

**MİKROSKOBİK CANLILAR KONUSUNDA MODEL TABANLI
ÖĞRETİM VE ÖĞRENME YAKLAŞIMINA GÖRE TASARLANAN
ÖĞRENME ORTAMLARININ KÖY VE ŞEHİR OKULLARINDAKİ
ÖĞRENCİLERİN ZİHİNSEL MODEL GELİŞİMİNE ETKİSİ**

Hafife Bozdemir

**DOKTORA TEZİ
İLKÖĞRETİM ANA BİLİM DALI**

**GAZİ ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

ARALIK, 2014

TELİF HAKKI VE TEZ FOTOKOPİ İZİN FORMU

Bu tezin tüm hakları saklıdır. Kaynak göstermek koşuluyla tezin teslim tarihinden itibaren 12 ay sonra tezden fotokopi çekilebilir.

YAZARIN

Adı : Hafife

Soyadı : Bozdemir

Bölümü : İlköğretim/Sınıf Öğretmenliği Eğitimi

İmza :

Teslim tarihi : 30.01.2015

TEZİN

Türkçe Adı : Mikroskobik Canlılar Konusunda Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme Yaklaşımına Göre Tasarlanan Öğrenme Ortamlarının Köy ve Şehir Okullarındaki Öğrencilerin Zihinsel Model Gelişimine Etkisi

İngilizce Adı : The Effect Of A Learning Environment Designed Based On Model-Based Teaching and Learning On Mental Model Development On The Microorganisms Subject In Village and City Schools

ETİK İLKELERE UYGUNLUK BEYANI

Tez yazma sürecinde bilimsel ve etik ilkelere uyduğumu, yararlandığım tüm kaynakları kaynak gösterme ilkelerine uygun olarak kaynakçada belirttiğimi ve bu bölümler dışındaki tüm ifadelerin şahsıma ait olduğunu beyan ederim.

Hafife BOZDEMİR

Jüri onay sayfası

Hafife Bozdemir tarafından hazırlanan “Mikroskobik Canlılar Konusunda Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme Yaklaşımına Göre Tasarlanan Öğrenme Ortamlarının Köy ve Şehir Okullarındaki Öğrencilerin Zihinsel Model Gelişimine Etkisi” adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından oy birliği / oy çokluğu ile Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü İlköğretim Anabilim Dalı’nda Doktora tezi olarak kabul edilmiştir.

Danışman : Prof. Dr. Rabia SARIKAYA
(Sınıf Öğretmenliği ABD, Gazi Üniversitesi)
Başkan : Prof. Dr. Ayşe Eser ELÇİN
(Kök Hücre Enstitüsü, Ankara Üniversitesi)
Üye : Doç. Dr. Mahmut SELVİ
(Fen Bilgisi Öğretmenliği ABD, Gazi Üniversitesi)
Üye : Doç. Dr. Nejla YÜRÜK
(Fen Bilgisi Öğretmenliği ABD, Gazi Üniversitesi)
Üye : Yrd. Doç. Dr. Halil DİNDAR
(Sınıf Öğretmenliği ABD, Gazi Üniversitesi)

Tez Savunma Tarihi: 05.12.2014

Bu tezin İlköğretim Anabilim Dalı’nda Doktora tezi olması için şartları yerine getirdiğini onaylıyorum.

Prof. Dr. Servet KARABAĞ

Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürü

.....

TEŞEKKÜR

Tez çalışmamın başından itibaren çalışmamın her aşamasında desteğini her zaman yanımda hissettiğim danışman hocam Sayın Prof. Dr. Rabia SARIKAYA'ya,

Görüş ve önerileriyle çalışmama katkıda bulunan Doç. Dr. Nejla YÜRÜK, Doç. Dr. M. Altan KURNAZ ve Yrd. Doç. Dr. Esra KABATAŞ MEMİŞ'e,

Tezimin laboratuvar çalışmalarında katkılarından dolayı Doç. Dr. Ergin Murat ALTUNER, Doç. Dr. Talip ÇETER ve Arş. Gör. Dilşad ÖZERKAN'a

Tez yazım sürecinde yaşadığım zorluklara da mutluluklara da ortak olan arkadaşım Arş. Gör. Ebru EZBERCİ'ye

Çalışmama içtenlikle katılan uygulama okulundaki öğrencilere, gerekli desteği veren idarecilere ve öğretmenlerine,

Hayatımın her döneminde desteklerini her zaman yanımda hissettiğim, zorlukların üstesinden gelmemde en büyük katkıyı sağlayan annem Nurten BOZDEMİR'e ve babam Turgay BOZDEMİR'e

ve emeği geçen herkese sonsuz teşekkürlerimi sunuyorum.

Hafife BOZDEMİR

**MİKROSKOBİK CANLILAR KONUSUNDA MODEL TABANLI
ÖĞRETİM VE ÖĞRENME YAKLAŞIMINA GÖRE TASARLANAN
ÖĞRENME ORTAMLARININ KÖY VE ŞEHİR OKULLARINDAKİ
ÖĞRENCİLERİN ZİHİNSEL MODEL GELİŞİMİNE ETKİSİ
(Doktora Tezi)**

**Hafife BOZDEMİR
GAZİ ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
Aralık 2014**

ÖZ

Bu çalışmanın amacı, Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenmeye göre tasarlanan bir öğrenme ortamının, pratik ve teorik bilgi açısından farklılık gösteren köy okulundaki ve şehir merkezindeki ilkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin mikroskopik canlıların tanımı, yapısı, işlevi, davranışı, mekânizması ve şekli ile ilgili olarak anlama seviyelerinde ve zihinsel modellerinde gelişimine etkisini araştırmaktır. Araştırma 2013-2014 eğitim öğretim yılı Fen ve Teknoloji Dersi Programı dâhilinde gerçekleştirilmiştir. Araştırmada bütüncül çoklu durum deseni kullanılmıştır. Araştırmanın nicel verileri Kastamonu ili şehir merkezinde ve bir köyünde bulunan tipik durum örneklemesine uygun olarak seçilen iki okuldaki 47 dördüncü sınıf öğrencisinden toplanmıştır. Nicel verilerin toplanmasında “Mikroskopik Canlılar Başarı Testi” ve “Mikroskopik Canlılar Resimli Kavram Haritası” ölçme aracı olarak kullanılmıştır. Öğretim uygulamalarından önce her iki gruba da bu ölçme araçları ön test olarak uygulanmıştır. Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme uygulamaları gerçekleştirildikten sonra aynı ölçme araçları son test olarak uygulanmıştır. Nicel verilerin analizinde, “Mikroskopik Canlılar Başarı Testi” ön test ve son test puanlarını karşılaştırırken ilişkili örneklem t testi, farklı gruplarda yer alan öğrencilerin son test puanlarını karşılaştırırken ilişkisiz örneklem t testi kullanılmıştır. “Mikroskopik Canlılar Resimli Kavram Haritası”ndan elde edilen veriler ön test ve son test frekans değerleri doğrultusunda

oluşturulan grafikler üzerinden değerlendirilmiştir. Araştırmanın nitel verileri köy ve şehir merkezindeki okulda okuyan 47 dördüncü sınıf öğrencisi arasından “Mikroskobik Canlılar Başarı Testi” ön test puan sonucuna göre seçilen orta ve alt düzeydeki toplam 12 öğrenciyle yarı yapılandırılmış görüşmeler sonucu elde edilmiştir. Bu öğrencilerle öğretim uygulamalarından önce ve sonra yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Mikroskobik canlıların tanımı, yapısı, işlevi, davranışı, mekânizması ve şekli boyutlarında öğrencilerin ön görüşme ve son görüşme verilerinden elde edilen bulgulara göre hedef öğrencilerin anlama seviyelerindeki ve zihinsel modellerindeki değişim incelenmiştir. Nitel verilerin analizinde betimsel analiz yöntemi kullanılmıştır.

Araştırma sonunda, köy okulundaki ve şehir merkezindeki öğrencilerin mikroskobik canlıların boyutları açısından her boyuta yönelik olarak ilişkili örneklemeler t testi sonuçlarına göre ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir fark olduğu görülmüştür. Buna ek olarak öğrencilerin mikroskobik canlıların boyutları açısından her boyuta yönelik olarak ilişkisiz örneklemeler t testi sonuçlarına göre son test puanları arasında ise mikroskobik canlıların yapısı ve işlevi bakımından anlamlı bir fark bulunmuştur. “Mikroskobik Canlılar Resimli Kavram Haritası”na yönelik olarak mikroskobik canlıların aktiviteleri açısından her fotoğrafla ilgili puanlarında ön test ve son test bağlantı puanları arasında ilerleme görülmüştür.

Öğretim uygulamasından önce seçilen öğrencilerin mikroskobik canlıların boyutları açısından anlama seviyelerinde ve bu anlama seviyelerinden hareketle ortaya çıkarılan zihinsel modellerinde benzerlikler ve farklılar olduğu görülmüştür. Öğretim uygulamalarından sonra yapılan son görüşmelerde öğrencilerin anlama seviyelerinde genel artış gözlenmiş ve tamamına yakınının mikroskobik canlılar açısından bilimsel modele ulaştığı görülmüştür. Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme uygulamaları mikroskobik canlılar ile ilgili olarak öğrencilerin çoğunu zihinsel model açısından bilimsel modele ulaştırmıştır. Ancak bazı öğrencilerde mikroskobik canlıların farklı boyutlarına yönelik eksik ve alternatif kavramlarının şu anda da mevcut olduğu görülmüştür.

Bilim Kodu :

Anahtar Kelimeler : Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme, anlama seviyeleri, modeller, zihinsel modeller

Sayfa Adedi : 466

Danışman : Prof. Dr. Rabia SARIKAYA

**THE EFFECT OF A LEARNING ENVIRONMENT DESIGNED
BASED ON MODEL-BASED TEACHING AND LEARNING ON
MENTAL MODEL DEVELOPMENT ON THE MICROORGANISMS
SUBJECT IN VILLAGE AND CITY SCHOOLS
(PhD. Thesis)**

Hafife BOZDEMİR

GAZI UNIVERSITY

GRADUATE SCHOOL OF EDUCATIONAL SCIENCES

December 2014

ABSTRACT

This study aims to investigate the effect of a learning environment, designed based on model-based teaching and learning, on the understanding levels and mental model development of primary school fourth grade students, some of whom study at a village school and some of whom attend a school in the city center and thus have different practical and theoretical knowledge, regarding definitions, structures, functions, behaviors, mechanisms, and forms of microscopic organisms. The research has been carried out in the academic year of 2013-2014 and during the Science and Technology Course Program. The holistic multi-case design was employed in the study. Quantitative data of the research were collected from 47 students of two schools selected regarding typical case sampling from a village of Kastamonu province and from the city center. "Microorganisms Achievement Test" and "Illustrated Microorganisms Concept Map" were used during the process as data collection tools. "Microorganisms Achievement Test" was administered to both groups before the teaching practices. The same test was administered to both groups as a posttest after the model-based teaching and learning practices. Besides this test, "Illustrated Microorganisms Concept Map" was also administered to both groups as a pretest and as a posttest. To examine mental model development among students based on their understanding levels, six students (three students with a moderate score and three students with a low score) were

selected from each group based on the pretest results of the “Microorganisms Achievement Test”. Semi-structured interviews were conducted with these students before and after the teaching practices. The study group consisted of 47 primary school fourth-grade students. The same Model Based Teaching and Learning practices were offered to the village school students and the city center students. In the data analysis stage, a paired sample t-test was used for comparing the pretest and posttest scores obtained in the “Microorganisms Achievement Test” and an independent sample t-test was employed for comparing the posttest scores of the students from different groups. The descriptive analysis method was used for analyzing the qualitative data. Changes in the understanding levels and mental models of the target students were examined according to the findings based on the pre-interview and the post-interview data in such dimensions as definitions, structures, functions, behaviors, mechanisms, and forms of microorganisms.

