soruya, ilkokul öğrencilerinden bir tanesi, “*doğadaki atıkları çürüterek, temizler*”

cevabını vermiştir. Bu cevap ile yalnız ilkokul seviyesinde karşılaşılmasıdır. İlkokul öğrencisinin cevabı, aşağıda sunulmuştur.

A: Mikrop ve/veya mikroorganizmaların yararları ve zararları hakkında ne düşünüyorsunuz?

Mİ-2: Sütten yoğurt, üzümünden sirke yapımını sağlarlar. Doğadaki atıkları çürütürler, temizlerler. Zararları ise dişlerimizi çürütürler.

Bu soruya, mülakat yapılan ortaokul öğrencilerinin tümü, “*hastalıklara sebep olurlar ve bağışıklık sağlarlar*” şeklinde cevap vermişlerdir. Örnek teşkil etmesi açısından, bir ortaokul öğrencisinin cevabı aşağıda sunulmuştur.

A: Mikrop ve/veya mikroorganizmaların yararları ve zararları hakkında ne düşünüyorsunuz?

MO-5: Zararları, bizi hasta eder. Yararları ise hastalığa karşı bize bağışıklık kazandırır.

Mikrop ve/veya mikroorganizmaların yararları ve zararlarının sorulduğu soruya, bir lise öğrencisi birden fazla boyutta cevap vermiştir. Aşağıda, lise öğrencisi ile yapılan mülakattan alıntı sunulmuştur.

A: Mikrop ve/veya mikroorganizmaların yararları ve zararları hakkında ne düşünüyorsunuz?

ML-5: Yararları da vardır zararları da. İnsanların hasta olması, yemeklerin küflenmesi ve bozulması gibi zararları vardır. Yoğurt ve peynir yapımı gibi yararları vardır.

Üniversite öğrencilerinin de ortaokul öğrencileri gibi, mikrop ve/veya mikroorganizmaların yararları ve zararları sorusuna vermiş oldukları cevaplar “*hastalıklara sebep olurlar ve bağışıklık sağlarlar*” şeklindeki kategorilerde yer almıştır. Yalnız bir üniversite öğrencisi, “*mikrop ve/veya mikroorganizmaların zararlarının olmadığı*” şeklinde

kavram yanılığılı bir cevap vermiştir. Örnek teşkil etmesi açısından, üniversite öğrencisinin cevabı aşağıda sunulmuştur.

A: Mikrop ve/veya mikroorganizmaların yararları ve zararları hakkında ne düşünüyorsunuz?

MÜ-3: Bence zararları yoktur. Yeterince hijyenik olduğumuz zaman zaten mikroplardan uzaklaşırız. Bize bağışıklık sağladıkları için yararlı olduklarını düşünüyorum.

Mikrop ve/veya mikroorganizmalar ile hijyen arasında nasıl bir ilişkinin olduğu sorusuna, yalnız bir ilkokul öğrencisi cevap vermiştir. Mülakata katılan diğer dört ilkokul öğrencisi, bu soruya yanıt vermemiştir. Örnek olması açısından ilkokul öğrencisinin cevabı, aşağıda sunulmuştur.

A: Mikrop ve/veya mikroorganizmalar ile hijyen arasında nasıl bir bağlantı vardır?

Mİ-5: Toz olmasın diye temizlik yaparız.

Ortaokul öğrencilerinin, mikrop ve/veya mikroorganizmalar ile hijyen arasında nasıl bir ilişkinin olduğu sorusuna, “*Temiz yerlerde, mikroplar bulunmaz*” kategorisi üzerinde cevaplarının yoğunlaştığı görülmüştür. Örnek teşkil etmesi açısından, bir ortaokul öğrencisinin cevabı aşağıda sunulmuştur.

A: Mikrop ve/veya mikroorganizmalar ile hijyen arasında nasıl bir bağlantı vardır?

MO-3: Zıt bir ilişki vardır. Hijyen olan yerde mikrop olmaz.

Lise öğrencilerinden iki tanesi ise, mikrop ve/veya mikroorganizmalar ile hijyen arasında nasıl bir ilişkinin olduğu sorusuna, “*Kirli ortamlarda, mikroplar çoğalır*” kategorisine uygun olacak şekilde cevap vermişlerdir. Bir lise öğrencisinin cevabı, aşağıda sunulmuştur.

A: Mikrop ve/veya mikroorganizmalar ile hijyen arasında nasıl bir bağlantı vardır?

ML-3: Mikroplar, pis ortamlarda daha çok ürerler. Temiz ortamlarda insanların hasta olma riski azalır. Ne kadar çok mikrop o kadar çok hastalık.

Mikrop ve/veya mikroorganizmalar ile hijyen ilişkisinin sorulduğu soruya, üniversite öğrencilerinden üç kişi cevap vermiştir. Diğer iki üniversite öğrencisi, bu soruya cevap vermemiştir. Örnek olması açısından bir üniversite öğrencisinin cevabı, aşağıda sunulmuştur.

A: Mikrop ve/veya mikroorganizmalar ile hijyen arasında nasıl bir bağlantı vardır?

MÜ-3: Hijyen, mikropların zıttıdır ve onların üremesini önler. Temiz olduğumuzda onlardan uzaklaşırız.

İnsanların hasta olma nedeninin sorulduğu soruya cevap veren ilkökul öğrencilerinin çoğu, “*insanlar, mikroplar yüzünden hasta olur*” şeklinde cevap vermişlerdir. Örnek teşkil etmesi açısından, ilkökul öğrencisinin cevabı aşağıda sunulmuştur.

A: İnsanlar neden hasta olurlar?

Mİ- 4: İnsanlar, mikroplar yüzünden hasta olurlar. Mikroplar, pis ortamları severler. Eğer banyo yapmazsak, dişlerimizi fırçalamazsak, ellerimizi yıkamazsak onlar üzerimize bulaşır ve bizi hasta eder.

Ortaokul öğrencilerinin de ilkökul öğrencileri gibi, insanların hasta olma nedeninin sorulduğu soruya vermiş oldukları cevapları aynı kategorilerde yer almıştır. Bir ortaokul öğrencisi, insanların hasta olması ile temizlik arasında ilişkinin olduğunu belirtmiştir. Bu ortaokul öğrencisinin cevabı, aşağıda sunulmuştur.

A: İnsanlar neden hasta olurlar?

MO- 4: İnsanlar, temizliğe önem vermezlerse ve kirli ortamlarda bulunurlarsa hasta olurlar.

İnsanların hasta olma nedeninin sorulduğu soruya cevap veren iki lise öğrencisi mikropların bulaşma yolları ile bağlantılı bir şekilde cevap vermişlerdir. Örnek olması açısından, bir lise öğrencisinin cevabı aşağıda sunulmuştur.

A: İnsanlar neden hasta olurlar?

ML- 4: Arkadaşımız hasta olursa onda bulunan mikroplar tükürük, temas veya hava yoluyla bize geçer ve bizi hasta eder.

Üniversite öğrencilerinden birçoğu ise insanların hasta olma nedenini vücut direncine bağlı olacağını belirtmişlerdir. Örnek olması açısından, bir lise öğrencisinin cevabı aşağıda sunulmuştur.

A: İnsanlar neden hasta olurlar?

MÜ- 5: İnsanlar, hijyen ve sanıtasyona dikkat etmedikleri zaman vücut dirençleri düşer ve hasta olurlar.

9. sorunun b seçeneği ile alakalı olarak, farklı öğrenim seviyesinde bulunan ve mülakata katılan toplam 20 öğrenciden 19'u, insanların hasta olmasının mikroplardan kaynaklandığını izah etmişlerdir. Yalnız bir üniversite öğrencisi, insanların hasta olmasının vücut direncine bağlı olacağını izah etmiştir. Örnek teşkil etmesi açısından, üniversite öğrencisinin cevabı, aşağıda sunulmuştur.

A: İnsanların hasta olması ile mikrop ve/veya mikroorganizmalar arasında bir ilişki var mıdır?

MÜ- 3: Evet, etkileri vardır. Fakat hastalık daha çok vücut direncine bağlıdır. Bence hastalık, vücuttan kaynaklıdır.

4.3. Tartışmalar

Farklı öğrenim seviyesinde bulunan öğrencilerin, mikroorganizma ve mikroorganizmayla alakalı olan tanım, özellik, etki gibi kavramları anlama düzeyleri,

kavram yanılgıları uygulanan Kavramsal Anlama Testi ve mülakat yardımıyla tespit edilmiştir. Aşağıda, veri toplama araçlarından elde edilen bulguların tartışmasına yer verilmiştir.

4.3.1. Öğrencilerin Mikroorganizma Kavramını Anlama Düzeyleri

Dört farklı öğrenim seviyesinde, en fazla tam anlama kategorisinde cevap verilen mikroorganizma kavramıyla alakalı sorular olmuştur. Tam anlama, en fazla ilkokul ve üniversite (%34) düzeylerinde görülmüştür (Tablo 4.1.). Araştırmada, Kavramsal Anlama Testinin dört sorusu (1, 2, 19 ve 20) ile mülakatın ilk iki sorusu (1 ve 2) mikroorganizma kavramını anlamaya yönelik olarak sorulmuştur.

“Mikrop ve/veya mikroorganizma aynı kavramlar mıdır?” sorusuna ilkokul, ortaokul ve lise öğrencileri “mikrop ve mikroorganizmaların aynı kavramlar olduğu” şeklinde kavram yanılgısına sahip cevap vermişlerdir. Bunun nedeninin ise öğrencilerin günlük yaşamda mikroorganizma kavramı yerine mikrop kavramını kullanmalarının sebep olduğu düşünülmektedir. Bu soru ile alakalı, en fazla kavram yanılgısına lise öğrencilerinde rastlanırken, üniversite düzeyinde kavram yanılgısına rastlanmamıştır. Bunun sebebinin ise lise öğrencilerinin anlamlı öğrenme yerine üniversite sınavı için ezber yapmaları gösterilebilir.

Mikrop ve/veya mikroorganizma kavramının tanımının ve çağrıştırdığı ilk kelimenin sorulduğu soruya ise dört farklı öğrenim seviyesinde bulunan öğrencilerin birçoğu “çıplak gözle görülemeyecek kadar küçük, mikroskop aracılığıyla görüntülenebilen” şeklinde cevap vermişlerdir. Alınan cevaplara paralel olarak Byrne ve Sharp (2006), 14 yaş grubundaki öğrencilerin mikroorganizmaları gözle görülemeyecek kadar küçük canlılar olarak tanımladıklarını belirtmişlerdir. Bunun yanı sıra öğrenciler, mikroorganizma kavramını; “mikropların çoğunluk olduğu yer, mikrobun en küçük birimi, sadece zararlı ve hastalıklara sebep olan, tek hücreli canlı” gibi kavram yanılgılı bir şekilde açıklamışlardır (Tablo 4.2.). Alınan cevaplardan öğrencilerin, mikrop ve/veya mikroorganizmaları tanımlarken olumsuz ifadeler kullandıklarını ve kavram yanılgılarına sahip oldukları görülmektedir. Benzer şekilde Jones ve Rua (2006), öğrencilerin, öğretmenlerin ve tıp uzmanlarının mikroorganizmalar hakkındaki kavram algılarını belirlemeye yönelik yaptıkları

araştırmaları sonucunda, örnekleme grubunun genel olarak mikropları hastalıklara ve lme yol açan canlılar olarak ifade ettiklerini belirtmişlerdir. Mikroorganizmalar hakkındaki kavram bilgisini belirlemek amacıyla yapılan bir başka çalışmada Byrne (2011), ğrencilerin birçoğunun mikroorganizmaları hastalık nedeni şeklinde tanımladıklarını belirtmiştir. Uzunmaya (2007), yapmış olduğu araştırması sonucunda öğrencilerin “mikrop yalnızca hastalık yapar, mikropların tek görevi insanları hasta etmektir, mikropların hepsi kötüdür, zararlıdır ve yalnızca kötü şeyleri çağrıştırır, yararlı mikrop yoktur, mikroplar ya bakteridir ya da virüstür başka mikrop çeşidi yoktur” gibi kavram yanılgılarına sahip olduklarını tespit etmiştir. Karadon (2010), yapmış olduğu çalışmasında, “Mikroorganizma deyince ne anlıyorsunuz?” sorusuna öğrencilerden “gözle görülmeyen canlı, mikroskopla görünen canlı, kirlilik, hastalık, zararlı” gibi cevaplar aldığını belirtmiştir. Günay-Bilaloğlu (2006), 6 yaşındaki okul öncesi öğrencileriyle yaptığı bir araştırmada; öğrencilerin mikropları, “gözle görülmezler, çok kkk canlılardır, hastalık yaparlar, plkte, kirliliğe, toprakta, kumda yaşarlar” biçiminde tanımladıklarını belirtmiştir. Bir başka çalışmada, Williams ve Gillen (1991), öğrencilerde mikroorganizmaların genellikle hastalıklara sebebiyet verdiği yönünde var olan kavram yanılgılarını gidermek için çeşitli etkinlikler hazırlamışlardır. Yine mikroorganizmaların zararlı olduğu yanlış anlayışını düzeltmek için Dreyfus (1995) tarafından bir araştırma yapılmıştır.