The results of the paired sample t-test demonstrated that there are significant differences between the pretest and the posttest results of the village school students and the city center students in each dimension (definitions, structures, functions, behaviors, mechanisms, and forms of microorganisms). Additionally, the results of the independent sample t-test indicated that there are significant differences between the posttest scores of the students in the dimensions of structures and functions. Students improved regarding their pre-test and post-test scores of the photographs related to the activities of microorganisms linked with the “Illustrated Microorganisms Concept Map”.

There are similarities and differences between the understanding levels of the students selected prior to the teaching practices and their mental models based on such understanding levels. The post-interviews conducted after the teaching practices showed that there is a general increase in the understanding levels of the students and almost all of the students have reached the scientific model concerning microscopic organisms. Model Based Teaching and Learning practices have enabled most of the students to reach the scientific model related to microorganisms. However, it was also seen that some students have imperfect and alternative concepts concerning different dimensions of microscopic organisms.

Science Code :

Key Words : Model-Based Teaching and Learning, understanding levels, models, mental models.

Page Number : 466

Supervisor : Prof. Dr. Rabia SARIKAYA

İÇİNDEKİLER

TELİF HAKKI ve TEZ FOTOKOPİ İZİN FORMU.....	i
ETİK İLKELERE UYGUNLUK BEYANI.....	ii
JÜRİ ONAY SAYFASI.....	iii
TEŞEKKÜR.....	iv
ÖZ	v
ABSTRACT.....	vii
İÇİNDEKİLER	ix
TABLOLALAR LİSTESİ	xxxi
ŞEKİLLER LİSTESİ	xxxiv
GRAFİKLER LİSTESİ.....	xxxix
GİRİŞ	1
Problem Durumu	1
Modellerin Sınıflandırılması	3
Model Tabanlı Öğrenme Yaklaşımları	6
Araştırmanın Amacı	10
Alt Amaçlar.....	10
<i>Araştırmanın Nicel Bölümüne İlişkin Alt Amaçlar</i>	<i>10</i>
<i>Null Hipotezler</i>	<i>11</i>
<i>Araştırmanın Nitel Bölümüne İlişkin Alt Amaçlar</i>	<i>12</i>
Araştırmanın Önemi	13
Varsayımlar	14
Sınırlılıklar.....	14

Tanımlar	14
KAVRAMSAL ÇERÇEVE VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR	15
Kavramsal Çerçeve.....	15
Yapılandırmacı Kuram ve Zihinde Yapılandırma	15
Modeller	17
<i>Modellerin İşlevleri</i>	20
<i>Modellerin Gösterimleri</i>	21
<i>Öğretim Modelleri</i>	24
Modelleme ve Öğretimi	24
Kavramsal Modeller ve Zihinsel Modeller İlişkisi	26
Zihinsel Modellere İlişkin Açıklamalar	27
Zihinsel Modellerin Görevleri	29
Zihinsel Modellerle İlgili Tartışmalar	30
Mikroorganizmaların Tarihçesi	32
Mikroorganizmalar ve Sınıflandırılması	32
İlgili Araştırmalar	34
Yurt Dışında Yapılan Çalışmalar	37
Yurt İçinde Yapılan Çalışmalar	39
YÖNTEM	41
Araştırmanın Modeli	41
Araştırma Ortamı.....	44
Çalışma Grubu.....	45
Öğretim Uygulamaları.....	48
Mikroskobik Canlıların Bulundukları Yerlere İlişkin Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme Uygulamaları.....	50
<i>Suda Bulunan Mikroskobik Canlılar İle İlgili Öğretim Uygulamaları</i> ...	50
<i>Ön Bilgilerin Ortaya Çıkarılması</i>	50
<i>Model Oluşturma</i>	51
<i>Modeli Kullanma</i>	53
<i>Toprakta Bulunan Mikroskobik Canlılar İle İlgili Öğretim Uygulamaları</i>	53
<i>Ön Bilgilerin Ortaya Çıkarılması</i>	53

<i>Model Oluşturma</i>	54
<i>Modeli Kullanma</i>	55
<i>Havada Bulunan Mikroskopik Canlılar İle İlgili Öğretim</i>	
<i>Uygulamaları</i>	55
<i>Ön Bilgilerin Ortaya Çıkarılması</i>	56
<i>Model Oluşturma</i>	56
Yararlı Mikroskopik Canlılar İle İlgili Öğretim Uygulamaları	61
<i>Gıda Üretimi Konusunda Yararlı Mikroskopik Canlılar İle İlgili Öğretim</i>	
<i>Uygulamaları</i>	61
<i>Yoğurt Yapımına İlişkin Mikroskopik Canlılar İlgili Öğretim</i>	
<i>Uygulamaları</i>	61
<i>Ön Bilgilerin Ortaya Çıkarılması</i>	61
<i>Model Oluşturma</i>	62
<i>Modeli Kullanma</i>	64
<i>Ekmek Yapımına İlişkin Mikroskopik Canlılar İlgili Öğretim</i>	
<i>Uygulamaları</i>	64
<i>Ön Bilgilerin Ortaya Çıkarılması</i>	64
<i>Model Oluşturma</i>	65
<i>Modeli Kullanma</i>	66
<i>Ayrışmaya İlişkin Mikroskopik Canlılar İlgili Öğretim Uygulamaları</i> ...	66
<i>Ön Bilgilerin Ortaya Çıkarılması</i>	67
<i>Model Oluşturma</i>	67
<i>Modeli Kullanma</i>	68
<i>Ön Bilginin Ortaya Çıkarılması</i>	69
<i>Model Oluşturma</i>	69
<i>Model Kullanma</i>	70
Zararlı Mikroskopik Canlılar İle İlgili Öğretim Uygulamaları	70
<i>Küflenmiş Yiyeceklerle İlgili Öğretim Uygulamaları</i>	70
<i>Ekmegin Küflenmesi İle İlgili Öğretim Uygulamaları</i>	70
<i>Ön Bilgilerin Ortaya Çıkarılması</i>	70
<i>Model Oluşturma</i>	73
<i>Modeli Kullanma</i>	74

<i>Hastalıklara Neden Zararlı Mikroskopik Canlılar İle İlgili Öğretim Uygulamaları</i>	80
<i>Gribe Neden Olan Zararlı Mikroskopik Canlılar İle İlgili Öğretim Uygulamaları</i>	80
<i>Ön Bilgilerin Ortaya Çıkarılması</i>	80
<i>Model Oluşturma</i>	80
<i>Modeli Kullanma</i>	81
Hijyen İle İlgili Öğretim Uygulamaları	84
<i>El Hijyeni İle İlgili Öğretim Uygulamaları</i>	84
<i>Ön Bilgilerin Ortaya Çıkarılması</i>	84
<i>Model Oluşturma</i>	85
<i>Modeli Kullanma</i>	86
<i>Diş Hijyeni İle İlgili Öğretim Uygulamaları</i>	87
<i>Ön Bilgilerin Ortaya Çıkarılması</i>	87
<i>Model Oluşturma</i>	87
Verilerin Toplanması.....	89
Nicel Veri Toplama Araçları.....	90
<i>Araştırmacılar arası tutarlılık</i>	91
Nitel Veri Toplama Araçları	91
Verilerin Çözümlemesi ve Yorumlanması	92
Nicel Verilerin Analizi.....	92
Nitel Verilerin Analizi	95
BULGU VE YORUMLAR.....	97
Mikroskopik Canlılar Başarı Testine İlişkin Nicel Bulgular.....	97
Resimli Kavram Haritasına İlişkin Nicel Bulgular	108
Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme Uygulamalarının Gerçekleştirildiği Köy Okulunda ve Şehir Merkezinde Öğrenim Gören Öğrencilere İlişkin Nitel Bulgular	115
Köy Okulunda Yer Alan Öğrencilere İlişkin Nitel Bulgular	115
<i>Vedat'ın Mikroskopik Canlılara İlişkin Anlama Seviyeleri ve Zihinsel Model Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular</i>	115
<i>Vedat'ın Mikroskopik Canlılara İlişkin Anlama Seviyeleri İle İlgili Nitel Bulgular</i>	115

<i>a1. Vedat'ın Mikroskopik Canlıların Tanımına İlişkin Anlama Seviyesi Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular</i>	<i>116</i>
<i>a2. Vedat'ın Mikroskopik Canlıların Yapısına İlişkin Anlama Seviyesi Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular.....</i>	<i>117</i>
<i>a3. Vedat'ın Mikroskopik Canlıların İşlevine İlişkin Anlama Seviyesi Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular.....</i>	<i>118</i>
<i>a3.1. Vedat'ın Mikroskopik Canlıların Zararlı İşlevine İlişkin Anlama Seviyesi Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular.....</i>	<i>118</i>
<i>a3.1.1. Vedat'ın Mikroskopik Canlıların Zararlı İşlevine İlişkin Küflenmiş Portakal Örneğinde Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular</i>	<i>118</i>
<i>a3.1.2. Vedat'ın Mikroskopik Canlıların Zararlı İşlevine İlişkin Hastalık Örneğinde Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular</i>	<i>119</i>
<i>a3.2. Vedat'ın Mikroskopik Canlıların Yararlı İşlevine İlişkin Anlama Seviyesi Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular.....</i>	<i>121</i>
<i>a3.2.1. Vedat'ın Mikroskopik Canlıların Yararlı İşlevine İlişkin Sütten Peynir Yapımı Konusunda Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular</i>	<i>121</i>
<i>a3.2.2. Vedat'ın Mikroskopik Canlıların Yararlı İşlevine İlişkin Ayırışma Konusunda Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular</i>	<i>123</i>
<i>a4. Vedat'ın Mikroskopik Canlıların Davranışlarına İlişkin Anlama Seviyesi Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular.....</i>	<i>124</i>
<i>a4.1. Vedat'ın Mikroskopik Canlıların Davranışına İlişkin Bulaşıcılığı Konusunda Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular</i>	<i>124</i>
<i>a4.2. Vedat'ın Mikroskopik Canlıların Davranışına İlişkin Uygun Ortamın Özellikleri Konusunda Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular</i>	<i>126</i>
<i>a5. Vedat'ın Mikroskopik Canlıların Mekânizmasına İlişkin Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular.....</i>	<i>128</i>
<i>a5.1. Vedat'ın Mikroskopik Canlıların Mekânizmasına İlişkin Ayırışma İle Doğa ve Diğer Canlılarla İlişkisi Konusunda Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular</i>	<i>128</i>

<i>a5.2. Vedat'ın Mikroskopik Canlıların Mekânizmasına İlişkin El Hijyeni ve Mikroskopik Canlılar İlişkisi Konusunda Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular</i>	<i>130</i>
<i>a5.3. Vedat'ın Mikroskopik Canlıların Mekânizmasına İlişkin Diş Hijyeni ve Mikroskopik Canlılar İlişkisi Konusunda Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular</i>	<i>131</i>
<i>a6. Vedat'ın Mikroskopik Canlıların Şekline İlişkin Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular.....</i>	<i>133</i>
<i>Vedat'ın Mikroskopik Canlılara İlişkin Zihinsel Model Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular</i>	<i>136</i>
<i>Barış'ın Mikroskopik Canlılara İlişkin Anlama Seviyeleri ve Zihinsel Model Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular</i>	<i>137</i>
<i>Barış'ın Mikroskopik Canlılara İlişkin Anlama Seviyeleri İle İlgili Nitel Bulgular</i>	<i>137</i>
<i>a1. Barış'ın Mikroskopik Canlıların Tanımına İlişkin Anlama Seviyesi Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular</i>	<i>137</i>
<i>a2. Barış'ın Mikroskopik Canlıların Yapısına İlişkin Anlama Seviyesi Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular.....</i>	<i>138</i>
<i>a3. Barış'ın Mikroskopik Canlıların İşlevine İlişkin Anlama Seviyesi Gelişimi İle İle İlgili Nitel Bulgular</i>	<i>139</i>
<i>a3.1. Barış'ın Mikroskopik Canlıların Zararlı İşlevine İlişkin Anlama Seviyesi Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular.....</i>	<i>139</i>
<i>a3.1.1. Barış'ın Mikroskopik Canlıların Zararlı İşlevine İlişkin Küflenmiş Portakal Örneğinde Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular.....</i>	<i>140</i>
<i>a3.1.2. Barış'ın Mikroskopik Canlıların Zararlı İşlevine İlişkin Hastalık Örneğinde Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular</i>	<i>141</i>
<i>a3.2.Barış'ın Mikroskopik Canlıların Yararlı İşlevine İlişkin Anlama Seviyesi Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular.....</i>	<i>142</i>
<i>a3.2.1. Barış'ın Mikroskopik Canlıların Yararlı İşlevine İlişkin Sütten Peynir Yapımı Konusunda Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular.....</i>	<i>143</i>

<i>a3.2.2. Barış'ın Mikroskopik Canlıların Yararlı İşlevine İlişkin Ayrışma Konusunda Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular</i>	<i>144</i>
<i>a4. Barış'ın Mikroskopik Canlıların Davranışlarına İlişkin Anlama Seviyesi Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular</i>	<i>145</i>
<i>a4.1. Barış'ın Mikroskopik Canlıların Davranışına İlişkin Bulaşıcılığı Konusunda Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular</i>	<i>145</i>
<i>a4.2. Barış'ın Mikroskopik Canlıların Davranışına İlişkin Uygun Ortamın Özellikleri Konusunda Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular</i>	<i>147</i>
<i>a5. Barış'ın Mikroskopik Canlıların Mekânizmasına İlişkin Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular</i>	<i>149</i>
<i>a5.1. Barış'ın Mikroskopik Canlıların Mekânizmasına İlişkin Ayrışma İle Doğa ve Diğer Canlılarla İlişkisi Konusunda Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular</i>	<i>149</i>
<i>a5.2. Barış'ın Mikroskopik Canlıların Mekânizmasına İlişkin El Hijyeni ve Mikroskopik Canlılar İlişkisi Konusunda Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular</i>	<i>151</i>
<i>a5.3. Barış'ın Mikroskopik Canlıların Mekânizmasına İlişkin Dış Hijyeni ve Mikroskopik Canlılar İlişkisi Konusunda Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular</i>	<i>152</i>
<i>a6. Barış'ın Mikroskopik Canlıların Şekline İlişkin Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular</i>	<i>153</i>
<i>Barış'ın Mikroskopik Canlılara İlişkin Zihinsel Model Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular</i>	<i>157</i>
<i>Ercan'ın Mikroskopik Canlılara İlişkin Anlama Seviyeleri ve Zihinsel Model Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular</i>	<i>158</i>
<i>Ercan'ın Mikroskopik Canlılara İlişkin Anlama Seviyeleri İle İlgili Nitel Bulgular</i>	<i>158</i>
<i>a1. Ercan'ın Mikroskopik Canlıların Tanımına İlişkin Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular</i>	<i>158</i>
<i>a2. Ercan'ın Mikroskopik Canlıların Yapısına İlişkin Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular</i>	<i>159</i>

<i>a3. Ercan'ın Mikroskopik Canlıların İşlevine İlişkin Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular.....</i>	<i>160</i>
<i>a3.1. Ercan'ın Mikroskopik Canlıların Zararlı İşlevine İlişkin Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular.....</i>	<i>160</i>
<i>a3.1.1. Ercan'ın Mikroskopik Canlıların Zararlı İşlevine İlişkin Küflenmiş Portakal Örneğinde Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular.....</i>	<i>160</i>
<i>a3.1.2. Ercan'ın Mikroskopik Canlıların Zararlı İşlevine İlişkin Hastalık Örneğinde Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular</i>	<i>161</i>
<i>a3.2. Ercan'ın Mikroskopik Canlıların Yararlı İşlevine İlişkin Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular.....</i>	<i>163</i>
<i>a3.2.1. Ercan'ın Mikroskopik Canlıların Yararlı İşlevine İlişkin Sütten Peynir Yapımı Konusunda Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular</i>	<i>163</i>
<i>a3.2.2. Ercan'ın Mikroskopik Canlıların Yararlı İşlevine İlişkin Ayırışma Konusunda Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular</i>	<i>164</i>
<i>a4. Ercan'ın Mikroskopik Canlıların Davranışlarına İlişkin Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular.....</i>	<i>165</i>
<i>a4.1. Ercan'ın Mikroskopik Canlıların Davranışına İlişkin Bulaşıcılığı Konusunda Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular</i>	<i>165</i>
<i>a4.2. Ercan'ın Mikroskopik Canlıların Davranışına İlişkin Uygun Ortamın Özellikleri Konusunda Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular</i>	<i>167</i>
<i>a5. Ercan'ın Mikroskopik Canlıların Mekânizmasına İlişkin Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular.....</i>	<i>168</i>
<i>a5.1. Ercan'ın Mikroskopik Canlıların Mekânizmasına İlişkin Ayırışma İle Doğa ve Diğer Canlılarla İlişkisi Konusunda Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular</i>	<i>168</i>
<i>a5.2. Ercan'ın Mikroskopik Canlıların Mekânizmasına İlişkin El Hijyeni ve Mikroskopik Canlılar İlişkisi Konusunda Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular</i>	<i>169</i>

a5.3. Ercan'ın Mikroskopik Canlıların Mekânizmasına İlişkin Diş Hijyeni ve Mikroskopik Canlılar İlişkisi Konusunda Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular	170
a6. Ercan'ın Mikroskopik Canlıların Şekline İlişkin Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular.....	172
Ercan'ın Mikroskopik Canlılara İlişkin Zihinsel Model Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular	175
İnci'nin Mikroskopik Canlılara İlişkin Anlama Seviyeleri ve Zihinsel Model Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular	175
İnci'nin Mikroskopik Canlılara İlişkin Anlama Seviyeleri İle İlgili Nitel Bulgular	175
a1.İnci'nin Mikroskopik Canlıların Tanımına İlişkin Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular.....	176
a2. İnci'nin Mikroskopik Canlıların Yapısına İlişkin Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular.....	176
a3. İnci'nin Mikroskopik Canlıların İşlevine İlişkin Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular.....	177
a3.1. İnci'nin Mikroskopik Canlıların Zararlı İşlevine İlişkin Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular.....	178
a3.1.1. İnci'nin Mikroskopik Canlıların Zararlı İşlevine İlişkin Küflenmiş Portakal Örneğinde Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular	178
a3.1.2. İnci'nin Mikroskopik Canlıların Zararlı İşlevine İlişkin Hastalık Örneğinde Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular	179
a3.2. İnci'nin Mikroskopik Canlıların Yararlı İşlevine İlişkin Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular.....	180
a3.2.1. İnci'nin Mikroskopik Canlıların Yararlı İşlevine İlişkin Olarak Sütten Peynir Yapımı Konusunda Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular	181
a3.2.2. İnci'nin Mikroskopik Canlıların Yararlı İşlevine İlişkin Ayrışma Konusunda Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular	183
a4. İnci'nin Mikroskopik Canlıların Davranışlarına İlişkin Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular.....	184

<i>a4.1. İnci'nin Mikroskopik Canlıların Davranışına İlişkin Bulaşıcılığı Konusunda Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular</i>	<i>184</i>
<i>a4.2. İnci'nin Mikroskopik Canlıların Davranışına İlişkin Uygun Ortamın Özellikleri Konusunda Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular</i>	<i>186</i>
<i>a5. İnci'nin Mikroskopik Canlıların Mekânizmasına İlişkin Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular</i>	<i>188</i>
<i>a5.1. İnci'nin Mikroskopik Canlıların Mekânizmasına İlişkin Ayırışma İle Doğa ve Diğer Canlılarla İlişkisi Konusunda Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular</i>	<i>188</i>
<i>a5.2. İnci'nin Mikroskopik Canlıların Mekânizmasına İlişkin El Hijyeni ve Mikroskopik Canlılar İlişkisi Konusunda Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular</i>	<i>190</i>
<i>a5.3. İnci'nin Mikroskopik Canlıların Mekânizmasına İlişkin Diş Hijyeni ve Mikroskopik Canlılar İlişkisi Konusunda Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular</i>	<i>191</i>
<i>a6. İnci'nin Mikroskopik Canlıların Şekline İlişkin Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular</i>	<i>193</i>
<i>İnci'nin Mikroskopik Canlılara İlişkin Zihinsel Model Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular</i>	<i>196</i>
<i>İbrahim'in Mikroskopik Canlılara İlişkin Anlama Seviyeleri ve Zihinsel Model Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular</i>	<i>196</i>
<i>İbrahim'in Mikroskopik Canlılara İlişkin Anlama Seviyeleri İle İlgili Nitel Bulgular</i>	<i>197</i>
<i>a1. İbrahim'in Mikroskopik Canlıların Tanımına İlişkin Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular</i>	<i>197</i>
<i>a2. İbrahim'in Mikroskopik Canlıların Yapısına İlişkin Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular</i>	<i>198</i>
<i>a3. İbrahim'in Mikroskopik Canlıların İşlevine İlişkin Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular</i>	<i>200</i>
<i>a3.1. İbrahim'in Mikroskopik Canlıların Zararlı İşlevine İlişkin Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular</i>	<i>200</i>

<i>a3.1.1. İbrahim'in Mikroskopik Canlıların Zararlı İşlevine İlişkin Küflenmiş Portakal Örneğinde Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular</i>	<i>200</i>
<i>a3.1.2. İbrahim'in Mikroskopik Canlıların Zararlı İşlevine İlişkin Hastalık Örneğinde Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular</i>	<i>202</i>
<i>a3.2. İbrahim'in Mikroskopik Canlıların Yararlı İşlevine İlişkin Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular.....</i>	<i>204</i>
<i>a3.2.1. İbrahim'in Mikroskopik Canlıların Yararlı İşlevine İlişkin Olarak Sütten Peynir Yapımı Konusunda Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular</i>	<i>204</i>
<i>a3.2.2. İbrahim'in Mikroskopik Canlıların Yararlı İşlevine İlişkin Ayrışma Konusunda Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular</i>	<i>206</i>
<i>a4. İbrahim'in Mikroskopik Canlıların Davranışlarına İlişkin Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular.....</i>	<i>207</i>
<i>a4.1. İbrahim'in Mikroskopik Canlıların Davranışına İlişkin Bulaşıcılığı Konusunda Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular</i>	<i>207</i>
<i>a4.2. İbrahim'in Mikroskopik Canlıların Davranışına İlişkin Uygun Ortamın Özellikleri Konusunda Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular</i>	<i>209</i>
<i>a5.İbrahim'in Mikroskopik Canlıların Mekânizmasına İlişkin Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular.....</i>	<i>210</i>
<i>a5.1. İbrahim'in Mikroskopik Canlıların Mekânizmasına İlişkin Ayrışma İle Doğa ve Diğer Canlılarla İlişkisi Konusunda Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular.....</i>	<i>211</i>
<i>a5.2. İbrahim'in Mikroskopik Canlıların Mekânizmasına İlişkin El Hijyeni ve Mikroskopik Canlılar İlişkisi Konusunda Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular</i>	<i>214</i>
<i>a5.3. İbrahim'in Mikroskopik Canlıların Mekânizmasına İlişkin Dış Hijyeni ve Mikroskopik Canlılar İlişkisi Konusunda Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular.....</i>	<i>215</i>
<i>a6.İbrahim'in Mikroskopik Canlıların Şekline İlişkin Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular.....</i>	<i>217</i>