Mikrop ve/veya mikroorganizmalarla uğraşan bilim adamlarının kimler olduğu sorusuna ilkokul, ortaokul ve lise seviyelerinde cevap alınırken, niversite seviyesinde cevap alınamamıştır.

Öğrencilerin mikrop ve/veya mikroorganizma kavramı hakkındaki temel bilgilerini tespit etmek amacıyla bu kavramın şeklini çizmeleri istenmiştir. Öğrencilerin bazılarının mikroorganizmalarla alakalı çizimleri şekil 4.1.- şekil 4.2.- şekil 4.3.- şekil 4.4.’te yer almaktadır. Mikroorganizmaları ğrenciler, “virüs, bakteri, amip, glena, paramesyum, kf” şeklinde çizim yapmışlardır. Ayrıca ilkokul öğrencilerinden bazıları mikroorganizmaları canavar şeklinde karikatürize etmişlerdir. Jones ve Rua (2006), mikroorganizma çizimlerinde öğretmenlerin ve tıp uzmanlarının genellikle bakteri benzeri çizimler yaptıklarını, öğrencilerin ise hayvan benzeri, insan için kullanılan ifadeleri içeren karikatürler çizdiklerini ifade etmişlerdir. Benzer şekilde Ergazaki, Saltapida ve Zogza (2010) alışmalarında, öğrencilerin mikroorganizma çizimlerini incelediklerinde insan

benzeri, hayvan benzeri veya soyut resimler halinde bağımsız varlıklar olarak çizdiklerini belirtmişlerdir.

4.3.2. Öğrencilerin Mikroorganizmaların Özelliklerini Anlama Düzeyleri

Kavramsal Anlama Testinin sekiz sorusu (3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 ve 10) ile mülakat sorularından iki tanesi (3 ve 4) mikroorganizmaların özelliklerini anlamaya yönelik olarak sorulmuştur. Mikroorganizmaların özellikleri ile ilgili sorulara bakıldığında, ilkökul son sınıf öğrencilerinin en yüksek, ortaokul son sınıf öğrencilerinin ise en düşük oranda tam anlama gösterdikleri saptanmıştır. Bununla birlikte, en fazla kavram yanılgısı ise ilkökul son sınıf öğrencilerinde tespit edilmiştir (Tablo 4.3.).

Mikroorganizmaların özellikleri ile alakalı tam anlama kategorisinde en yüksek orana sahip “Mikrop ve/veya mikroorganizmaları nasıl görebiliriz?” sorusuna ilkökul, ortaokul, lise ve üniversite öğrencileri “mikroskopla görülebilir” şeklinde cevap verirken, iki tane ortaokul öğrencisi “büyüteç ve teleskop ile görülebilir” şeklinde kavram yanılgısına sahip cevap vermişlerdir (Tablo 4.4.).

“Mikrop ve/veya mikroorganizmaların varlığını nasıl anlarsınız?” sorusuna, artan öğrenim seviyesine karşın tam anlama kategorisinde azalma görülmüştür (Tablo 4.3.). Bu soruya cevap veren öğrenciler “hastalık, çürüme, mayalanma, küflenme” gibi olaylara bağlı olarak mikroorganizmaların varlığını anlayabileceklerini belirtmişlerdir.

Mikrop ve/veya mikroorganizmaların hangi ortamlarda bulunacağına dair sorulan soruya öğrencilerin birçoğu “çöplük, pis yerler, bataklık, yanardağ, hava, su, toprak, nemli ortamlar” şeklinde cevap vermişlerdir. Benzer şekilde Karadon (2010), yapmış olduğu araştırmasında öğrencilerin mikrop ve mikroorganizmaların en çok bulunduğu yer olarak “tuvalet, çöplük, pis-kirli yer” gibi ortamları örnek verdiklerini belirtmiştir.

Öğrencilerin “Mikrop ve/veya mikroorganizmalar hangi ortamlarda bulunmazlar?” sorusuna verdikleri cevaplar “temiz, sterilize edilmiş ortamlarda, boşlukta, uzayda, aşırı sıcak ve soğuk ortamlarda, yanardağın içinde, çok tuzlu yerlerde bulunmazlar” şeklindedir. Alınan cevaplara bağlı olarak öğrencilerde bazı kavram yanılgıları ile karşılaşmıştır (Tablo 4.4.). Araştırmaya paralel olarak Uzunkaya (2007), yapmış olduğu araştırmasında “Temiz

yerlerde mikrop kesinlikle bulunmaz.” şeklinde kavram yanlışlığı tespit etmiştir. Ayrıca öğrencilerin, “temizliğin mikropları yok ettiğini ve mikropların sadece pis ortamlarda yaşayabileceklerini” izah ettiklerini belirtmiştir. Araştırma sonucunda öğrenciler, gözle göremedikleri için temiz olan yerlerde mikrop bulunmadığı düşüncelerini, bilimsel olarak onaylanan sadece steril yerlerde mikrop olmayacağı bilgisi ile değiştirmişlerdir.

“Mikrop ve/veya mikroorganizmaları diğer canlılardan farklı kılan özellikler nelerdir?” sorusuna ilkökul, ortaokul ve üniversite son sınıf öğrencilerinden birkaçı “diğer canlıların gözle görülebileceğini fakat mikroorganizmaların çıplak gözle görülemeyeceğini, mikroskop aracılığıyla görülebileceğini” belirtmişlerdir. Yapılan araştırmaya paralel olarak Töman, Odabaşı-Çimer, Gürbüz ve Ergen (2014), yapmış oldukları çalışmalarında mikroorganizmaları diğer canlılardan farklı kılan özelliklere yönelik olarak sordukları soruya öğrenciler, “genellikle çıplak gözle görülemeyecek kadar ufaktırlar, mikroskopla görülebilirler” şeklinde cevap vermişlerdir. Bu soruya bir üniversite öğrencisi ise “mikroorganizmaların eşeyli olarak üreyemeyeceğini ve yenilenemeyeceği” şeklinde kavram yanlışlığına sahip cevap vermiştir (Tablo 4.4.).

Mikrop ve/veya mikroorganizmaların diğer canlılarla ortak özellikleri sorusuna öğrenciler “solunum yapmaları, canlı olmaları, üreyebilmeleri, hareket etmeleri, beslenmeleri” şeklinde cevap vermişlerdir. Ancak, bir üniversite öğrencisi “gözle görülebilirler ve kendi besinlerini üretebilirler” şeklinde kavram yanlışlığına sahip cevap vermiştir. Mikroorganizmalar, gözle görülemeyecek kadar küçük canlılardır. Mikroorganizmalardan yalnızca fototrof ve kemoototrof bakteriler, kendi besinlerini üretebilirler.

Mikrop ve/veya mikroorganizmaların canlı olup olmadığına dair sorulan soruya öğrencilerin birçoğu “mikroorganizmaların canlı özellik gösterdiğini” belirtmişlerdir. Kurt (2013), biyoloji öğretmen adaylarının mikropları çoğunlukla “canlı, virüs, bakteri, ...”, bir başka çalışmada ise Eser, Çetin, Özarlan ve Işık (2015), biyoloji öğretmen adaylarının mikropları “gözle göremediğimiz zararlı canlılar” şeklinde ifade ettiklerini belirtmiştir. Yalnızca bir üniversite öğrencisi “mikroorganizmaların cansız olduğunu” ifade etmiştir. Yine Eser, Çetin, Özarlan ve Işık (2015), araştırmaya paralel olarak öğretmen adaylarından bazılarının mikropları cansız olarak nitelendirdiklerini belirtmiştir.

Mikroorganizmaların çeşitlerinin sorulduğu soruya, “bakteri, virüs, küf, yosun, amip, öglena, paramesyum, algler” şeklinde örneklendirmişlerdir. Burada bir ortaokul öğrencisinin yosunu, mikroorganizmalara örnek olarak göstermesi dikkat çekicidir. Yosunlar, likenler ve şapkallı mantarlar mikroorganizma grubu içerisinde yer almaktadır. Fakat bu yapılarda, farklılaşmış veya birleşmiş hücreler bulunduğu için bitkilere benzer görünüm sergilemektedirler. Karadon (2010), öğrencilerden mikroorganizma veya mikroplara örnek vermelerini istediğinde “bakteri, virüs, terlikli hayvan, öglena, mantar, küf, mavi-yeşil alg” şeklinde ifade ettiklerini belirtmiştir. İki üniversite öğrencisi, bu soruya “bağırsak ve kıl kurtları” gibi kavram yanlışlığı bir şekilde örnek vermiştir. Ayrıca, yapılan mülakat sonucunda öğrencilerin “verem, tifo” gibi hastalıkları mikroorganizma çeşidi olarak belirttikleri görülmüştür (Tablo 4.9.). Öğrenciler mikroorganizmaları hastalıklara yol açan canlılar olarak düşündükleri için mikrop ve/veya mikroorganizmaların çeşitleri sorusuna hastalık isimleri ile örnek verdikleri düşünülmektedir. Yine Karadon (2010)’un yapmış olduğu çalışmada öğrenciler “grip, tifo, dizanteri, verem, sarılık, kızamık” gibi hastalık isimlerini örnek vermişlerdir.

4.3.3. Öğrencilerin Mikroorganizmaların Etkilerini Anlama Düzeyleri

Kavramsal Anlama Testinin sekiz sorusu (11, 12, 13, 14, 15, 16, 17 ve 18) ile mülakat sorularından beş tanesi (5, 6, 7, 8 ve 9) mikroorganizmaların etkilerini anlamaya yönelik olarak sorulmuştur. Mikroorganizmaların etkileri ile ilgili sorulara bakıldığında, lise son sınıf öğrencilerinin en yüksek, ortaokul son sınıf öğrencilerinin ise en düşük oranda tam anlama gösterdikleri saptanmıştır. Buna paralel olarak en fazla kavram yanlışlığı ise ortaokul son sınıf öğrencilerinde tespit edilmiştir (Tablo 4.5.).

“Mikrop ve/veya mikroorganizmaların insan sağlığı üzerine etkileri nelerdir?” sorusuna lise ve üniversite son sınıf öğrencilerinden birkaçı “hastalıklara sebep olmalarına rağmen, hastalıklara karşı bağışıklık sistemini güçlendirici etkileri de vardır” şeklinde cevap verirken, birkaç ortaokul ve üniversite öğrencisi ise “insan sağlığı üzerine etkilerinin olmadığı” yönünde kavram yanlışlığına sahip cevap vermişlerdir (Tablo 4.6.).