<i>İbrahim'in Mikroskopik Canlılara İlişkin Zihinsel Model Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular</i>	221
<i>Şahin'in Mikroskopik Canlılara İlişkin Anlama Seviyeleri ve Zihinsel Model Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular</i>	221
<i>Şahin'in Mikroskopik Canlılara İlişkin Anlama Seviyeleri İle İlgili Nitel Bulgular</i>	221
<i>a1. Şahin'in Mikroskopik Canlıların Tanımına İlişkin Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular.....</i>	222
<i>a2. Şahin'in Mikroskopik Canlıların Yapısına İlişkin Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular.....</i>	222
<i>a3. Şahin'in Mikroskopik Canlıların İşlevine İlişkin Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular.....</i>	223
<i>a3.1. Şahin'in Mikroskopik Canlıların Zararlı İşlevine İlişkin Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular.....</i>	223
<i>a3.1.1. Ercan'ın Mikroskopik Canlıların Zararlı İşlevine İlişkin Küflenmiş Portakal Örneğinde Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular</i>	224
<i>a3.1.2. Şahin'in Mikroskopik Canlıların Zararlı İşlevine İlişkin Hastalık Örneğinde Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular</i>	225
<i>a3.2. Şahin'in Mikroskopik Canlıların Yararlı İşlevine İlişkin Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular.....</i>	226
<i>a3.2.1. Şahin'in Mikroskopik Canlıların Yararlı İşlevine İlişkin Olarak Sütten Peynir Yapımı Konusunda Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular</i>	227
<i>a3.2.2. Şahin'in Mikroskopik Canlıların Yararlı İşlevine İlişkin Ayrışma Konusunda Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular</i>	228
<i>a4. Şahin'in Mikroskopik Canlıların Davranışlarına İlişkin Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular.....</i>	229
<i>a4.1. Şahin'in Mikroskopik Canlıların Davranışına İlişkin Bulaşıcılığı Konusunda Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular</i>	229
<i>a4.2. Şahin'in Mikroskopik Canlıların Davranışına İlişkin Uygun Ortamın Özellikleri Konusunda Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular</i>	231

<i>a5. Şahin'in Mikroskopik Canlıların Mekânizmasına İlişkin Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular.....</i>	<i>233</i>
<i>a5.1. Şahin'in Mikroskopik Canlıların Mekânizmasına İlişkin Ayırışma İle Doğa ve Diğer Canlılarla İlişkisi Konusunda Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular</i>	<i>233</i>
<i>a5.2. Şahin'in Mikroskopik Canlıların Mekânizmasına İlişkin El Hijyeni ve Mikroskopik Canlılar İlişkisi Konusunda Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular</i>	<i>235</i>
<i>a5.3. Şahin'in Mikroskopik Canlıların Mekânizmasına İlişkin Dış Hijyeni ve Mikroskopik Canlılar İlişkisi Konusunda Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular</i>	<i>237</i>
<i>a6. Şahin'in Mikroskopik Canlıların Şekline İlişkin Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular.....</i>	<i>238</i>
<i>Şahin'in Mikroskopik Canlılara İlişkin Zihinsel Model Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular</i>	<i>241</i>
<i>Şehir Merkezindeki Okulda Yer Alan Öğrencilere İlişkin Nitel Bulgular</i>	<i>241</i>
<i>Sinan'ın Mikroskopik Canlılara İlişkin Anlama Seviyeleri ve Zihinsel Model Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular</i>	<i>242</i>
<i>Sinan'ın Mikroskopik Canlılara İlişkin Anlama Seviyeleri İle İlgili Nitel Bulgular</i>	<i>242</i>
<i>a1. Sinan'ın Mikroskopik Canlıların Tanımına İlişkin Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular.....</i>	<i>242</i>
<i>a2. Sinan'ın Mikroskopik Canlıların Yapısına İlişkin Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular.....</i>	<i>243</i>
<i>a3. Sinan'ın Mikroskopik Canlıların İşlevine İlişkin Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular.....</i>	<i>244</i>
<i>a3.1. Sinan'ın Mikroskopik Canlıların Zararlı İşlevine İlişkin Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular.....</i>	<i>244</i>
<i>a3.1.1. Sinan'ın Mikroskopik Canlıların Zararlı İşlevine İlişkin Küflenmiş Portakal Örneğinde Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular</i>	<i>244</i>
<i>a3.1.2. Sinan'ın Mikroskopik Canlıların Zararlı İşlevine İlişkin Hastalık Örneğinde Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular</i>	<i>245</i>

<i>a3.2. Sinan'ın Mikroskopik Canlıların Yararlı İşlevine İlişkin Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular.....</i>	<i>247</i>
<i>a3.2.1. Sinan'ın Mikroskopik Canlıların Yararlı İşlevine İlişkin Olarak Sütten Peynir Yapımı Konusunda Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular</i>	<i>247</i>
<i>a3.2.2. Sinan'ın Mikroskopik Canlıların Yararlı İşlevine İlişkin Ayırışma Konusunda Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular</i>	<i>249</i>
<i>a4. Sinan'ın Mikroskopik Canlıların Davranışlarına İlişkin Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular.....</i>	<i>250</i>
<i>a4.1. Sinan'ın Mikroskopik Canlıların Davranışına İlişkin Bulaşıcılığı Konusunda Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular</i>	<i>250</i>
<i>a4.2. Sinan'ın Mikroskopik Canlıların Davranışına İlişkin Uygun Ortamın Özellikleri Konusunda Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular</i>	<i>251</i>
<i>a5. Sinan'ın Mikroskopik Canlıların Mekânizmasına İlişkin Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular.....</i>	<i>253</i>
<i>a5.1. Sinan'ın Mikroskopik Canlıların Mekânizmasına İlişkin Ayırışma İle Doğa ve Diğer Canlılarla İlişkisi Konusunda Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular</i>	<i>253</i>
<i>a5.2. Sinan'ın Mikroskopik Canlıların Mekânizmasına İlişkin El Hijyeni ve Mikroskopik Canlılar İlişkisi Konusunda Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular</i>	<i>254</i>
<i>a5.3. Sinan'ın Mikroskopik Canlıların Mekânizmasına İlişkin Dış Hijyeni ve Mikroskopik Canlılar İlişkisi Konusunda Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular</i>	<i>256</i>
<i>a6. Sinan'ın Mikroskopik Canlıların Şekline İlişkin Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular.....</i>	<i>257</i>
<i>Sinan'ın Mikroskopik Canlılara İlişkin Zihinsel Model Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular</i>	<i>261</i>
<i>Hande'nin Mikroskopik Canlılara İlişkin Anlama Seviyeleri ve Zihinsel Model Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular</i>	<i>262</i>
<i>Hande'nin Mikroskopik Canlılara İlişkin Anlama Seviyeleri İle İlgili Nitel Bulgular</i>	<i>262</i>

<i>a1. Hande'nin Mikroskopik Canlıların Tanımına İlişkin Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular.....</i>	<i>262</i>
<i>a2. Hande'nin Mikroskopik Canlıların Yapısına İlişkin Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular.....</i>	<i>263</i>
<i>a3. Hande'nin Mikroskopik Canlıların İşlevine İlişkin Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular.....</i>	<i>264</i>
<i>a3.1. Hande'nin Mikroskopik Canlıların Zararlı İşlevine İlişkin Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular.....</i>	<i>264</i>
<i>a3.1.1. Hande'nin Mikroskopik Canlıların Zararlı İşlevine İlişkin Küflenmiş Portakal Örneğinde Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular</i>	<i>265</i>
<i>a3.1.2. Hande'nin Mikroskopik Canlıların Zararlı İşlevine İlişkin Hastalık Örneğinde Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular</i>	<i>266</i>
<i>a3.2. Hande'nin Mikroskopik Canlıların Yararlı İşlevine İlişkin Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular.....</i>	<i>267</i>
<i>a3.2.1. Hande'nin Mikroskopik Canlıların Yararlı İşlevine İlişkin Olarak Sütten Peynir Yapımı Konusunda Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular</i>	<i>268</i>
<i>a3.2.2. Hande'nin Mikroskopik Canlıların Yararlı İşlevine İlişkin Ayırışma Konusunda Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular</i>	<i>269</i>
<i>a4. Hande'nin Mikroskopik Canlıların Davranışlarına İlişkin Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular.....</i>	<i>270</i>
<i>a4.1. Hande'nin Mikroskopik Canlıların Davranışına İlişkin Bulaşıcılığı Konusunda Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular</i>	<i>271</i>
<i>a4.2. Hande'nin Mikroskopik Canlıların Davranışına İlişkin Uygun Ortamın Özellikleri Konusunda Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular</i>	<i>272</i>
<i>a5. Hande'nin Mikroskopik Canlıların Mekânizmasına İlişkin Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular.....</i>	<i>273</i>
<i>a5.1. Hande'nin Mikroskopik Canlıların Mekânizmasına İlişkin Ayırışma İle Doğa ve Diğer Canlılarla İlişkisi Konusunda Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular.....</i>	<i>273</i>

<i>a5.2. Hande'nin Mikroskopik Canlıların Mekânizmasına İlişkin El Hijyeni ve Mikroskopik Canlılar İlişkisi Konusunda Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular</i>	<i>275</i>
<i>a5.3. Hande'nin Mikroskopik Canlıların Mekânizmasına İlişkin Diş Hijyeni ve Mikroskopik Canlılar İlişkisi Konusunda Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular.....</i>	<i>276</i>
<i>a6. Hande'nin Mikroskopik Canlıların Şekline İlişkin Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular.....</i>	<i>278</i>
<i>Hande'nin Mikroskopik Canlılara İlişkin Zihinsel Model Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular</i>	<i>282</i>
<i>Ali'nin Mikroskopik Canlılara İlişkin Anlama Seviyeleri ve Zihinsel Model Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular</i>	<i>282</i>
<i>Ali'nin Mikroskopik Canlılara İlişkin Anlama Seviyeleri İle İlgili Nitel Bulgular</i>	<i>283</i>
<i>a1. Ali'nin Mikroskopik Canlıların Tanımına İlişkin Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular.....</i>	<i>283</i>
<i>a2. Ali'nin Mikroskopik Canlıların Yapısına İlişkin Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular.....</i>	<i>284</i>
<i>a3. Ali'nin Mikroskopik Canlıların İşlevine İlişkin Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular.....</i>	<i>285</i>
<i>a3.1. Ali'nin Mikroskopik Canlıların Zararlı İşlevine İlişkin Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular.....</i>	<i>285</i>
<i>a3.1.1. Ali'nin Mikroskopik Canlıların Zararlı İşlevine İlişkin Küflenmiş Portakal Örneğinde Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular.....</i>	<i>286</i>
<i>a3.1.2. Ali'nin Mikroskopik Canlıların Zararlı İşlevine İlişkin Hastalık Örneğinde Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular</i>	<i>287</i>
<i>a3.2. Ali'nin Mikroskopik Canlıların Yararlı İşlevine İlişkin Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular.....</i>	<i>288</i>
<i>a3.2.1. Ali'nin Mikroskopik Canlıların Yararlı İşlevine İlişkin Olarak Sütten Peynir Yapımı Konusunda Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular</i>	<i>288</i>

<i>a3.2.2. Ali'nin Mikroskopik Canlıların Yararlı İşlevine İlişkin Ayırışma Konusunda Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular</i>	<i>290</i>
<i>a4. Ali'nin Mikroskopik Canlıların Davranışlarına İlişkin Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular.....</i>	<i>292</i>
<i>a4.1. Ali'nin Mikroskopik Canlıların Davranışına İlişkin Bulaşıcılığı Konusunda Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular</i>	<i>292</i>
<i>a4.2. Ali'nin Mikroskopik Canlıların Davranışına İlişkin Uygun Ortamın Özellikleri Konusunda Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular</i>	<i>294</i>
<i>a5. Ali'nin Mikroskopik Canlıların Mekânizmasına İlişkin Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular.....</i>	<i>296</i>
<i>a5.1. Ali'nin Mikroskopik Canlıların Mekânizmasına İlişkin Ayırışma İle Doğa ve Diğer Canlılarla İlişkisi Konusunda Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular</i>	<i>296</i>
<i>a5.2. Ali'nin Mikroskopik Canlıların Mekânizmasına İlişkin El Hijyeni ve Mikroskopik Canlılar İlişkisi Konusunda Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular</i>	<i>298</i>
<i>a5.3. Ali'nin Mikroskopik Canlıların Mekânizmasına İlişkin Diş Hijyeni ve Mikroskopik Canlılar İlişkisi Konusunda Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular</i>	<i>299</i>
<i>a6. Ali'nin Mikroskopik Canlıların Şekline İlişkin Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular.....</i>	<i>301</i>
<i>Ali'nin Mikroskopik Canlılara İlişkin Zihinsel Model Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular</i>	<i>304</i>
<i>Ebru'nun Mikroskopik Canlılara İlişkin Anlama Seviyeleri ve Zihinsel Model Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular</i>	<i>305</i>
<i>Ebru'nun Mikroskopik Canlılara İlişkin Anlama Seviyeleri İle İlgili Nitel Bulgular</i>	<i>305</i>
<i>a1. Ebru'nun Mikroskopik Canlıların Tanımına İlişkin Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular.....</i>	<i>306</i>
<i>a2. Ebru'nun Mikroskopik Canlıların Yapısına İlişkin Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular.....</i>	<i>307</i>

<i>a3. Ebru'nun Mikroskopik Canlıların İşlevine İlişkin Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular.....</i>	<i>308</i>
<i>a3.1. Ebru'nun Mikroskopik Canlıların Zararlı İşlevine İlişkin Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular.....</i>	<i>308</i>
<i>a3.1.1. Ebru'nun Mikroskopik Canlıların Zararlı İşlevine İlişkin Küflenmiş Portakal Örneğinde Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular.....</i>	<i>308</i>
<i>a3.1.2. Ebru'nun Mikroskopik Canlıların Zararlı İşlevine İlişkin Hastalık Örneğinde Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular</i>	<i>309</i>
<i>a3.2. Ebru'nun Mikroskopik Canlıların Yararlı İşlevine İlişkin Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular.....</i>	<i>311</i>
<i>a3.2.1. Ebru'nun Mikroskopik Canlıların Yararlı İşlevine İlişkin Olarak Sütten Peynir Yapımı Konusunda Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular</i>	<i>311</i>
<i>a3.2.2. Ebru'nun Mikroskopik Canlıların Yararlı İşlevine İlişkin Ayırışma Konusunda Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular</i>	<i>312</i>
<i>a4. Ebru'nun Mikroskopik Canlıların Davranışlarına İlişkin Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular.....</i>	<i>313</i>
<i>a4.1. Ebru'nun Mikroskopik Canlıların Davranışına İlişkin Bulaşıcılığı Konusunda Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular</i>	<i>314</i>
<i>a4.2. Ebru'nun Mikroskopik Canlıların Davranışına İlişkin Uygun Ortamın Özellikleri Konusunda Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular</i>	<i>315</i>
<i>a5. Ebru'nun Mikroskopik Canlıların Mekânizmasına İlişkin Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular.....</i>	<i>316</i>
<i>a5.1. Ebru'nun Mikroskopik Canlıların Mekânizmasına İlişkin Ayırışma İle Doğa ve Diğer Canlılarla İlişkisi Konusunda Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular</i>	<i>317</i>
<i>a5.2. Ebru'nun Mikroskopik Canlıların Mekânizmasına İlişkin El Hijyeni ve Mikroskopik Canlılar İlişkisi Konusunda Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular</i>	<i>318</i>

<i>a5.3. Ebru'nun Mikroskopik Canlıların Mekânizmasına İlişkin Diş Hijyeni ve Mikroskopik Canlılar İlişkisi Konusunda Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular</i>	<i>320</i>
<i>a6. Ebru'nun Mikroskopik Canlıların Şekline İlişkin Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular.....</i>	<i>321</i>
<i>Ebru'nun Mikroskopik Canlılara İlişkin Zihinsel Model Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular</i>	<i>325</i>
<i>Ergin'in Mikroskopik Canlılara İlişkin Anlama Seviyeleri ve Zihinsel Model Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular</i>	<i>325</i>
<i>Ergin'in Mikroskopik Canlılara İlişkin Anlama Seviyeleri İle İlgili Nitel Bulgular</i>	<i>326</i>
<i>a1. Ergin'in Mikroskopik Canlıların Tanımına İlişkin Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular.....</i>	<i>326</i>
<i>a2. Ergin'in Mikroskopik Canlıların Yapısına İlişkin Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular.....</i>	<i>327</i>
<i>a3. Ergin'in Mikroskopik Canlıların İşlevine İlişkin Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular.....</i>	<i>328</i>
<i>a3.1. Ergin'in Mikroskopik Canlıların Zararlı İşlevine İlişkin Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular.....</i>	<i>328</i>
<i>a3.1.1. Ergin,'in Mikroskopik Canlıların Zararlı İşlevine İlişkin Küflenmiş Portakal Örneğinde Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular</i>	<i>328</i>
<i>a3.1.2. Ergin'in Mikroskopik Canlıların Zararlı İşlevine İlişkin Hastalık Örneğinde Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular</i>	<i>330</i>
<i>a3.2. Ergin'in Mikroskopik Canlıların Yararlı İşlevine İlişkin Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular.....</i>	<i>331</i>
<i>a3.2.1. Ergin'in Mikroskopik Canlıların Yararlı İşlevine İlişkin Olarak Sütten Peynir Yapımı Konusunda Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular</i>	<i>331</i>
<i>a3.2.2. Ergin'in Mikroskopik Canlıların Yararlı İşlevine İlişkin Ayrışma Konusunda Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular</i>	<i>333</i>
<i>a4. Ergin'in Mikroskopik Canlıların Davranışlarına İlişkin Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular.....</i>	<i>333</i>

<i>a4.1. Ergin'in Mikroskopik Canlıların Davranışına İlişkin Bulaşıcılığı Konusunda Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular</i>	<i>334</i>
<i>a4.2. Ergin'in Mikroskopik Canlıların Davranışına İlişkin Uygun Ortamın Özellikleri Konusunda Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular</i>	<i>336</i>
<i>a5. Ergin'in Mikroskopik Canlıların Mekânizmasına İlişkin Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular</i>	<i>337</i>
<i>a5.1. Ergin'in Mikroskopik Canlıların Mekânizmasına İlişkin Ayrışma İle Doğa ve Diğer Canlılarla İlişkisi Konusunda Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular</i>	<i>337</i>
<i>a5.2. Ergin'in Mikroskopik Canlıların Mekânizmasına İlişkin El Hijyeni ve Mikroskopik Canlılar İlişkisi Konusunda Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular</i>	<i>338</i>
<i>a5.3. Ergin'in Mikroskopik Canlıların Mekânizmasına İlişkin Dış Hijyeni ve Mikroskopik Canlılar İlişkisi Konusunda Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular</i>	<i>339</i>
<i>a6. Ergin'in Mikroskopik Canlıların Şekline İlişkin Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular</i>	<i>341</i>
<i>Ergin'in Mikroskopik Canlılara İlişkin Zihinsel Model Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular</i>	<i>345</i>
<i>Başak'ın Mikroskopik Canlılara İlişkin Anlama Seviyeleri ve Zihinsel Model Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular</i>	<i>345</i>
<i>Başak'ın Mikroskopik Canlılara İlişkin Anlama Seviyeleri İle İlgili Nitel Bulgular</i>	<i>346</i>
<i>a1. Başak'ın Mikroskopik Canlıların Tanımına İlişkin Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular</i>	<i>346</i>
<i>a2. Başak'ın Mikroskopik Canlıların Yapısına İlişkin Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular</i>	<i>347</i>
<i>a3. Başak'ın Mikroskopik Canlıların İşlevine İlişkin Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular</i>	<i>347</i>
<i>a3.1. Başak'ın Mikroskopik Canlıların Zararlı İşlevine İlişkin Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular</i>	<i>348</i>

<i>a3.1.1. Başak'ın Mikroskopik Canlıların Zararlı İşlevine İlişkin Küflenmiş Portakal Örneğinde Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular</i>	<i>348</i>
<i>a3.1.2. Başak'ın Mikroskopik Canlıların Zararlı İşlevine İlişkin Hastalık Örneğinde Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular</i>	<i>349</i>
<i>a3.2. Başak'ın Mikroskopik Canlıların Yararlı İşlevine İlişkin Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular.....</i>	<i>351</i>
<i>a3.2.1. Başak'ın Mikroskopik Canlıların Yararlı İşlevine İlişkin Olarak Sütten Peynir Yapımı Konusunda Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular</i>	<i>351</i>
<i>a3.2.2. Başak'ın Mikroskopik Canlıların Yararlı İşlevine İlişkin Ayrışma Konusunda Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular</i>	<i>352</i>
<i>a4. Başak'ın Mikroskopik Canlıların Davranışlarına İlişkin Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular.....</i>	<i>354</i>
<i>a4.1. Başak'ın Mikroskopik Canlıların Davranışına İlişkin Bulaşıcılığı Konusunda Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular</i>	<i>354</i>
<i>a4.2. Başak'ın Mikroskopik Canlıların Davranışına İlişkin Uygun Ortamın Özellikleri Konusunda Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular</i>	<i>356</i>
<i>a5. Başak'ın Mikroskopik Canlıların Mekânizmasına İlişkin Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular.....</i>	<i>357</i>
<i>a5.1. Başak'ın Mikroskopik Canlıların Mekânizmasına İlişkin Ayrışma İle Doğa ve Diğer Canlılarla İlişkisi Konusunda Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular</i>	<i>357</i>
<i>a5.2. Başak'ın Mikroskopik Canlıların Mekânizmasına İlişkin El Hijyeni ve Mikroskopik Canlılar İlişkisi Konusunda Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular</i>	<i>359</i>
<i>a5.3. Başak'ın Mikroskopik Canlıların Mekânizmasına İlişkin Diş Hijyeni ve Mikroskopik Canlılar İlişkisi Konusunda Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular</i>	<i>361</i>
<i>a6. Başak'ın Mikroskopik Canlıların Şekline İlişkin Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular.....</i>	<i>363</i>

<i>Başak'ın Mikroskopik Canlılara İlişkin Zihinsel Model Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular</i>	<i>366</i>
Araştırmanın Nicel Verilerinden Elde Edilmiş Bulgulara Ait Sonuçlar	369
Öğrencilerin Mikroskopik Canlıların Tanımı, Yapısı, İşlevi, Davranışı ve Mekanizması İle İlgili Olarak Anlama Seviyelerine İlişkin Toplanan Nicel Verilere Ait Sonuçlar	369
Köy Okulu ve Şehir Merkezindeki Okulda Öğrenim Gören Öğrencilerin Resimli Kavram Haritasından Aldıkları Puanlara İlişkin Sonuçlar	374
Araştırmanın Nitel Bölümüne Ait Sonuçlar	375
Köy Okulunda Öğrenim Gören Öğrencilerle İlgili Nitel Bulgulara İlişkin Sonuçlar	375
Merkezindeki Okulda Öğrenim Gören Öğrencilere İlişkin Nitel Bulgulara İlişkin Sonuçlar	378
KAYNAKLAR	381
EKLER.....	395