Mikrop ve/veya mikroorganizmaların bulaşma yollarına yönelik olarak hazırlanan sorunun tam anlama kategorisinde en yüksek oranın lise son sınıf öğrencilerine ait olduğu gözlemlenmiştir (%57). Bu soru ile alakalı olarak, ilköğretim öğrencilerinin tam anlama

kategorisinde cevaplarına rastlanmamıştır (Tablo 4.5.). Bu soruya cevap veren öğrenciler “hapşırma, öksürme, yiyecek-içeceklerle, ağız-burun, temas, hava, kan” gibi yollarla mikropların bulaşabileceklerini belirtmişlerdir. Uzunkaya (2007), yapmış olduğu araştırmasında öğrencilere “Mikroplar vücudumuza nereden girer?” sorusunu yöneltmiştir. Araştırmaya paralel olarak öğrencilerden “ağızdan, burundan, deriden, yaralardan, havadan, sudan, solunum yoluyla, pis yerlerden” şeklinde cevaplar alındığı tespit edilmiştir.

Mikrop ve/veya mikroorganizmalardan korunma yollarına dair sorulan soruya öğrencilerin birçoğu “aşı olmak, ellerimizi yıkamak, sağlıklı beslenmek, temizliğe dikkat etmek, kişisel eşya kullanmaya özen göstermek” şeklinde cevap vermişlerdir. Benzer şekilde Günay-Bilaloğlu (2006), yapmış olduğu araştırmasında öğrencilerin mikroplardan korunmak için neler yapmaları gerektiği ile ilgili, “burunlarını su ile temizlemeleri, dışarı çıktıkları zaman ağızlarını ve gözlerini kapatmaları, yemekten önce ve sonra ellerini yıkamaları, açıkta satılan yiyecekleri yememeleri, çöplük yakınlarında oynamamaları, kirli suları içmemeleri” gibi düşünelere sahip olduklarını belirtmiştir.

Mikrop ve/veya mikroorganizmaların temizlik ile bağlantısının sorulduğu soruya, öğrencilerin birçoğu “temizlik ile mikropların birbirine zıt kavramlar” olduklarını belirtmişlerdir. Bir ortaokul öğrencisi “temizlik ile mikropların hiçbir ilişkisinin bulunmadığını”, bir diğer üniversite öğrencisi ise “mikropla temizlik arasında doğru orantının bulunduğu” şeklinde kavram yanılgısına sahip cevap vermişlerdir. Karadon (2010), yapmış olduğu araştırmasında öğrencilerin “temizliğe dikkat edilmemesinin hastalığa sebep olmayacağı” şeklinde görüş bildirdiklerini ve mikroorganizma-hijyen arasındaki bağlantıyı kuramadıklarını belirtmiştir.

Mikrop ve/veya mikroorganizmaların yararlarının sorulduğu soruya, cevap veren öğrenciler “mayalanma olayını sağlar” şeklinde belirtmişlerdir. Mayalanma olayı kategorisinde “hamurun mayalanması, süttten peynir ve yoğurt yapımı, üzümünden sirke yapımı, turşu yapımı” gibi cevaplara rastlanmıştır. Dört farklı öğrenim seviyesinde bulunan öğrencilerinden birkaçı “yararlarının olmadığı” şeklinde görüş bildirirken, birçok öğrenci bu soruya cevap vermemiştir. Mikroorganizmaların sadece zararlı, hastalık yapıcı olduğunu düşünen öğrenciler bu soruya ya yanıt vermemiş ya da yararlarının olmadığı şeklinde kavram yanılgısına sahip cevap vermişlerdir. Burada öğrencilerin mikroorganizmaların

sadece zararlı özelliği üzerine odaklandıkları düşünülmektedir. Williams ve Gillen (1991), sosyal medyanın yalnızca mikrop ve mikroorganizmaların hastalık yapıcı yönüne odaklandığını, çok az bir kısmının mikroorganizmaların yararlarından bahsettiğini belirtmiştir. Ayrıca Williams ve Gillen (1991), öğrencilerin mikroorganizmaların yararlarını anlayabilmesi ve mikroorganizmalara karşı ön yargılarını yıkmak için değişik etkinlikler hazırlamıştır. Yapılan bir başka çalışmada ise Ergazaki, Saltapida ve Zogza (2010), öğrencilerin “iyi mikrop” kavramını bilmediklerini belirtmiştir. Dumais ve Hasni (2009), yapmış oldukları araştırmalarında öğrencilerin “mikroorganizmaları yararlıdan daha çok zararlı” olarak gördüklerini tespit etmiştir.

Mikrop ve/veya mikroorganizmaların zararlarının neler olduğu sorusuna cevap veren öğrenciler “hastalık, çürüme, küflenme, ekşime, bozulmalara yol açarlar” şeklinde cevap vermişlerdir. Yalnız bir üniversite son sınıf öğrencisi “zararları olduğunu düşünmüyorum” şeklinde kavram yanılgısına sahip cevap vermiştir. Oysaki yapılan çalışmalardan, katılımcıların “mikroorganizmaların yararından daha çok zararı olduğu” yönünde düşüncelerini belirttikleri tespit edilmiştir (Uzunkaya, 2007; Dumais ve Hasni, 2009; Ergazaki, Saltapida ve Zogza, 2010; Karadon, 2010).

Öğrenciler mikrop ve/veya mikroorganizma kaynaklı hastalıkları “suçiçeği, kızamık, kabakulak, tetanos, verem, nezle, grip, AIDS, sıtma, tifo” şeklinde örneklendirmişlerdir. Araştırmaya paralel olarak Karadon (2010), yapmış olduğu araştırmasında öğrencilerin “tifo, verem, kabakulak, kızamık, tetanos, veba, kolera, dizanteri, grip, nezle, suçiçeği, sarılık, uçuk, zatürre” gibi mikroorganizma kaynaklı hastalıklara örnek verdiklerini belirtmiştir.

Mikrop ve/veya mikroorganizmaların hangi gıda alanı üzerinde etkili olduğuna dair sorulan soruya cevap veren öğrenciler “üzümden sirke üretimi, sütten yoğurt yapımı, alkollü içki üretimi” gibi gıda alanlarında kullanıldığını belirtmişlerdir. Ayrıca, bu soruya cevap veren öğrencilerden birkaçı mikroorganizmalardan “cips, kola, fanta, bisküvi, kek, çikolata, sebze ve meyve” gibi gıda alanlarında kullanıldığını dair kavram yanılgısına sahip cevap vermişlerdir. Yapılan araştırmanın aksine Karadon (2010), yapmış olduğu araştırmasında öğrencilerin mikroorganizmaların endüstriyel kullanımına ait olan “yoğurt, peynir, ekmek, şarap, sirke ve antibiyotik üretimi” gibi örnekleri veremediklerini belirtmiştir. Karadon

(2010)'un yapmış olduğu araştırmaya benzer şekilde Byrne ve Sharp (2006), ğrencilerin büyük bir kısmının mikroorganizmaların endüstriyel öneminin (gıda üretimi, tıp uygulamaları) farkına varmadıklarını belirtmiştir.



SONUÇ ve ÖNERİLER

Farklı öğrenim seviyelerinde bulunan öğrencilerin mikroorganizma kavramını anlama düzeyleri ve mevcut kavram yanlışlarının belirlemesinin amaçlandığı çalışmanın bu bölümünde, bulgular kısmından elde edilen sonuçlar ve bu sonuçlar doğrultusunda değinebilecek önerilere yer verilmiştir.

Sonuçlar

Araştırmada elde edilen bulgular doğrultusunda şu sonuçlara ulaşılmıştır.

1- Mikrop ve/veya mikroorganizma kavramıyla alakalı olan tanım, özellik ve etki gibi kavramlar dört farklı öğrenim seviyesinde (ilkokul, ortaokul, lise ve üniversite) bulunan öğrenciler tarafından tam olarak anlaşılamamıştır. Mikrop ve/veya mikroorganizmalarla ilgili kavramların soyut olması ve çıplak gözle görülemeyecek kadar küçük olmaları bu kavramların, sağlıklı bir şekilde öğrenilmesini etkilediği sonucu çıkarılmıştır. Tanım, özellik ve etki gibi kavramların ortalama olarak tam anlaşılma oranı %50'nin altında kalmıştır.

2- Mikrop ve/veya mikroorganizmalarla alakalı kavramların sınıf seviyesiyle doğru orantılı olmadığı araştırma sonucunda ortaya çıkmıştır. Buradan da artan öğrenim seviyesine bağlı olarak mikroorganizma kavramının anlaşılması arasında bir ilişkinin bulunmadığı biçiminde yorum yapılabilir.

3- Mikrop ve/veya mikroorganizma kavramıyla alakalı olan tanım, özellik ve etki gibi kategorilerde dört farklı öğrenim seviyesinde de birbirine yakın oranlarda kavram yanlışları ile karşılaşmıştır. Buradan da öğrencilerin kavram yanlışlarının sebebinin, informal yollarla ön öğrenmelerinin formal yollarla sonraki öğrenmelerine karşı hakim olduğu sonucu çıkarılmıştır. Bu sonuç, literatürde yapılan başka çalışmaların sonuçları ile uyusmaktadır. Ayrıca kavram yanlışlarının sebeplerinin, Gürbüz (2008)'ün de ifade ettiği gibi eksik olan ön bilgilerin sebebiyet verdiği önyargılara dayalı fikirler, günlük yaşamda kullanım dilinden kaynaklanan kavram yanlışları ve yerleşmiş olup değişmesi güç olan hatalardan kaynaklandığı düşünülmektedir.

4- İlkokul, ortaokul ve lise öğrencileri mikrop ve mikroorganizmanın aynı kavramlar olduğunu ifade etmişlerdir. Bu cevaptan, öğrenciler tarafından kavramın günlük yaşamda kullanımının bilimsel tanımından daha baskın olduğu sonucu çıkarılmıştır. Yani, günlük yaşamda bütün mikroorganizmalara mikrop denilmesi öğrencilerin kavram yanlışlarına düşmelerine sebebiyet vermiştir. Üniversite düzeyinden ise kavramın daha çok bilimsel tanımına dayalı olarak cevaplar alınmıştır.

5- Mikrop ve/veya mikroorganizma kavramını öğrenciler daha çok zararlı ve hastalık terimleri ile bağdaştırmışlardır. Sosyo-kültürel olarak negatif anlam taşıması dolayısı ile öğrencilerin, mikrop ve/veya mikroorganizmaların tanımını yaparken olumsuz ifadeler kullandıkları düşünülmektedir. Elde edilen sonuçlara bakıldığı zaman literatürde yapılmış olan diğer çalışmalara paralellik göstermiştir (Williams ve Gillen, 1991; Jones ve Rua, 2006; Uzunkaya, 2007; Dumais ve Hasni, 2009; Ergazaki, Saltapida ve Zogza, 2010; Karadon, 2010; Byrne, 2011).

6- Dört öğrenim seviyesinde bulunan öğrenciler; temiz, sterilize edilmiş ortamlarda, boşlukta, uzayda, aşırı sıcak ve soğuk ortamlarda, yanardağın içinde, çok tuzlu yerlerde mikrop ve/veya mikroorganizmaların bulunmadığı şeklinde vermiş oldukları cevaplar kavram yanlışlarına sahip olduklarını göstermiştir. Bu yanlışlara bütün öğrenim seviyelerinde rastlanmıştır.

7- Öğrenciler “verem, tifo” gibi hastalıkları, mikroorganizma çeşidi olarak belirtmişlerdir. Burada öğrencilerin mikrop ve/veya mikroorganizmaların hastalıklara sebebiyet verdiği düşünceleri, onların mikrop ve/veya mikroorganizmaların çeşitleri sorusuna hastalık isimleri ile cevap vermelerinin etken olduğu düşünülmektedir. Ayrıca, bu soruda en fazla kavram yanlışlığı ile üniversite düzeyinde karşılaşmıştır. Bu da erken yaşlarda edinilen kavram yanlışlarının ne denli dirençli olduğu fikrini doğrulamaktadır.

8- Mikrop ve/veya mikroorganizmaların temizlik ile bağlantısının sorulduğu soruya, kavram yanlışlığı bir şekilde cevap veren öğrencilerin, mikroorganizmalar ile temizlik ilişkisini kavrayamadıkları sonucu çıkarılmıştır.

9- Karadon (2010), Byrne ve Sharp (2006)’ın yapmış olduğu araştırmaların aksine, bu araştırmada öğrenciler “üzümden sirke, süttten yoğurt ve peynir, bira, şarap, hamur” gibi gıda

alanlarında mikrop ve/veya mikroorganizmaların kullanıldığını belirtmişlerdir. Buradan öğrencilerin, farklı disiplinler ile ders konularını bağdaştırdığı ve mikroorganizmaların endüstriyel öneminin farkında oldukları sonucu çıkarılmıştır.

10- Üniversite seviyesinde bulunan öğrencilerin, mikrop ve/veya mikroorganizmalarla uğraşan bilim adamlarının isimlerine örnek verememeleri onların bilgi niteliğindeki eksikliklerine işaret etmektedir.



Öneriler

Araştırmada elde edilen sonuçlar doğrultusunda şu önerilerde bulunulabilir:

- 1- Bu araştırmada, mikroorganizmalarla alakalı kavram yanlışları belirlenmiştir. Bundan sonra, kavram yanlışlarının oluşum nedenleri ve var olan yanlışları gidermeye yönelik çalışmalar tasarlanabilir.
- 2- Var olan kavram yanlışlarının giderilmesinde; kavram haritaları, kavram ağları, kavramsal değişim metinleri, anlam çözümleme tabloları, vee diyagramı, yapılandırılmış grid, kavram karikatürleri gibi tekniklerden yararlanılmalıdır.
- 3- Ezberden uzak bir şekilde mikroorganizma kavramının, farklı öğretim yöntem ve teknikleri (analoji (benzetme), simülasyon (benzetim), gözlem, deney (laboratuvar), drama, rol oynama, görsel materyaller, hikaye yazdırma, bulmaca, oyunla öğretim) kullanılarak öğretimi sağlanmalıdır.
- 4- Mikroorganizmalar konusu ile ilgili olaylar görselleştirilerek (mikroskop gözlemleri, sunumlar, animasyonlar, videolar, posterler, modeller) iki ve üç boyutlu materyaller şeklinde sunulmalıdır.
- 5- Üst öğrenim seviyesinde bulunan öğrencilerin kavram yanlışlarını önlemek için, öğrencilerde en alt öğrenim seviyesinden (ilkokuldan) itibaren var olan kavram yanlışlarının bilinerek ona göre öğretim ortamlarının düzenlenmesi gerekmektedir. İlkokul öğrencilerinin, kavram öğretiminden önce öğretimi yapılacak kavram üzerine ön bilgileri yoklanmalı ve buna göre öğretim planlanmalıdır. Eğer öğrencilerde kavram yanlışlığı varsa bunun telafisine yönelik çalışmalar yapılarak, ülkemizdeki fen öğretimin niteliği ve kalitesi artırılabilir.
- 6- Mikroorganizma kavramı daha çok soyut kavramları içerdiği için böyle kavramların öğretiminde somut materyallerden faydalanılmalıdır. Materyaller, bireysel farklılıklara ve birden fazla duyu organına hitap edecek şekilde hazırlanmalıdır.

7- Mikroorganizma kavramı, günlük yaşam ve farklı disiplinler ile ilişkilendirilerek, anlamlı ve kalıcı öğrenilmesi sağlanmalıdır.

8- Mikroorganizma kavramının aktarımı esnasında, yalnız zararlarının değil yararlarının da olduğu vurgusu yapılmalıdır. Mikroorganizmaların endüstri (gıda, tıp) alanında kullanımına dikkat çekilmelidir.

9- Bu araştırmada, nicel araştırma yaklaşımını benimseyen ve mevcut durumu saptamaya çalışan betimsel araştırmalardan gelişimci araştırma yöntemi içerisinde enlemsel (kesitsel/cross-sectional) yöntem kullanılmıştır. Bu araştırmada da olduğu gibi nicel araştırma yaklaşımının kullanıldığı yöntemlerde nesnel, gözlemlenebilir, ölçülebilir, sayısal verilere dayanan sonuçlar farklı olaylara, durumlara, kişilere... genellenebilir. Bundan dolayı, daha sonra yapılacak olan çalışmalarda elde edilen sonuçların genellenme kaygısı güdülmeyen, derinlemesine incelenebileceği nitel araştırma yaklaşımını benimseyen yöntemlerle irdelenmesi tavsiye edilmektedir.

YARARLANILAN KAYNAKLAR

Abdullah, Azian, and Scaife, Jon (1997), "Using Interviews to Assess Children's Understanding of Science Concepts", **School Science Review**, 78 (285), 79-84.

Abraham, Michael R., Gryzyboeski, Eileen Bross, Renner, John W. and Marek, Edmund A. (1992), "Understanding and Misunderstanding Eighth Graders of Five Chemistry Concepts Found in Textbooks", **Journal of Research in Science Teaching**, 29, 105-120.

Acar, Bilge (2011), **Mikroorganizmalar Konusunun Farklı Bağlamlar Yardımıyla İşlenmesinin Öğrencilerin İlgi ve Bilgi Düzeylerine Etkisi**, Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Ayas, Alipaşa (1993), **Study of Teachers' and Students' View of the Upper Secondarycurriculum and Students' Understanding of Introductory Chemistry Concepts in the East Black-Sea Region of Turkey**, Unpublished Doctoral Dissertation, University of Southampton, U.K.

Ayas, Alipaşa (1995), "Fen Bilimlerinde Program Geliştirme ve Uygulama Teknikleri Üzerine Bir Çalışma: İki Çağdaş Yaklaşımın Değerlendirilmesi", **Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi**, 11(11), 149 -155.

Ayas, Alipaşa, Karamustafaoğlu, Sevilay, Cerrah, Lale ve Karamustafaoğlu, Orhan (2001), "Fen Bilimlerinde Öğrencilerdeki Kavram Anlama Seviyelerinde ve Yanılgılarını Belirleme Yöntemleri Üzerine Bir İnceleme", **X. Ulusal Eğitim Bilimleri Kongresi**, Bolu: Abant İzzet Baysal Üniversitesi.

Balkan Kıyıcı, Fatime (2008), **Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Günlük Yaşamları ile Bilimsel Bilgileri İlişkilendirebilme Düzeyleri ve Bunu Etkileyen Faktörlerin Belirlenmesi**, Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

- Bandiera, Milena (2007), "Micro-organisms: Everyday Knowledge Predates and Contrasts with School Knowledge", **Contributions From Science Education Research**, 213-224.
- Bauer, Martin, & Schoon, Ingrid (1993), "Mapping Variety in Public Understanding of Science", **Public Understanding of Science**, 2(2), 141-155.
- Birinci Konur, Kader ve Ayas, Alipaşa (2010), "Sınıf Öğretmeni Adaylarının Gazlarda Sıcaklık-Hacim-Basınç İlişisini Anlama Seviyeleri", **Türk Fen Eğitimi Dergisi**, 7(3), 128-142.
- Byrne, Jenny (2011), "Models of Micro-Organisms: Children's Knowledge and Understanding of Micro-Organisms From 7 to 14 Years Old", **International Journal of Science Education**, 33 (14), 1927-1961.
- Byrne, Jenny, and Sharp, John (2006), "Children's Ideas About Micro-Organisms", **School Science Review**, 88(322), 71-79.
- Çalık, Muammer, Ayas, Alipaşa ve Ünal, Suat (2006), "Çözünme Kavramıyla İlgili Öğrenci Kavramlarının Tespiti: Bir Yaşlar Arası Karşılaştırma Çalışması", **Gazi Üniversitesi Türk Eğitim Bilimleri Dergisi**, 4(3), 309-322.
- Çepni, Salih (2012), **Araştırma ve Proje Çalışmalarına Giriş**, Trabzon: Celepler Matbaa.
- Çepni, Salih (2014), **Kuramdan Uygulamaya Fen ve Teknoloji Öğretimi**, 11. Baskı, Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Çobanoğlu, Elif Omca ve Kalafat, Seda (2012), "İlköğretim 6. Sınıf Fen ve Teknoloji Dersinde Kavramsal Değişim Metinlerinin Kullanımı: Bir Eylem Araştırması", **X. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi**, 118, Niğde: Niğde Üniversitesi Eğitim Fakültesi.
- Dreyfus, Amos (1995), "Biological Knowledge as a Prerequisite for the Development of Values and Attitudes", **Journal of Biological Education**, 29(3), 215-220.

- Dumais, Nancy, and Hasni, Abdelkrim (2009), “High School Intervention for Influenza Biology and Epidemics/Pandemics: Impact on Conceptual Understanding Among Adolescents”, **CBE-Life Sciences Education**, 8(1), 62-71.
- Ecevit, Tuğba ve Özdemir Şimşek, Pınar (2017), “Öğretmenlerin Fen Kavram Öğretimleri, Kavram Yanılgılarını Saptama ve Giderme Çalışmalarının Değerlendirilmesi”, **İlköğretim Online**, 16(1).
- Ekiz, Durmuş ve Akbaş, Yavuz (2005), “İlköğretim 6. Sınıf Öğrencilerinin Astronomi İle İlgili Kavramları Anlam Düzeyi ve Kavram Yanılgıları”, **Milli Eğitim Dergisi**, 165, 61-78.
- Erdem, Merve, Yalçın, Fehime Sevil ve Telli, Sibel (2017), “İlkokul 3. Sınıf Öğrencilerinin Mikroskop Üzerine Düşüncelerinin İncelenmesi”, **Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi (EFMED)**, 11(1), 252-292.
- Ergazaki, Marida, Saltapida, Konstantina, and Zogza, Vassiliki (2010), “From Young Children’s Ideas About Germs to Ideas Shaping a Learning Environment”, **Research in Science Education**, 40(5), 699-715.
- Ertaş, Abdullah (2006), **Biyolojide Mikroskobik Yapılar ve Mikroorganizmalarla İlgili Önemli Kavramlara İlişkin Ders Materyali Geliştirme**, Yüksek Lisans Tezi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Van.
- Eser, Handan, Çetin, Gülcan, Özarslan, Murat ve Işık, Ebru (2015), “Biyoloji Öğretmen Adaylarının Mikroplara İlişkin Görüşlerinin Çizme-Yazma Tekniğine Göre İncelenmesi”, **Uluslararası Eğitim, Bilim ve Teknoloji Dergisi**, 1(1), 17-25.
- Ginns, Ian S., and Watters, James J. (1995), “An Analysis of Scientific Understandings of Preservice Elementary Teacher Education Students”, **Journal of Research in Science Teaching**, 32(2), 205-222.
- Glazar, Sasa A., & Vrtacnik, Margareta (1992), “Misconception of Chemical Concepts, Kemija v Soli, Slovene”, **Journal of Chemical Education**, 5, 28-31.

Gropengiesser, Harald (2001), **Didaktische rekonstruktion des sehens. Wissenschaftliche Theorien und die Sicht der schüler in der Perspektive der Vermittlung**, Didaktisches zentrum Carl von Ossietzky Universität Oldenburg.

Günay Bilaloğlu, Raziye (2006), **6 Yaş Çocuklarına Bağışıklık Sisteminin Analoji Tekniği İle Öğretiminin Başarı ve Kalıcılığa Etkisi**, Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana.

Gürbüz, Fatih (2008), **İlköğretim 6. Sınıf Öğrencilerinin “Isı ve Sıcaklık” Konusundaki Kavram Yanılgılarının Düzeltilmesinde Kavramsal Değişim Metinlerinin Etkisinin Araştırılması**, Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.

Harwood, Doug, & McShane, Jackie (1996), “Young Children’s Understanding of Nested Hierarchies of Place Relationships”, **International Research in Geographical & Environmental Education**, 5(1), 3-29.

Hilge, Catja, & Kattmann, Ulrich (2003), “The Significance of Microbes for Biology Teaching - A Study of Scientific and Students’ Conception”, **4th ESERA Conference**, August 19th-23rd, The Netherlands: Noordwijkerhout.