TABLÖLER LİSTESİ

Tablo 1. Literatürde Yer Alan Bazı Model Tanımlamaları	2
Tablo 2. Model Tabanlı Öğretim Modelinin Öğrenme Aşamaları ve Öğretim Müdahaleleri	8
Tablo 3. Modellerin Gösterim Çeşitleri	23
Tablo 4. Çalışma Alanlarına Göre Yurtdışı İlgili Araştırmalar	38
Tablo 5. Problem Çözme ve Zihinsel Model İlişkisine Yönelik İlgili Araştırmalar	39
Tablo 6. Çalışma Alanlarına Göre Yurtiçi İlgili Araştırmalar	39
Tablo 7. Araştırma Modeli.....	43
Tablo 8. Çalışma Grubundaki Öğrencilerin Cinsiyete Göre Dağılımı	46
Tablo 9. Çalışma Grubundaki Öğrencilerin Mikroskobik Canlıların Boyutlarına İlişkin Ön test Anlama Seviyelerinin Okullara Göre İlişkisiz Örneklem t-Testi Sonuçları	47
Tablo 10. Görüşme Yapılan Öğrencilerin Mikroskobik Canlılar Başarı Testi Ön Test Puanları	48
Tablo 11. Anlama Seviyelerinin Belirlenmesinde Kullanılan Seviyeler ve Ölçütler	92
Tablo 12. Resimli Kavram Haritasının Puanlamasında Kullanılan Puanlar ve Ölçütler	94
Tablo 13. Köy Okulundaki Öğrencilerin Mikroskobik Canlıların Boyutlarına İlişkin Ön Test ve Son Test Anlama Seviyeleri	98
Tablo 14. Şehir Merkezindeki Okulda Öğrenim Gören Öğrencilerin Mikroskobik Canlıların Boyutlarına İlişkin Ön Test ve Son Test Anlama Seviyeleri	101
Tablo 15. Köy Okulundaki Öğrencilerin Mikroskobik Canlıların Boyutlarına İlişkin Ön Test ve Son Test Anlama Seviyelerine Yönelik İlişkili Örneklem t testi Sonuçları	104

Tablo 16. Şehir Merkezindeki Okuldaki Öğrencilerin Mikroskobik Canlıların Boyutlarına İlişkin ÖnTest ve SonTest Anlama Seviyelerine Yönelik İlişkili Örneklemeler t testi Sonuçları	105
Tablo 17. Çalışma Grubundaki Öğrencilerin Mikroskobik Canlıların Boyutlarına İlişkin Son Test Anlama Seviyelerinin Okullara Göre İlişkisiz Örneklemeler t-Testi Sonuçları...	107
Tablo 18. Köy Okulundaki Öğrencilerin Mikroskobik Canlılar Resimli Kavram Haritası Ön Test ve Son Test Puanları.....	108
Tablo 19. Şehir Merkezinde Öğrenim Gören Öğrencilerin Resimli Kavram Haritasına Yönelik Ön Test ve Son Test Puanları.....	110
Tablo 20. Vedat'ın Mikroskobik Canlıların Alt Boyutlarında Anlama Seviyelerine Göre Gelişimi.....	134
Tablo 21. Barış'ın Mikroskobik Canlıların Alt Boyutlarında Anlama Seviyelerine Göre Gelişimi.....	155
Tablo 22. Ercan'ın Mikroskobik Canlıların Alt Boyutlarında Anlama Seviyelerine Göre Gelişimi.....	173
Tablo 23. İnci'nin Mikroskobik Canlıların Alt Boyutlarında Anlama Seviyelerine Göre Gelişimi.....	194
Tablo 24. İbrahim'in Mikroskobik Canlıların Alt Boyutlarında Anlama Seviyelerine Göre Gelişimi.....	219
Tablo 25. Şahin'in Mikroskobik Canlıların Alt Boyutlarında Anlama Seviyelerine Göre Gelişimi.....	239
Tablo 26. Sinan'ın Mikroskobik Canlıların Alt Boyutlarında Anlama Seviyelerine Göre Gelişimi.....	259
Tablo 27. Hande'nin Mikroskobik Canlıların Alt Boyutlarında Anlama Seviyelerine Göre Gelişimi.....	280
Tablo 28. Ali'nin Mikroskobik Canlıların Alt Boyutlarında Anlama Seviyelerine Göre Gelişimi.....	303
Tablo 29. Ebru'nun Mikroskobik Canlıların Alt Boyutlarında Anlama Seviyelerine Göre Gelişimi.....	323

Tablo 30. Ergin’in Mikroskopik Canlıların Alt Boyutlarında Anlama Seviyelerine Göre Gelişimi.....	343
Tablo 31. Başak’ın Mikroskopik Canlıların Alt Boyutlarında Anlama Seviyelerine Göre Gelişimi.....	364
Tablo 32. Zihinsel Modeller ve Açıklamaları.....	367

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1. Fiziksel dünyaya ilişkin zihinsel ve kavramsal modeller arasındaki ilişki.....	5
Şekil 2. Model tabanlı öğrenme süreci.	6
Şekil 3. Dolaşım sistemi modeli	7
Şekil 4. Çalışmada gerçekleştirilen uygulama basamakları.....	44
Şekil 5. Suda bulunan mikroskobik canlılar ile ilgili hazırlanan 1. arayüz	51
Şekil 6. Suda bulunan mikroskobik canlılar ile ilgili hazırlanan 2. arayüz	51
Şekil 7. Suda bulunan mikroskobik canlılar ile ilgili hazırlanan 3. arayüz	51
Şekil 8. Suda bulunan mikroskobik canlılar ile ilgili hazırlanan 4. arayüz	52
Şekil 9. Suda bulunan mikroskobik canlıların görünümleri ile ilgili.....	52
videodan görüntüler	52
Şekil 10. Toprakta bulunan mikroskobik canlılar ile ilgili hazırlanan 1. arayüz	53
Şekil 11. Toprakta bulunan mikroskobik canlılar ile ilgili hazırlanan 2. arayüz.....	54
Şekil 12. Toprakta bulunan mikroskobik canlıların mikroskopta incelenmesi ile ilgili hazırlanan arayüzler	54
Şekil 13. Toprakta bulunan mikroskobik canlıların videosundan mikroskop görüntüleri...	54
Şekil 14. Toprakta bulunan mikroskobik canlılar ile ilgili resimler	55
Şekil 15. Havada bulunan mikroskobik canlılara ilişkin besiyerine ekim ile ilgili hazırlanan arayüzler.....	56
Şekil 16. Havada bulunan mikroskobik canlılar ile ilgili laboratuvar aşamalarına ilişkin hazırlanan arayüzler	57

Şekil 17. Sınıf ortamında bulunan mikroskobik canlılara ilişkin besiyerine ekim ile ilgili hazırlanan arayüzler	58
Şekil 18. Sınıf ortamında bulunan mikroskobik canlılar ile ilgili laboratuvar aşamalarına ilişkin hazırlanan arayüzler	59
Şekil 19. Doğal ortamda bulunan mikroskobik canlılara ilişkin besiyerine ekim ile ilgili hazırlanan arayüzler	60
Şekil 20. Doğal ortamda bulunan mikroskobik canlılar ile ilgili laboratuvar aşamalarına ilişkin hazırlanan arayüzler	60
Şekil 21. Yoğurt yapımı aşamalarına ilişkin hazırlanan arayüzler	62
Şekil 22. Yoğurdun mikroskopta incelenmesi ile ilgili hazırlanan arayüzler	63
Şekil 23. Mikroskobik canlıların yoğurdun içindeki aktiviteleri ile ilgili hazırlanan arayüzler.....	64
Şekil 24. Ekmek yapımı ve mikroskop incelemesi ile ilgili hazırlanan arayüzler	65
Şekil 25. Mikroskobik canlıların hamurun içindeki aktiviteleri	66
Şekil 26. Ağaçta yaprağın düşmesi ile ilgili hazırlanan arayüzler	67
Şekil 27. Yaprığın toprağa karışma aşamaları ile ilgili hazırlanan arayüzler	68
Şekil 28. Ölmüş bir hayvanın toprağa karışması aşamaları ile ilgili hazırlanan arayüzler ..	69
Şekil 29. Ekmeklerin bulundukları ortamlar ile ilgili hazırlanan arayüzler.....	71
Şekil 30. Ekmeğin küflenmesinde gözlenen değişimler ile ilgili hazırlanan arayüzler	72
Şekil 31. Stereo mikroskopta çekilen küflenmiş ekmek yüzeyinin olduğu görüntüler ile ilgili hazırlanan arayüzler	73
Şekil 32. Küflenmiş ekmeğe ilişkin mikroskop incelemesi ile ilgili hazırlanan arayüzler..	73
Şekil 33. Poşete girmeden önce ekmek yüzeyi ile ilgili hazırlanan arayüzler	74
Şekil 34. Limonun küflenmesinde gözlenen değişimler ile ilgili hazırlanan arayüzler.....	75
Şekil 35. Stereo mikroskopta çekilen küflenmiş limon yüzeyinin olduğu görüntüler ile ilgili hazırlanan arayüzler	76
Şekil 36. Küflenmiş limona ilişkin mikroskop incelemesi ile ilgili hazırlanan arayüzler ...	76

Şekil 37. Poşete girmeden önce limon yüzeyi ile ilgili hazırlanan arayüzler	77
Şekil 38. Peynirin küflenmesinde gözlenen değişimler ile ilgili hazırlanan arayüzler	78
Şekil 39. Stereo mikroskopta çekilen küflenmiş peynir yüzeyinin olduğu görüntüler ile ilgili hazırlanan arayüzler	78
Şekil 40. Küflenmiş peynire ilişkin mikroskop incelemesi ile ilgili hazırlanan arayüzler ..	79
Şekil 41. Poşete girmeden önce peynir yüzeyi ile ilgili hazırlanan arayüzler	79
Şekil 42. Gribe neden olan mikroskopik canlılara ilişkin hasta çocuk ile ilgili hazırlanan arayüzler.....	80
Şekil 43. Gribe neden olan mikroskopik canlıların bulaşıcılığı ve mikroskop görüntüsü ile ilgili hazırlanan arayüzler	81
Şekil 44. Kabakulağa neden olan mikroskopik canlılara ilişkin hasta çocuk ile ilgili hazırlanan arayüzler	82
Şekil 45. Kabakulağa neden olan mikroskopik canlıların bulaşıcılığı ve mikroskop görüntüsü ile ilgili hazırlanan arayüzler	82
Şekil 46. Kızamığa neden olan mikroskopik canlılara ilişkin hazırlanan arayüzler.....	83
Şekil 47. El hijyeni ile ilgili okulda geçen süreçlere ilişkin hazırlanan arayüzler	84
Şekil 48. El hijyeni ile ilgili evde yaşananlara ilişkin hazırlanan arayüzler	85
Şekil 49. Ellerin yakından görünümü ile ilgili hazırlanan arayüz	86
Şekil 50. Ellerdeki görünmeyen varlıklar ile ilgili hazırlanan arayüz	86
Şekil 51. Fırçalanan ve fırçalanmayan dişlerin zamanla değişimi ile ilgili hazırlanan arayüzler.....	87
Şekil 52. Dişlerin yakından görünümü ile ilgili hazırlanan arayüz	88
Şekil 53. Dişlerdeki besin artıklarının ve mikroskopik canlıların görüntüleri ile ilgili hazırlanan arayüzler	88
Şekil 54. Dişlerde asit oluşumu ve dişlerin çürümesi ile ilgili hazırlanan arayüzler	89
Şekil 55. Mikroskopik canlılara ilişkin boyutlar.....	96
Şekil 56. Ön görüşmede Vedat'ın çizdiği mikroskopik canlılar	133