Hürcan, Nilay ve Önder, İsmail (2012), “İlköğretim 7. Sınıf Öğrencilerinin Fen ve Teknoloji Dersinde Öğrendikleri Fen Kavramlarını Günlük Yaşamla İlişkilendirme Durumlarının Belirlenmesi”, **X. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi**, (27-30), Niğde: Niğde Üniversitesi.

Hürcan Gürler, Nilay ve Önder, İsmail (2014), “7. Sınıf Öğrencilerinin Fen ve Teknoloji Dersinde Öğrendikleri “Bakteri ve Virüs” Kavramlarını Günlük Yaşamla İlişkilendirme Durumlarının Belirlenmesi”, **III. Sakarya’da Eğitim Araştırmaları Kongresi**, 80.

Jones, M. Gail, and Rua, Melissa J. (2006), “Conceptions of Germs: Expert to Novice Understandings of Microorganisms”, **Electronic Journal of Science Education**, 10(3).

Karadon, Hediye Deniz (2010), **İlköğretim 7. Sınıf Öğrencilerinin Mikroorganizmalar Hakkındaki Temel Bilgi ve Görüşlerinin Araştırılması ve Hijyen Eğitimi Sürecindeki Önemi**, Yüksek Lisans Tezi, Muğla Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Muğla.

Karataş, Faik Özgür, Köse, Sacit ve Coştu, Bayram (2003), “Öğrenci Yanılgılarını ve Anlama Düzeylerini Belirlemede Kullanılan İki Aşamalı Testler”, **Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi**, 13(13), 54-69.

Keskin, Güneş (2012), **Mikro Yaşam Tasarımı: Mikroorganizmalarla İlgili Deney Tasarımlarının Öğretmen Adaylarının Yaratıcılıkları, Akademik Başarıları ve Bilimsel Süreç Becerileri Üzerine Etkileri**, Yüksek Lisans Tezi, Muğla Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Muğla.

Keskin, Güneş ve Altıparmak Karakuş, Melek (2014), “Mikro Yaşam Tasarımı: Mikroorganizmalarla İlgili Yeni Deneylerin Tasarlanması”, **XI. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi**, 11-14 Eylül, Adana: Çukurova Üniversitesi.

Korkmaz, Salih (2015), **Fen Müfredatlarında Yer Alan Hijyen Konusunda Öğrenci-Veli Düzeylerinin Çeşitli Değişkenler Açısından İncelenmesi**, Yüksek Lisans Tezi, Kafkas Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kars.

Kurt, Hakan (2013), “Biyoloji Öğretmen Adaylarının “Bağışıklık” Konusundaki Bilişsel Yapıları”, **Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi**, 21, 242-264.

Kurt, Hakan ve Ekici, Gülay (2013a), “Biyoloji Öğretmen Adaylarının “Bakteri” Konusundaki Bilişsel Yapılarının ve Alternatif Kavramlarının Belirlenmesi”, **Turkish Studies**, 8(8), 885-910.

Kurt, Hakan ve Ekici, Gülay (2013b), “Virüs Nedir? Biyoloji Öğretmen Adaylarının Virüs Konusundaki Bilişsel Yapıları”, **International Online Journal of Educational Sciences**, 5(3), 736-756.

MEB (2018a), **Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı (İlkokul ve Ortaokul 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar)**, Ankara.

MEB (2018b), **Ortaöğretim Biyoloji Dersi Öğretim Programı (9, 10, 11 ve 12. Sınıflar)**, Ankara.

McMillan, James H., & Schumacher, Sally (2010), **Research in Education: Evidence-Based Inquiry**, 7th Edition, MyEducationLab Series.

Özarılan, Murat, Işıık, Ebru, Çetin, Gülcan ve Eser, Handan (2018), “9. Sınıf Öğrencilerinin Sağlık Kavramına İlişkin Görüşlerinin Çizme-Yazma Tekniğine Göre İncelenmesi”, **ResearchGate** (publication/323384732).

Özel, Sevda, Erbil, Suna, Önal, Emel, Ayvaz, Özkan, Gürtekin, Baflak ve Güngör, Günay (2009), “İlköğretim Öğrencilerinin Kişisel Hijyen Konusunda Bilgi ve Davranışları”, **Nobel Medicus**, 5(1).

Özmen, Haluk, Ayas, Alipaşa ve Coştu, Bayram (2002), “Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Maddenin Tanecikli Yapısı Hakkındaki Anlama Seviyelerinin ve Yanılgılarının Belirlenmesi”, **Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri**, 2(2), 507- 529.

Platten, Linda (1995), “Talking Geography: An Investigation Into Young Children’s Understanding of Geographical Terms (Part-1)”, **International Journal of Early Years Education**, 3(1), 74-91.

Schmidt, William C. (1997), “World-Wide-Web Survey Research Made Easy With WWW Survey Assistant”, **Behavior Research Methods**, 29(2), 303-304.

Simonneaux, Laurence (2000), “A Study of Pupils’ Conceptions and Reasoning in Connection With “Microbes”, as a Contribution to Research in Biotechnology Education”, **International Journal of Science Education**, 22 (6), 619-644.

Taşkın, Özgür (2012), **Fen ve Teknoloji Öğretiminde Yeni Yaklaşımlar**, 2. Baskı, Ankara: Pegem Akademi.

Temizyürek, Kamil (2003), **Fen Öğretimi ve Uygulamaları**, Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.

Töman, Ufuk (2011), **Enerji ve Enerji İle İlgili Kavramların Farklı Öğrenim Seviyelerinde Öğrenilme Durumunun Araştırılması**, Yüksek Lisans Tezi, KTÜ Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.

Töman, Ufuk, Odabaşı Çimer, Sabiha ve Çimer, Atilla (2015), “Fotosentez ve Bitkilerde Solunum Kavramlarının Farklı Öğrenim Seviyelerinde Öğrenilme Durumlarının Araştırılması”, **Karadeniz Sosyal Bilimler Dergisi**, 7(3), 15-30.

Töman, Ufuk, Odabaşı Çimer, Sabiha, Gürbüz, Fatih ve Ergen, Yusuf (2014), “Mikroorganizma Kavramının Farklı Öğrenim Seviyelerinde Öğrenilme Durumunun Araştırılması”, **Elektronik Eğitim Bilimleri Dergisi**, 3(5), 18-29.

Uğraş, Serpil, Keskin, Hasan Kağan, Sipahi, Nisa ve Dursun, Hacer (2017), “İlköğretim Öğrencilerinde Proje Tabanlı Mikroskopik Canlı Bilincinin Oluşturulması”, **Karadeniz Sosyal Bilimler Dergisi**, 9(2), 175-188.

Uğraş, Serpil, Ültay, Neslihan, Ültay, Eser, Dursun, Hacer, Ülger, Sultan, Üzmez, Şebnem ve Kaya, Ertuğrul (2015), “Mikrodünyaya Yolculuk Projesinin Katılımcı Öğrencilerin Bilimsel Düşünme Becerilerine ve Davranışlarına Etkisi”, **Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi (The Journal of International Social Research)**, 8(41).

URL-1:

<http://www.wikizero.co/index.php?q=aHR0cHM6Ly90ci53aWtpcGVkaWEub3JnL3dpa2kvTWlrcm9vcmdhbml6bWE>, 27 Temmuz 2018.

URL-2:biyologlar.com/site_search.php?q=organizmalar&page=20, 27 Temmuz 2018.

URL-3:<http://doczz.biz.tr/doc/74849/mikrobiyolojiye-giri%C5%9F>, 27 Temmuz 2018.

URL-4:<https://eksisozluk.com/roger-bacon--879507>, 27 Temmuz 2018.

URL-5:<https://somuncubaba.net/dergi/183-sayi/aksemseddinin-buyuk-bulusu-mikrop/>, 27 Temmuz 2018.

URL-6:<http://seyyidedergisi.com/konu-basliklari/arastirma/mikrobu-ilk-bulan-bilim-adami-tabip-aksemseddin/>, 27 Temmuz 2018.

URL-7:http://www.ulkemiz.com/site_search.php?q=hipotez, 27 Temmuz 2018.

URL-8:<https://www.lokmanbas.net/bilim-adamlari/antonie-van-leeuwenhoek>, 27 Temmuz 2018.

URL-9:<https://kaldirmakuvveti.files.wordpress.com/2012/05/louis-pasteur.ppt>, 27 Temmuz 2018.

URL-10:<http://biyologlar.com/mikroorganizmalarin-tarihcesi>, 27 Temmuz 2018.

URL-11:<http://biyologlar.com/mikroorganizmalarda-siniflandirma-ve-yapi>, 27 Temmuz 2018.

URL-12:<http://www.egitimajansi.com/haber/penisilin-dunyanin-ilk-antibiyotigi-ve-tesadufen-kesfi-haberi-2499h.html>, 27 Temmuz 2018.

URL-13:

<http://www.mikrobiyoloji.org/TR/Genel/BelgeGoster.aspx?F6E10F8892433CFFA AF6AA849816B2EFFB892C7D158D51C9>, 27 Temmuz 2018.

URL-14:<https://www.bilgiustam.com/mikroorganizma-nedir/>, 27 Temmuz 2018.

URL-15:<https://www.tech-worm.com/mikroorganizmalarin-gida-endustrisinde-kullanimleri/>, 27 Temmuz 2018.

URL-16:<http://www.nenedirvikipedi.com/bilim/mikroorganizma-nedir-mikroorganizmalarin-yapisi-nasildir-mikroorganizma-cesitleri-3862.html>, 27 Temmuz 2018.

URL-17:<https://bikifi.com/biki/canlilarin-siniflandirilmesi-virusler>, 27 Temmuz 2018.

URL-18:<http://saglikvekadinlar.blogspot.com/2010/04/cocukluk-cag-hastaliklar.html>, 27 Temmuz 2018.

URL-19:<http://mehmethadi01.wixsite.com/hercocukozeldir/bulasici-hastaliklar>, 27 Temmuz 2018.

URL-20:<http://www.mavikadin.com/dizanteri-ne-demek-nasil-bulasir-tedavisi-kac-gun-surer-iyilesme-suresi>, 27 Temmuz 2018.

URL-21:<https://slideplayer.biz.tr/slide/2766704/>, 27 Temmuz 2018.

URL-22:

<http://www.wikizero.co/index.php?q=aHR0cHM6Ly90ci53aWtpcGVkaWEub3JnL3dpa2kvU2FyJUM0JUJlXaHVtbWFfdmlyJUMzJUJDcyVDMYVCQw>, 27 Temmuz 2018.

URL-23:<http://www.gelisimuzmani.com/y354-bulasici-hastaliklar-listesi.html>, 27 Temmuz 2018.

URL-24:<https://www.diyadinnet.com/sa%C4%9Fl%C4%B1k-866-tetanoz-kaz%C4%B1kl%C4%B1-humma-hastal%C4%B1%C4%9F%C4%B1-ve-tetanoz-a%C5%9F%C4%B1s%C4%B1n%C4%B1n-%C3%B6nemi>, 27 Temmuz 2018.

URL-25:<https://bilghanem.com/tifo-hastaligi-nedir/>, 27 Temmuz 2018.

URL-26:<https://bilghanem.com/kolera-nedir/>, 27 Temmuz 2018.

URL-27:<https://www.poliklinik.org/mantar-hastaliklari-nedenleri-cesitleri-ve-tedavi-sekilleri.html>, 27 Temmuz 2018.

Uzunkaya, Alime (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, Balıkesir.

Uzunkaya, Alime ve Özgür, Sami (2011), “Dominant Zekâ Alanlarına Dayalı Bir Öğretimin Kavram Yanılgılarının Giderilmesindeki Etkisi”, **Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi**, 41, 461-472.

Williams, Robert P., and Gillen Alan L. (1991), “Microbe Phobia and Kitchen Microbiology”, **American Biology Teacher**, 53(1), 10-11.

Yetkin, Ayşen ve Yiğitbaş, Çağla (2008), “Sağlık Yüksekokulu Birinci ve Dördüncü Sınıf Öğrencilerinin Bireysel Hijyen İle İlgili Alışkanlıklarının Karşılaştırılması”, **Atatürk Üniversitesi Hemşirelik Yüksekokulu Dergisi (Journal of Anatolia Nursing and Health Sciences)**, 11(2).




Yıldırım, Ali ve Şimşek, Hasan (2008), **Nitel Araştırma Yöntemleri**, 7. Baskı, Ankara: Seçkin Yayıncılık.

Yin, Robert K. (1994), **Case Study Research Design and Methods**, Second Edition, California: Sage Publications.

Yin, Robert K. (2011), **Qualitative Research from Start to Finish**, New York: The Guilford Press.

EKLER

EK- 1. İzin Belgeleri

	<p>T.C. BAYBURT ÜNİVERSİTESİ Sosyal Bilimler Enstitüsü Müdürlüğü</p>	 * BE6LN39L *
Sayı : 83542712-302.08.01/ E.919		04/04/2017
Konu : Uygulama Araştırma İzin Talebi		
<p>BAYBURT VALİLİĞİNE (Bayburt İl Millî Eğitim Müdürlüğü)</p>		
<p>İlgi : Enstitümüz Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı Başkanlığının 03/04/2017 tarihli ve 83542712-302.14.01-4773 sayılı yazısı.</p>		
<p>İlgi yazı gereği; Enstitümüz Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı Matematik Eğitimi yüksek lisans programı öğrencisi 152109001 numaralı Ezelnur ÇEKER'e, "<i>Mikroorganizma Kavramının Farklı Öğrenim Seviyelerinde Öğrenilme Durumunun Araştırılması</i>" konulu tez çalışması hakkında İl Millî Eğitim Müdürlüğüne bağlı okullarda gerekli araştırmaları yapılması amacıyla 2016-2017 eğitim öğretim yılında uygulama yapma izni verilmesi hususunda; Gereğini arz ederim.</p>		
<p>e-imzalıdır Prof.Dr. Süleyman ÇİĞDEM Rektör Yardımcısı</p>		
6046	<p>İl Millî Eğt. Md.lüğü Tarih: 04.04.2017 Vali</p>	
04/04/2017 V.H.K.İ. 04/04/2017 Enst.Sek.		: Ö.NİŞANCI : M.ÇAKMAK
<p>Evrakı Doğrulamak İçin : https://ebys.bayburt.edu.tr/enVision/Validate_Doc.aspx?V=BE6LN39L Ayrıntılı bilgi için irtibat: ÖMER NİŞANCI</p>		
Tel : E-Posta : sosyalbilimler@bayburt.edu.tr Kep: bayuni@hs01.kep.tr	Faks: Elektronik ağı: www.bayburt.edu.tr	
belge, 5070 sayılı Elektronik İmza Kanununa göre Güvenli Elektronik İmza ile imzalanmıştır		



T.C.
BAYBURT VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : 67155047-605.99-E.5546735
Konu : Uygulama Araştırma İzin Talebi

21.04.2017

BAYBURT İL MİLLÎ EĞİTİM MÜDÜRLÜĞÜNE

- İlgi : a) Milli Eğitim Bakanlığına Bağlı Okul ve Kurumlarda Yapılacak Araştırma ve Araştırma Desteğine Yönelik İzin ve Uygulama Yönergesi.
b) Bayburt Üniversitesi Rektörlüğü Personel Daire Başkanlığı'nın 04.04.2017 tarih ve 83542712-302.08.01/E.919 sayılı yazısı.

Bayburt Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Matematik ve Fen Bilimleri Anabilim Dalı Matematik Eğitimi yüksek lisans programı öğrencisi Ezelnur ÇEKER'in "Mikroorganizma Kavramının Farklı Öğrenim Seviyelerinde Öğrenilme Durumunun Araştırılması" konulu tez çalışmasına Müdürlüğümüze bağlı okullarda araştırma yapma isteğini ilgi (b) yazı ile talep etmektedir.

Uygulanmak istenen çalışmasına ilişkin ölçme araçları ilgi (a) Yönetmeliğinin 5. Maddesinin (b) bendi çerçevesine göre Müdürlüğümüz Araştırma Değerlendirme Komisyonunca incelenmiş olup, söz konusu bilimsel çalışmasının uygulanmasında bir sakınca olmadığı belirtilmiştir.

Bu bağlamda; tez çalışmasını Müdürlüğümüze bağlı okullarda okul idaresi izni doğrultusunda gönüllülük esasına göre ve eğitim-öğretimi aksatmadan yapmasında Müdürlüğümüzce bir sakınca bulunmamaktadır.

Makamlarınızca da uygun görülmesi halinde olurlarınıza arz ederim.

Bülent KOÇYİĞİT
Şube Müdürü

OLUR
21.04.2017

Mehmet GÜVEN
Vali a.
İl Millî Eğitim Müdür V.

Ek Tutanak (1 adet)

Güvenli Elektronik İmza
Aslı İle Aynıdır

21.04/2017

Alim ATEŞ
Şef

Cumhuriyet Caddesi 69000/BAYBURT
Elektronik Ağ: www.meb.gov.tr
e-posta: temelegitim69@meb.gov.tr

Ayrıntılı bilgi için: A. ATEŞ Şef
Tel: (0 458) 211 2181
Faks: (0 458) 211 6077

Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. <http://evraksorgu.meb.gov.tr> adresinden df38-07e0-356e-a1e5-619e kodu ile teyit edilebilir.

EK- 2. Kavramsal Anlama Testi

KAVRAMSAL ANLAMA TESTİ

Değerli Öğrenciler;

Bir araştırma çalışmasında kullanılmak üzere mikroorganizma ve mikroorganizma ile ilgili kavramları içeren bir test ekte sunulmuştur. Bu test hiçbir şekilde sizin başarınızı değerlendirmek amacı ile kullanılmayacaktır. Bu teste vereceğiniz cevaplar araştırmacı tarafından saklı tutulacaktır. Çalışmanın sağlıklı sonuç vermesi, sizin vereceğiniz cevaplara bağlı olduğu için mümkün olduğu ölçüde, hiçbir soruyu boş bırakmayacak şekilde samimi olarak testi cevaplandırmanızı rica ediyorum.

İlgi ve desteğiniz için teşekkür ederim.

Ezelnur ÇEKER

Okul Adı:

Cinsiyet:

Sınıf:

Yerleşim Birimi:

Yaş:

SORULAR

- 1) Mikrop ile mikroorganizma aynı kavramlar mıdır? Açıklayınız.
- 2) Mikrop ve/veya mikroorganizma kavramını tanımlar mısınız?
- 3) Mikrop ve/veya mikroorganizmaları nasıl görebiliriz?
- 4) Mikrop ve/veya mikroorganizmaların varlığını nasıl anlarsınız?

- 5) Mikrop ve/veya mikroorganizmalar hangi ortamlarda bulunurlar?
- 6) Mikrop ve/veya mikroorganizmalar hangi ortamlarda bulunmazlar?
- 7) Mikrop ve/veya mikroorganizmaları diğer canlılardan farklı kılan özellikler nelerdir?
- 8) Mikrop ve/veya mikroorganizmaların diğer canlılarla ortak özellikleri nelerdir?
- 9) Mikrop ve/veya mikroorganizmalar canlı veya cansız özellik gösterirler mi?
- 10) Mikrop ve/veya mikroorganizmalara örnek verebilir misiniz?
- 11) Mikrop ve/veya mikroorganizmaların insan sağlığı üzerine etkileri nelerdir?
- 12) Mikrop ve/veya mikroorganizmalar hangi yollarla bulaşır?
- 13) Mikrop ve/veya mikroorganizmalardan korunma yolları nelerdir?

14) Mikrop ve/veya mikroorganizmalar ile temizlik arasında nasıl bir ilişki vardır?

15) Mikrop ve/veya mikroorganizmaların yararlı olduğunu düşünüyor musunuz?

A) Sizce yararları nelerdir?

16) Mikrop ve/veya mikroorganizmaların zararlı olduğunu düşünüyor musunuz?

A) Sizce zararları nelerdir?

17) Mikrop ve/veya mikroorganizmaların hastalıklara sebep olduğunu düşünüyor musunuz?

A) Sizce mikrop ve/veya mikroorganizmalar hangi hastalıklara sebep olurlar?

18) Mikrop ve/veya mikroorganizmalar gıda alanı üzerinde etkili midir?

A) Mikrop ve/veya mikroorganizmalar hangi gıda alanlarında kullanılmaktadır?

19) Mikrop ve/veya mikroorganizmalarla uğraşan bilim adamları kimlerdir?

20) Mikrop ve/veya mikroorganizmaların şeklini çiziniz?

Kavramsal Anlama Testi Öğrencilerden Beklenen Cevaplar

1) *Mikrop ile mikroorganizma aynı kavramlar mıdır? Açıklayınız.*

Mikroorganizmalar, halk arasında mikrop diye adlandırılır. Ancak, vücutta hastalık yapan mikroorganizmalara “mikrop” denir. Yani mikroplar, patojenik mikroorganizmalardır.

2) *Mikrop ve/veya mikroorganizma kavramını tanımlar mısınız?*

Gözle görülmeyecek kadar küçük olan, sadece mikroskop ile görüntülenebilen ve genellikle tek hücreli yapıda olan canlı topluluğunun genel adıdır.

3) *Mikrop ve/veya mikroorganizmaları nasıl görebiliriz?*

Mikroorganizmaları, “mikroskop” aracılığıyla görebiliriz.

4) *Mikrop ve/veya mikroorganizmaların varlığını nasıl anlarsınız?*

- ✓ Hasta olmamızdan,
- ✓ Çürüme olaylarından,
- ✓ Gıda bozulmalarından,
- ✓ Gıdalar üzerinde oluşan küflerden,
- ✓ Mayalanma olaylarından (hamurun mayalanması, sirke yapımında, süttten yoğurt ve peynir üretilmesi...),
- ✓ Mikroskop aracılığıyla mikroorganizmaların varlığını anlayabiliriz.

5) *Mikrop ve/veya mikroorganizmalar hangi ortamlarda bulunurlar?*

- ✓ Dünyanın her yerinde,
- ✓ Atmosferin birçok tabakasında,
- ✓ Steril edilmemiş (kirli) ortamlarda,
- ✓ Atık maddelerde (çöp) ve radyoaktif atıklarda,

- ✓ Okyanus tabanındaki asitli sıcak su kaynaklarında,
- ✓ Biyosferin akarsu olan her yerinde ve deniz suyunda,
- ✓ Yer kabuğunun iç kısımlarındaki kayaların derinliklerinde,
- ✓ Havada, suda, toprakta, besinlerde, deride ve canlıların vücudunda yaşayabilirler.
- ✓ Özellikle ılık, nemli ve organik madde olan ortamlarda fazladır.

6) Mikrop ve/veya mikroorganizmalar hangi ortamlarda bulunmazlar?

- ✓ Temiz (hijyenik/steril) ortamlarda,
- ✓ Temizlik maddelerinin içerisinde mikroorganizmalar bulunmaz.

7) Mikrop ve/veya mikroorganizmaları diğer canlılardan farklı kılan özellikler nelerdir?

- ✓ Genellikle tek hücreli canlılardır.
- ✓ Mikroorganizmalar, çıplak gözle görülemeyecek kadar küçük canlılardır.
- ✓ Mikroorganizmalar, sadece mikroskop aracılığıyla gözlemlenebilen organizmalardır.

8) Mikrop ve/veya mikroorganizmaların diğer canlılarla ortak özellikleri nelerdir?

- ✓ Üreme,
- ✓ Beslenme,
- ✓ Canlı olma,
- ✓ Hareket etme,
- ✓ Solunum yapma,
- ✓ Boşaltım yapma,
- ✓ Büyüme ve gelişme,
- ✓ Uyarılma ve tepki verme,
- ✓ Enzimatik sisteme sahip olma,
- ✓ Hücrelerden oluşma (hücre sel yapı).

9) Mikrop ve/veya mikroorganizmalar canlı veya cansız özellik gösterirler mi?