Şekil 57. Son görüşmede Vedat'ın çizdiği mikroskobik canlılar	134
Şekil 58. Vedat'ın zihinsel model gelişimi	137
Şekil 59. Ön görüşmede Barış'ın çizdiği mikroskobik canlı	154
Şekil 60. Son görüşmede Barış'ın çizdiği mikroskobik canlılar.....	155
Şekil 61. Barış'ın zihinsel model gelişimi	158
Şekil 62. Ön görüşmede Ercan'ın çizdiği mikroskobik canlılar	172
Şekil 63. Son görüşmede Ercan'ın çizdiği mikroskobik canlılar.....	172
Şekil 64. Ercan'ın zihinsel model gelişimi	175
Şekil 65. Son görüşmede İnci'nin çizdiği mikroskobik canlılar.....	193
Şekil 66. İnci'nin zihinsel model gelişimi	196
Şekil 67. Ön görüşmede İbrahim'ın çizdiği mikroskobik canlılar.....	217
Şekil 68. Son görüşmede İbrahim'ın çizdiği mikroskobik canlılar	218
Şekil 69. İbrahim'ın zihinsel model gelişimi	221
Şekil 70. Ön görüşmede Şahin'ın çizdiği mikroskobik canlılar	238
Şekil 71. Son görüşmede Şahin'ın çizdiği mikroskobik canlılar.....	238
Şekil 72. Şahin'ın zihinsel model gelişimi	241
Şekil 73. Ön görüşmede Sinan'ın çizdiği mikroskobik canlılar	258
Şekil 74. Son görüşmede Sinan'ın çizdiği mikroskobik canlılar	258
Şekil 75. Sinan'ın zihinsel model gelişimi	261
Şekil 76. Ön görüşmede Hande'nin çizdiği mikroskobik canlılar.....	279
Şekil 77. Son görüşmede Hande'nin çizdiği mikroskobik canlılar.....	279
Şekil 78. Hande'nin zihinsel model gelişimi	282
Şekil 79. Ön görüşmede Ali'nin çizdiği mikroskobik canlılar	301
Şekil 80. Son görüşmede Ali'nin çizdiği mikroskobik canlılar.....	302
Şekil 81. Ali'nin zihinsel model gelişimi	305
Şekil 82. Ön görüşmede Ebru'nun çizdiği mikroskobik canlılar.....	322

Şekil 83. Son görüşme Ebru'nun çizdiği mikroskobik canlılar	322
Şekil 84. Ebru'nun zihinsel model gelişimi	325
Şekil 85. Ön görüşmede Ergin'in çizdiği mikroskobik canlılar	341
Şekil 86. Son görüşmede Ergin'in çizdiği mikroskobik canlılar	342
Şekil 87. Ergin'in zihinsel model gelişimi.....	345
Şekil 88. Ön görüşmede Başak'ın çizdiği mikroskobik canlılar.....	363
Şekil 89. Son görüşmede Başak'ın zihinsel model gelişimi	363
Şekil 90. Başak'ın zihinsel model gelişimi.....	366

GRAFİKLER LİSTESİ

Grafik 1: Köy Okulu ve Şehir Merkezindeki Öğrencilerin Mikroskopik Canlılar Resimli Kavram Haritasına Yönelik Ön Test Puanları	113
Grafik 2: Köy Okulu ve Şehir Merkezindeki Öğrencilerin Mikroskopik Canlılar Resimli Kavram Haritasına Yönelik Son Test Puanları	114

BÖLÜM I

GİRİŞ

Bu bölümde problem durumuna, araştırmanın amacına, araştırmanın önemine, varsayımlara, sınırlılıklara, tanımlamalara yer verilmiştir.

Problem Durumu

Fen, insanların etkileşim içinde bulunduğu gerçek dünyayı anlamada kullandığı bilgilerin gelişimi ile ilgilidir. Bu yüzden gerçek dünyayı anlama ve bilme konusunda Fen eğitimcilerinin temel bir anlayışa sahip olması gerekmektedir. Bildiklerimizi ve gerçek dünya ile ilişkisini içeren bu anlayış, etkili öğrenme yolları konusunda öğrencilere rehberlik etmede önemli görülmektedir (Halloun, 2006). Eğitimcilerin sahip olması gereken bu anlayışı öğrencilere kazandırmak aynı zamanda Fen eğitiminin amaçları arasında da yer almaktadır. Bu amaca ulaşmada tüm Fen disiplinlerinde ilgili doğal süreçlere ilişkin modellerin oluşturulması önemli katkı sağlamaktadır (Passmore ve Stewart, 2002). Benzer şekilde NRC'ye (National Research Council) (1996) göre de kavramsal ve işlemsel şemaları Fen disiplinlerinde bütünleştirme öğrencilerin doğal dünyayı anlamalarında önemli katkı sağlamaktadır. Bütünleştirilen bu işlem ve süreçlerden birisi kanıt-modeller-açıklama şeklindedir. Bu süreçte öğrencilerden modeller ile gerçek gözlemler arasındaki ilişkiyi kurmaları, Fen eğitimcilerinin de bu konuda öğrencilere rehberlik etmeleri beklenmektedir. Modelleme ve modeller, Fen eğitimine üç açıdan önemli katkı sağlamaktadır. Bu katkılardan ilki olguları veya bilginin kaynağını anlama konusundadır. Bu süreç, zihinsel modellerin oluşumu ve ifade edilen modellerin genel sunumu ile gerçekleşmektedir. İkincisi bilimsel süreçlerin oluşumunda ifade edilen modellerin oluşturulması ve deneysel testidir. Üçüncüsü,

tarihsel ve bilimsel modellerin bilimde önemli çıktıları bulunmaktadır (Gilbert, Boulter ve Elmer, 2000).

Bunun yanında modelleme, Fen derslerinde kullanılan yapılandırmacı öğretim stratejilerinden biridir ve bilimsel modelleri yorumlama, değiştirme ve yapılandırma yollarını keşfetmede önemlidir (Harrison ve Treagust, 2000). Buradan hareketle modeller ve modellemenin Fen eğitiminde önemli bir yerinin olduğu görülmektedir.

Bilimde model bir olgunun temsili olarak belirli bir amaç için üretilmektedir. Birçok model, somut varlıklar ve nesnelerden oluşmuştur. Onlar, tekerlek gibi ayrı bir varlık olarak ya da arabanın tekerliği şeklinde sistemin bir parçası olarak incelenmiştir. Bir nesnenin modeli tren örneğindeki benzer şekilde olgunun kendisinden küçük, insan vücudu modeli gibi olgu ile aynı boyutta ya da virüs gibi modellenen olgudan büyük olabilir. Aynı zamanda pek çok model işlem görmüş oluşumlar ve soyutlamalardan oluşabilmektedir. Buna ilişkin olarak kuvvet ve enerji kavramları örnek verilebilir (Gilbert vd., 2000).

Literatür incelendiğinde modellere ilişkin tanımlamalara rastlanmaktadır. Bu tanımlamalardan bazıları Tablo 1’de verilmiştir.

Tablo 1. Literatürde Yer Alan Bazı Model Tanımlamaları

Araştırmacı(lar)	Tanımlamalar
Glas (2002)	Modeller, bilginin farklı alanlardaki yapıları arasındaki işlevsel haritalarıdır ve bilgi alanlarındaki farklı bakış açılarını temsil eder.
Harrison ve Treagust (2000)	Modeller, araştırma, anlama ve iletişimi geliştiren bilimsel çalışma ve düşünmede önemli rol oynayan araçlardır.
Hubber (2006)	Bilimsel modeller, gerçekliğin kavramsallaştırılmasına yardım eder ve zihin ile gerçek dünya arasında köprü görevi görür.
Ingham ve Gilbert (1991)	Bir model, bir olgunun belirli yönlerine yoğunlaşarak basitleştirilmiş bir temsildir.
Nersessian (1995)	Bir model bir fiziksel yapıyı veya süreci onun yerine geçen nesne ile temsil eder.
NRC (1996)	Modeller, fiziksel objeler, planlar, zihinsel yapılar, matematiksel denklemler, bilgisayar simülasyonları gibi birçok formu olan, gerçek nesneler, olaylar veya olayların sınıflarına karşılık gelen geçici şemalar veya yapılarıdır.
Passmore ve Stewart (2002)	Bir bilimsel model, bir doğal süreci tanımlayan bir dizi düşüncedir.

Tablo 1’de yer alan tanımlamalara bakıldığında modellerin herhangi bir süreci, nesneyi, olayı, yapıyı temsil eden araçlar olduğu, zihin ve bilimsel teori ile doğal dünya arasında bağlantıyı sağladığı görülmektedir.

Modellerin Sınıflandırılması

Bu başlık altında Harrison ve Treagust (2000) tarafından yapılan sınıflandırmaya yer verilmiştir.

1) *Ölçekli modeller*: Nesnelerin (hayvanlar, bitkiler, arabalar, botlar, binalar) renklerini, dış şeklini ve yapısını tanımlamada kullanılmaktadır. Ölçekli modeller dışsal özellikleri detaylı bir şekilde yansıtır. Çok sık olmasa da içsel yapıyı, işlevlerini ve kullanımını da belirtir.

2) *Pedagojik analogik modeller*: Bu kategorideki modeller öğretme ve öğrenmede kullanılan tüm analogik modelleri bir araya toplayan ve ölçekli modelleri içeren modellerdir. Analogik diye isimlendirilmesinin nedeni modelin bilgiyi hedef ile birlikte paylaşması, pedagojik olarak isimlendirilmesinin nedeni ise atom ve molekül gibi gözlenemeyen varlıkları öğrenciler için erişilebilir kılmada öğretmen için hazırlanmış açıklamalar olmasıdır.

3) *Simgesel ve sembolik modeller*: Kimyasal formüller ve denklemler sembolik modellerdir. Formüller ve denklemlerin yorumlanması gerekmektedir. Örneğin CO_2 ’nin karbondioksiti temsil ettiği düşünülmektedir ancak daha doğru bir şekilde bunu OCO , $\text{O}=\text{C}=\text{O}$ şeklinde dönüştürmek gereklidir.

4) *Matematiksel modeller*: Fiziksel özellikler ve süreçler ($k=PV$, $F=ma$), kavramsal ilişkileri belirten matematiksel denklemler ve grafiklerle temsil edilebilir. Tüm modeller için en soyut, doğru ve kestirilebilir modellerdir.

5) *Teorik modeller*: Elektromanyetik kuvvet hatlarının analogik temsilleri ve fotonlar teorik modellerdir. Bu modeller sağlam temele dayanan teorik varlıkları tanımlayan insan yapılarıdır.

6) *Haritalar, diyagramlar ve tablolar*: Bu modeller öğrencilerin zihninde kolayca canlanan yapılar, yollar ve ilişkilerin temsidir. Periyodik tablo, filogenetik ağaçlar, hava durumu haritaları, devre şemaları, metabolik yollar, kan dolaşımı, soy ağacı, besin zincirleri ve ağları bu kategoridedir.

7) *Kavram-süreç modelleri*: Birçok Fen kavramı nesneden ziyade süreçtir. Sert yüzeyden yumuşak yüzeye, yumuşak yüzeyden sert yüzeye yürüyen askerler veya tekerlekler, balonlar gibi modeller, ışığın kırılmasına ilişkin kavram-süreç modelleridir.