Mikroorganizma kelimesi, mikro; gözle görülemeyecek kadar küçük, organizma; canlı varlık anlamında kullanılan iki farklı kelimedenden oluşmaktadır. Yani, mikroorganizmalar canlı özellik gösterirler.

10) Mikrop ve/veya mikroorganizmalara örnek verebilir misiniz?

- ✓ Bakteriler,
- ✓ Mantarlar / Funguslar (küfler, mayalar ve şapkalı mantarlar),
- ✓ Protistler (Protozoa ve yeşil alg (mikroskobik bitkileri)),
- ✓ Mikro hayvanlar (plankton, planarya ve amoeba),
- ✓ Amip,
- ✓ Öglena,
- ✓ Paramezyum,
- ✓ Arkealar,
- ✓ Yosunlar,
- ✓ Likenler,
- ✓ Virüsler,
- ✓ Viroidler,
- ✓ Prionlar.

11) Mikrop ve/veya mikroorganizmaların insan sağlığı üzerine etkileri nelerdir?

Faydaları

- ✓ İnsan sağlığı açısından önemi enzim görevi görmeleridir.
- ✓ Kalın bağırsakta yaşayan yararlı bakteriler besinlerin sindirilmesine yardımcı olur. Hatta E, K ve bazı B vitaminlerinin sentezinde faydalıdır.
- ✓ Hastalıklardan korunma ve tedavide bakterilerden elde edilen aşılar ve serumlardan faydalanılır.
- ✓ Antibiyotikler, insülin gibi hormonlar, kanser tedavisinde kullanılan bazı kimyasal maddelerin üretiminde mikroorganizmalardan faydalanılır.

Zararları

- ✓ Bazı mikroorganizmalar (küfler) gıdalarda gelişerek oluşturdukları toksinlerle (zehirlerle) gıda zehirlenmelerine ve buna bağlı ölümlere yol açarlar.
- ✓ Patojen mikroorganizmalar, ürettikleri toksin ile insanlara zarar vererek çeşitli hastalıklara yol açar. Mikroorganizmalar; verem, tifo, zatürre, grip, kızıl, kızamık, suçiçeği, çocuk felci, cüzzam, kolera, kabakulak, menenjit gibi birçok hastalığın etkenidirler. Mikrop denilen ve hastalık yaptığı için patojen olarak adlandırılan mikroorganizmalar çeşitli yollarla insan vücuduna bulaşır hastalık yaparak sağlığı bozabilir.

12) Mikrop ve/veya mikroorganizmalar hangi yollarla bulaşır?

- ✓ Su,
- ✓ Kan,
- ✓ Toprak,
- ✓ Temas (araç-gereçlerden),
- ✓ Deri (açık yara/temas),
- ✓ Kirli ortamlardan,
- ✓ Gıda ambalajlarından,
- ✓ Yiyecekler (besin/ağız),
- ✓ Mikrop taşıyıcılar (böcek, pire, fare...)
- ✓ Sindirim ve solunum (hava/burun) gibi yollarla mikroorganizmalar bulaşır.

13) Mikrop ve/veya mikroorganizmalardan korunma yolları nelerdir?

- ✓ Dengeli ve düzenli beslenme (vitamin ve mineral içeren besinler tüketme),
- ✓ Yiyecekleri uygun koşullarda saklama (pişirme, dondurma...),
- ✓ Meyve ve sebzeleri bol su ile yıkamak,
- ✓ Doğal bağışıklık sağlama (aşı olma),
- ✓ Yaşadığımız ortamı temizleme ve havalandırma,
- ✓ Dezenfektan maddeler kullanma (sabun, deterjan, çamaşır suyu...),

- ✓ Başkalarının özel eşyalarını kullanmama (tarak, diş fırçası, tırnak makası...),
- ✓ Kişisel temizliğe dikkat etme (elleri sık sık ve doğru bir şekilde yıkama, banyo yapma, dişleri fırçalama...) gibi önlemlerle mikroorganizmaların bulaşmasını önleriz.

14) Mikrop ve/veya mikroorganizmalar ile temizlik arasında nasıl bir ilişki vardır?

Yaşadığımız ortamda veya kendi vücudumuz üzerinde, özellikle her yere dokunduğumuz için ellerimizde, zamanla biriken bakteriler, alerjenler, virüsler ve gözle göremediğimiz daha pek çok patojen mikroorganizmalar (mikroplar), kendilerine yer edinerek bizleri hasta edebilirler. İşte bu sebeple, temizliğe önem vererek bu hastalık taşıyıcı maddeleri vücudumuzdan uzak tutabilir ve hastalık riskini en aza indirebiliriz.

15) Mikrop ve/veya mikroorganizmaların yararlı olduğunu düşünüyor musunuz?

Evet, mikroorganizmaların pek çok yararları vardır.

A) Sizce yararları nelerdir?

- ✓ Azot döngüsünün oluşmasında,
- ✓ İklim ve yağış olaylarında,
- ✓ Hamurun mayalanmasında,
- ✓ Sütten peynir, yoğurt, kefir, kıymız elde edilmesinde,
- ✓ Üzüm suyundan sirke üretilmesinde,
- ✓ Alkollü içecek üretiminde (bira, şarap)
- ✓ Turşu yapımında,
- ✓ Antibiyotik ve aşı üretiminde,
- ✓ Topraktaki canlı atıklarının çürütülmesi yani mantarlarla birlikte parçalanmasını sağlayarak minerallerin oluşmasında ve toprağa karışımında görev alırlar.
- ✓ Çeşitli endüstriyel ürünler mikroorganizmalar ile elde edilir (alkol, aseton, butanol vs).
- ✓ Biyolojik atık su arıtımında mikroorganizmalar kullanılır, buradan çıkan çamur değerli bir organik kütledir.

- ✓ Biyogaz reaktörlerinde mikroorganizmalardan yararlanır.
- ✓ Maden yatakları mikroorganizmalar ile ıslah edilir.
- ✓ Biyolojik gübre üretiminde mikroorganizmalar kullanılır.
- ✓ Doğadaki C, N, P, S gibi çevrimlerde mikroorganizmalar önemlidir.
- ✓ Genetik pek çok çalışmada mikroorganizmalardan yararlanır.
- ✓ Bağırsaklarda bulunan bazı mikroorganizmalar B ve K vitamini sentezinde faydalıdır.
- ✓ Bitki ve hayvanların artıklarının küçük parçalara ayırarak toprağın verimliliği artırır. Bu sayede dünyamız bir çöp yığını olmaktan kurtulur.

16) Mikrop ve/veya mikroorganizmaların zararlı olduğunu düşünüyor musunuz?

Evet, mikroorganizmaların pek çok yararının yanında zararları da vardır.

A) Sizce zararları nelerdir?

- ✓ Dişlerin çürümesine yol açar.
- ✓ Besinlerin küflenip, çürümesine sebep olurlar.
- ✓ Gıdaları bozarak kullanılamayacak hale getirirler.
- ✓ İnsanların, bitkilerin ve hayvanların hastalandırıp ölümlerine neden olurlar.
- ✓ İnsan ve hayvanlarda çeşitli zehirlenmelere neden olurlar.
- ✓ Ekonomik zarar ve kayıplara neden olurlar.
- ✓ Ürün kalitesini ve verimini düşürür.

17) Mikrop ve/veya mikroorganizmaların hastalıklara sebep olduğunu düşünüyor musunuz?

Evet, mikroorganizmalar hastalıklara sebep olurlar.

A) Sizce mikrop ve/veya mikroorganizmalar hangi hastalıklara sebep olurlar?

- ✓ Veba,
- ✓ Tifo,
- ✓ Kolera,

- ✓ Dizanteri,
- ✓ Brusella,
- ✓ Hepatit,
- ✓ Nezle,
- ✓ Grip,
- ✓ Suçiçeği,
- ✓ Kabakulak,
- ✓ Kuduz,
- ✓ Verem (Tüberküloz),
- ✓ Şarbon,
- ✓ Tetanos,
- ✓ Boğmaca,
- ✓ Difteri (Kuşpalazı),
- ✓ Kızamık,
- ✓ Kızamıkçık,
- ✓ Kızıl,
- ✓ Sıtma,
- ✓ Zatürre (Pnömoni),
- ✓ Uçuk,
- ✓ İshal,
- ✓ Çocuk felci,
- ✓ Bel Soğukluğu (Gonore),
- ✓ Frengi (Sifilis),
- ✓ AIDS,
- ✓ Deli dana.

18) Mikrop ve/veya mikroorganizmalar gıda alanı üzerinde etkili midir?

Evet, mikroorganizmalar gıda alanı üzerinde etkilidirler.

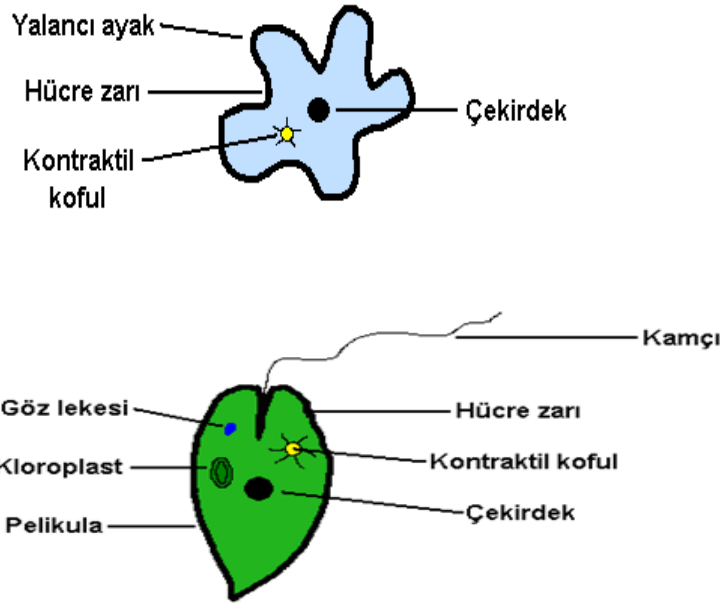
A) Mikrop ve/veya mikroorganizmalar hangi gıda alanlarında kullanılmaktadır?

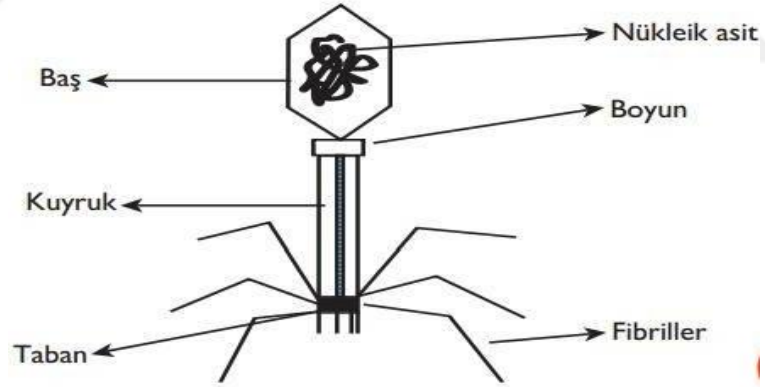
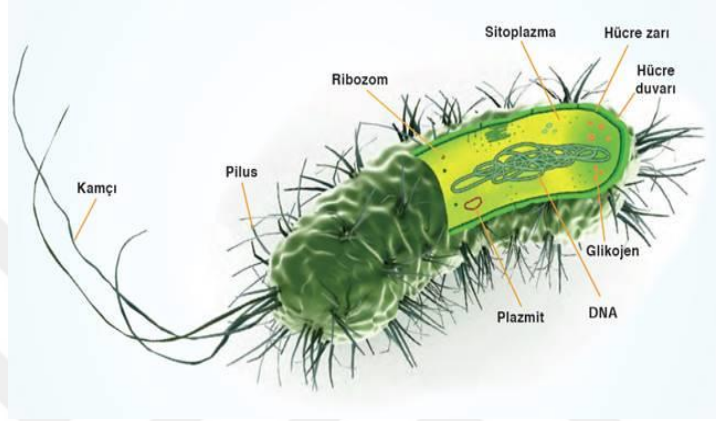
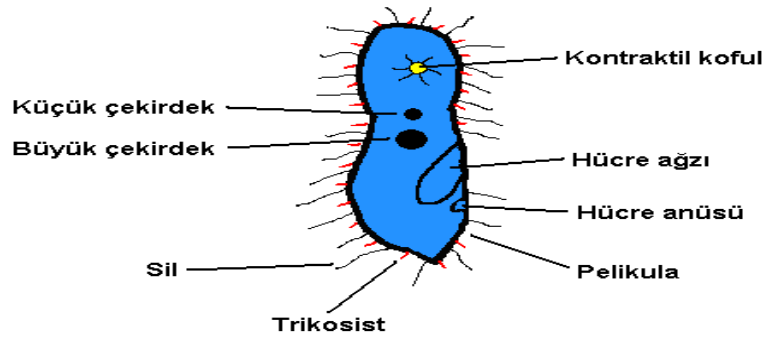
- ✓ Süt ürünleri (yoğurt, kefir, kımız, peynir, tereyağı),
- ✓ Unlu mamuller (ekmeğin mayalanması),
- ✓ İçecek ürünleri (boza, bira ve şarap),
- ✓ Turşu yapımı,
- ✓ Sirke üretimi gibi gıda alanlarında mikroorganizmalardan faydalanılmaktadır.

19) Mikrop ve/veya mikroorganizmalarla uğraşan bilim adamları kimlerdir?

- ✓ İbn-i Sina
- ✓ Akşemsettin
- ✓ Louis Pasteur
- ✓ Robert Koch
- ✓ Robert Hooke
- ✓ Charles Sédillot
- ✓ Lazzaro Spallanzani
- ✓ Antonie Van Leeuwenhoek

20) Mikrop ve/veya mikroorganizmaların şeklini çiziniz?





EK- 3. Pilot Çalışmada Kullanılan Kavramsal Anlama Testi

KAVRAMSAL ANLAMA TESTİ

Değerli Öğrenciler;

Bir araştırma çalışmasında kullanılmak üzere mikroorganizma ve mikroorganizma ile ilgili kavramları içeren bir test ekte sunulmuştur. Bu test hiçbir şekilde sizin başarınızı değerlendirmek amacı ile kullanılmayacaktır. Bu teste vereceğiniz cevaplar araştırmacı tarafından saklı tutulacaktır. Çalışmanın sağlıklı sonuç vermesi, sizin vereceğiniz cevaplara bağlı olduğu için mümkün olduğu ölçüde, hiçbir soruyu boş bırakmayacak şekilde samimi olarak testi cevaplandırmanızı rica ediyorum.

İlgi ve desteğiniz için teşekkür ederim.

Ezelnur ÇEKER

Okul Adı:

Cinsiyet:

Sınıf:

Yerleşim Birimi:

Yaş:

SORULAR

- 1) Mikrop ile mikroorganizma aynı kavramlar mıdır? Açıklayınız.
- 2) Mikrop ve/veya mikroorganizma kavramını tanımlar mısınız?
- 3) Mikrop ve/veya mikroorganizmaları nasıl görebiliriz?
- 4) Mikrop ve/veya mikroorganizmaların varlığını nasıl anlarsınız?

- 5) Mikrop ve/veya mikroorganizmalar hangi ortamlarda bulunurlar?
- 6) Mikrop ve/veya mikroorganizmalar hangi ortamlarda bulunmazlar?
- 7) Mikrop ve/veya mikroorganizmaları diğer canlılardan farklı kılan özellikler nelerdir?
- 8) Mikrop ve/veya mikroorganizmaların diğer canlılarla ortak özellikleri nelerdir?
- 9) Mikrop ve/veya mikroorganizmalar canlı veya cansız özellik gösterirler mi?
- 10) Mikrop ve/veya mikroorganizmalara örnek verebilir misiniz?
- 11) Mikrop ve/veya mikroorganizmaların insan sağlığı üzerine etkileri nelerdir?
- 12) Mikrop ve/veya mikroorganizmalar hangi yollarla bulaşır?
- 13) Mikrop ve/veya mikroorganizmalardan korunma yolları nelerdir?

14) Bağışıklık sistemini güçlendirmek için neler yapılmalıdır?

15) Mikrop ve/veya mikroorganizmalar ile temizlik arasında nasıl bir ilişki vardır?

16) Mikrop ve/veya mikroorganizmaların yararlı olduğunu düşünüyor musunuz?

A) Sizce yararları nelerdir?

17) Mikrop ve/veya mikroorganizmaların zararlı olduğunu düşünüyor musunuz?

A) Sizce zararları nelerdir?

18) Mikrop ve/veya mikroorganizmaların hastalıklara sebep olduğunu düşünüyor musunuz?

A) Sizce mikrop ve/veya mikroorganizmalar hangi hastalıklara sebep olurlar?

19) Virüslerin sebep olduğu hastalıklar nelerdir?

20) Bakterilerin sebep olduğu hastalıklar nelerdir?

21) Mantarların sebep olduğu hastalıklar nelerdir?

22) Mikrop ve/veya mikroorganizmalar gıda alanı üzerinde etkili midir?

A) Mikrop ve/veya mikroorganizmalar hangi gıda alanlarında kullanılmaktadır?

23) Mikrop ve/veya mikroorganizmalarla uğraşan bilim adamları kimlerdir?

24) Mikrop ve/veya mikroorganizmaların şeklini çiziniz?



EK- 4. Mülakat Soruları

GİRİŞ

Merhaba, Bayburt Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Fen Bilgisi Eğitimi yüksek lisans öğrencisiyim. Mikroorganizma kavramının farklı öğrenim seviyelerinde öğrenilme durumu ile ilgili bir araştırma yapıyorum. Bu bağlamda sizinle görüşmek istiyorum. Bu görüşmede amacım, mikroorganizma kavramının farklı öğrenim seviyelerinde öğrenilme durumu ve bu kavramla ilgili öğrencilerde var olan kavram yanlışlarını ortaya çıkarmaktır. Görüşme sürecinde söyleyeceklerinizin tümü gizlidir. Bu bilgileri araştırmacının dışında herhangi bir kimsenin görmesi mümkün değildir. Ayrıca, araştırma sonuçlarını yazarken görüştüğümüz bireylerin isimlerini kesinlikle rapora yansıtmayacağımı belirtmek isterim. Görüşmeye katılıp katılmama sizin isteğinize bağlıdır. Görüşmeyi izin verirsiniz ses kayıt cihazı ile kaydetmek istiyorum. Sizin için bir sakıncası var mı?

Başlamadan önce bu söylediklerimle ilgili belirtmek istediğiniz bir düşünce ya da sormak istediğiniz bir soru var mı?

İzin verirsiniz sorulara başlamak istiyorum.

MÜLAKAT (GÖRÜŞME) SORULARI

- 1) Mikrop ve/veya mikroorganizma kavramını duyduğunuzda aklınıza ilk ne gelmektedir?
- 2) Mikrop ve/veya mikroorganizma kavramını nasıl tanımlarsınız?
- 3) Mikrop ve/veya mikroorganizma kavramının özellikleri nelerdir?
- 4) Mikrop ve/veya mikroorganizmalara örnek verebilir misiniz?
- 5) Mikrop ve/veya mikroorganizmaların etkileri (insan sağlığı/ gıda alanı) hakkında ne düşünüyorsunuz?
- 6) Mikrop ve/veya mikroorganizmaların kullanım alanları hakkında ne düşünüyorsunuz?

7) Mikrop ve/veya mikroorganizmaların yararları ve zararları hakkında ne düşünüyorsunuz?

8) Mikrop ve/veya mikroorganizmalar ile hijyen arasında nasıl bir bağlantı vardır?

9)a- İnsanlar neden hasta olurlar?

b- İnsanların hasta olması ile mikrop ve/veya mikroorganizmalar arasında bir ilişki var mıdır?

10) Eklemek istediğiniz başka bir şey var mı?



EK- 5. Pilot Çalışmada Kullanılan Mülakat Soruları

GİRİŞ

Merhaba, Bayburt Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Fen Bilgisi Eğitimi yüksek lisans öğrencisiyim. Mikroorganizma kavramının farklı öğrenim seviyelerinde öğrenilme durumu ile ilgili bir araştırma yapıyorum. Bu bağlamda sizinle görüşmek istiyorum. Bu görüşmede amacım, mikroorganizma kavramının farklı öğrenim seviyelerinde öğrenilme durumu ve bu kavramla ilgili öğrencilerde var olan kavram yanlışlarını ortaya çıkarmaktır. Görüşme sürecinde söyleyeceklerinizin tümü gizlidir. Bu bilgileri araştırmacının dışında herhangi bir kimsenin görmesi mümkün değildir. Ayrıca, araştırma sonuçlarını yazarken görüştüğümüz bireylerin isimlerini kesinlikle rapora yansıtmayacağımı belirtmek isterim. Görüşmeye katılıp katılmama sizin isteğinize bağlıdır. Görüşmeyi izin verirsiniz ses kayıt cihazı ile kaydetmek istiyorum. Sizin için bir sakıncası var mı?

Başlamadan önce bu söylediklerimle ilgili belirtmek istediğiniz bir düşünce ya da sormak istediğiniz bir soru var mı?

İzin verirsiniz sorulara başlamak istiyorum.

MÜLAKAT (GÖRÜŞME) SORULARI

- 1) Mikrop ve/veya mikroorganizma kavramını duyduğunuzda aklınıza ilk ne gelmektedir?
- 2) Mikrop ve/veya mikroorganizma kavramını nasıl tanımlarsınız?
- 3) Mikrop ve/veya mikroorganizmaları nasıl görebiliriz?
- 4) Mikrop ve/veya mikroorganizmalar canlı özellik gösterirler mi?
- 5) Mikrop ve/veya mikroorganizmaların diğer canlılarla ortak olan özellikleri nelerdir?
- 6) Mikrop ve/veya mikroorganizmalara örnek verebilir misiniz?
- 7) Mikrop ve/veya mikroorganizmaların insan sağlığı üzerine etkileri nelerdir?

- 8)** Mikrop ve/veya mikroorganizmaların gıda alanı üzerine etkileri nelerdir?
- 9)** Mikrop ve/veya mikroorganizmaların kullanım alanları hakkında ne düşünüyorsunuz?
- 10)** Mikrop ve/veya mikroorganizmaların yararları hakkında ne düşünüyorsunuz?
- 11)** Mikrop ve/veya mikroorganizmaların zararları hakkında ne düşünüyorsunuz?
- 12)** Mikrop ve/veya mikroorganizmalar ile hijyen arasında nasıl bir bağlantı vardır?
- 13)a-** İnsanlar neden hasta olurlar?
b- İnsanların hasta olması ile mikrop ve/veya mikroorganizmalar arasında bir ilişki var mıdır?
- 14)** Eklemek istediğiniz başka bir şey var mı?

ÖZGEÇMİŞ

Ezelnur ÇEKER; 23.02.1991 tarihinde Bayburt'ta doğdu. İlköğrenimini Şehit Recep Eşiyok İlköğretim Okulunda, ortaöğrenimini Hoca Ahmet Yesevi Ortaokulunda ve lise öğrenimini 2009 yılında Bayburt Lisesinde tamamladı. 2009 yılında Bayburt Üniversitesi Fen Bilgisi Öğretmenliğini kazandı. 2013 yılında bu programdan mezun oldu. 2014 yılında Bayburt Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsüne bağlı Temel Eğitim Anabilim Dalında Sınıf Öğretmenliği üzerine yüksek lisans programını kazandı ve bu programdan 2017 yılında mezun oldu. 2016 yılında Bayburt Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsüne bağlı Matematik ve Fen Bilimleri Anabilim Dalında Fen Bilgisi Eğitimi üzerine yüksek lisans programını kazandı ve bu yüksek lisans programında eğitimini hala sürdürmektedir.