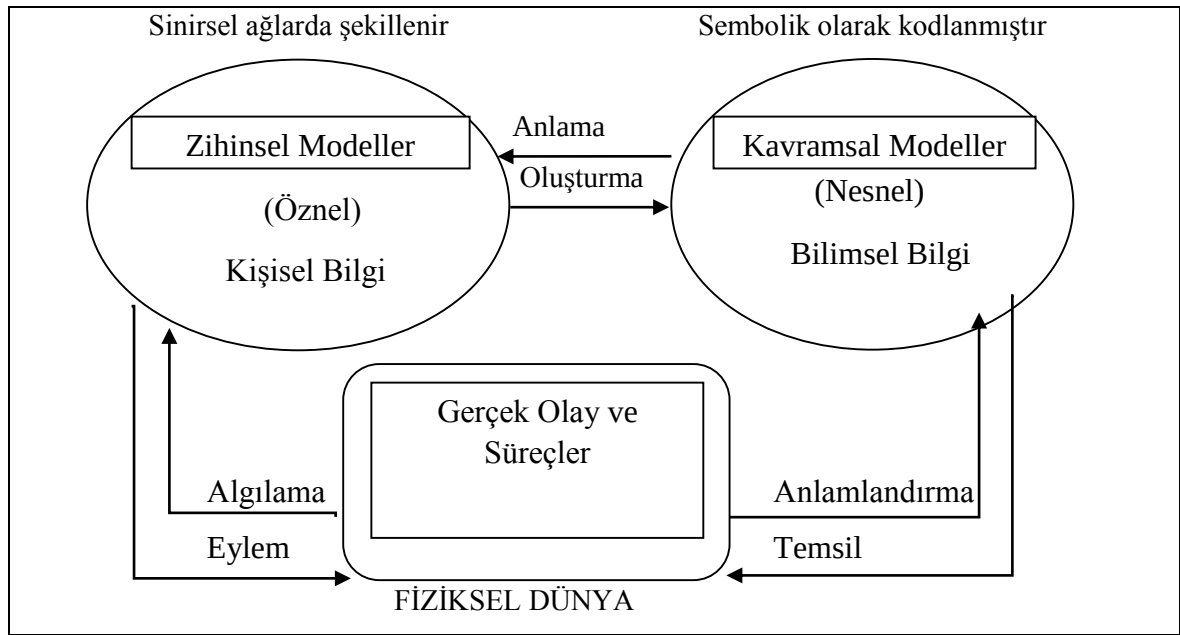
8) *Simülasyonlar*: Çoklu dinamik modeller bu kategoridedir. Simülasyonlar, uçak uçuşu, küresel ısınma, nükleer reaksiyonlar, kazalar ve nüfus dalgalanmaları gibi karmaşık ve çok yönlü süreçleri modeller.

9) *Senteze dayalı modeller*: Öğrencilerin, öğretmenlerinin bilimsel modelleri ile kendi sezgisel modellerini birleştirerek sentezlediği alternatif kavramları tanımlamada kullanılır.

10) *Zihinsel modeller*: Mevcut araştırmanın odak noktasını oluşturan zihinsel modeller aşağıda detaylandırılmıştır.

Zihinsel modelleri tam anlamı ile anlamak için zihinsel modellerin özellikleri, nitelikleri, öğrenmeyi nasıl etkiledikleri ve öğrenmeden nasıl etkilendikleri konuları karşımıza çıkmaktadır. Bu noktadan hareketle literatürde, zihinsel model kavramlarının açık bir şekilde evrensel bir tanımlamasının olması beklenmektedir (Doyle ve Ford, 1998). Oysaki alanda zihinsel model kavramı sezgisel olarak kabul edilmiştir. Bununla birlikte yapılan tanımlamaları da dikkate almak gerekmektedir (Rouse ve Morris, 1985). Johnson-Laird'e (2006) göre zihinsel modeller, belirli bir kategorinin zihinsel bir temsilidir. Zihinsel temsil felsefesindeki temel sorun, temsil edilen nesne ile zihinsel temsili arasındaki ilişkiyi tanımlamaktan kaynaklanmaktadır. Bu sorunu çözmede literatürde “nedensel”. “benzerlik” ve “fonksiyonel” teoriler olmak üzere üç tür temsil teorisi bulunmaktadır. Nedensel teorilerde, zihinsel bir varlık zihinsel veya zihinsel olmayan bir varlık ile temsil edilir. Benzerlik teorilerinde temsiller, temsil edilenler ile benzerlik gösterir. Fonksiyonel teorilerde zihinsel temsiller, işlevleri tarafından tanımlanır. Bir organizmanın organları veya özelliklerinin işlevleri tarafından tanımlanması bu teori kapsamında gerçekleştirilmektedir. Örneğin kalp, kan pompalama işlevi ile tanımlanabilir. Norman'a (1983) göre zihinsel modeller, insanların tasarruflu bir şekilde kullandığı, katı sınırlar ile sınırlandırılmamış, tamamlanmamış, değişken ve bilimsel olmayan modellerdir. Franco ve Cohnvaux (2000) katı sınırlar çizmemekle birlikte zihinsel modellerin insanların dünya görüşleri tarafından sınırlandırıldığını ve genel inanç sistemine bağlı olduğunu belirtmiştir. Buna ek olarak zihinsel modellerle ilgili olarak örtük bilgi içerdiğini, üretici ve sentetik olduklarını ifade etmiştir. Rapp (2005) zihinsel modelleri dış dünyadaki bilgi ve deneyimlerin içsel temsilcileri olarak ifade etmekte ve zihinsel modelleri tanımlamanın çeşitli nedenlerle zor

olduğunu belirtmektedir. Hestenes (2006) zihinsel modelleri bireyin zihnindeki özel yapılar olarak tanımlamaktadır. Bunun yanında zihinsel ve kavramsal modellerin ayırımına dikkat çekmektedir. Zihinsel ve kavramsal modeller arasındaki ilişkiyi şu şekilde açıklamaktadır: Zihinsel modeller bireyin fiziksel dünyada olan ve olmakta olan gerçek olay ve süreçler ile etkileşimi sonucu oluşan algılamalarıdır. Kavramsal modeller ise aynı olay ve süreçlerin yorumlanması ile oluşan bilimsel temsillerdir. Bireyler bu bilimsel temsilleri anlama girişiminde bulunurlar ve bunları kendi zihinlerinde tekrar oluştururlar. Zihinsel ve kavramsal modeller arasındaki bu ilişki Şekil 1’de şematize edilmiştir.



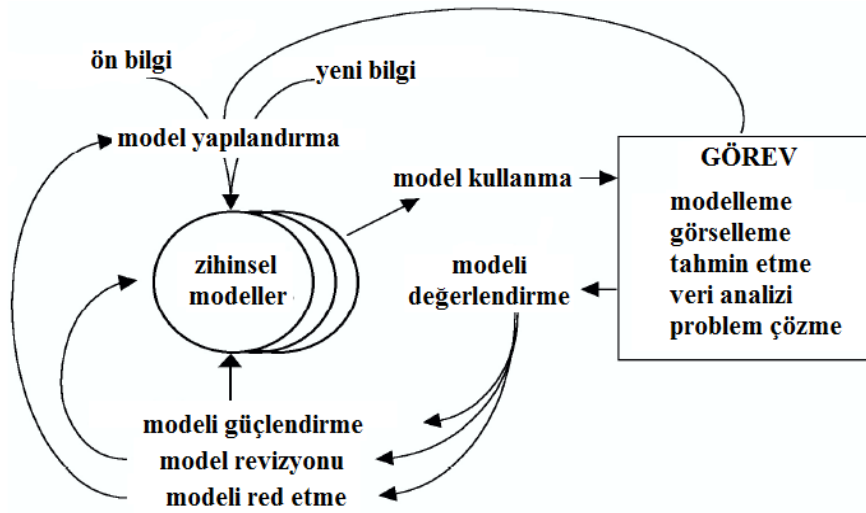
Şekil 1. Fiziksel dünyaya ilişkin zihinsel ve kavramsal modeller arasındaki ilişki
(Hestenes, 2006, s. 10).

Greca ve Moreira (2000) öğrencilerin, oluşturdukları içsel temsilciler -zihinsel modeller- aracılığıyla çevrelerindeki dünyayı ve bu dünyaya ilişkin olguları anlamlandırdıklarını ve bu modellerin kişisel, eksik ve nitel olduğunu belirtmektedirler. Bunun yanında zihinsel modellerin öğrencilerin sınıf ortamına getirdiği ön bilgilerini oluşturduğunu ifade etmektedirler. Vosniadou’e (1994) göre zihinsel modeller, gerçek dünya içindeki durumlar hakkında tahminler yapma, fiziksel olgulara ilişkin nedensel açıklamaları sağlamak için zihinsel olarak manipüle edilebilen dinamik ve üretken temsillerdir. Zihinsel modeller, bilginin üç özel boyutunu içerir: içerik bilgisi, yapı bilgisi ve işlemsel bilgi (Hill, 2010). Kurnaz (2011) tarafından bu boyutlar, teorik ve pratik bilgi şeklinde sınıflandırılmıştır.

Bu tanımlamalar ve açıklamalar incelendiğinde zihinsel modellerin tanımlaması, kesin ve net çizgilerle sınırlandırılmış bir şekilde yapılamamaktadır. Ancak literatürde benzer açıklamalar bulunmaktadır. Buradan hareketle zihinsel modeller, doğal dünyayı algılamada değeri olan, bireye özgü, değişken ve üretici zihinsel yapılar olarak ifade edilebilir.

Model Tabanlı Öğrenme Yaklaşımları

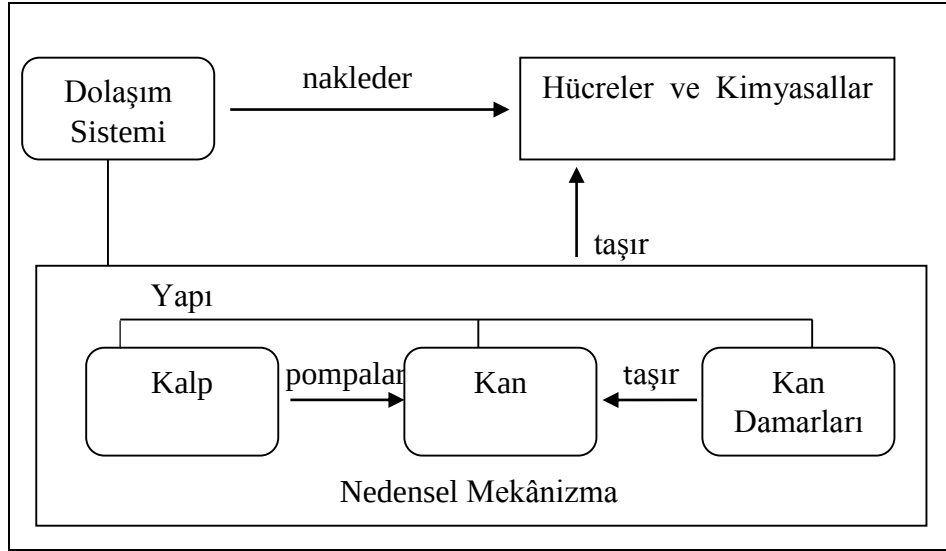
Modeller ve modellemeye ilişkin yapılan bu tanımlamalar ve açıklamalarda modellerin Fen eğitiminde önemi ortaya çıkmaktadır. Gobert ve Buckley (2000) buradan hareketle bilişsel süreçleri içeren tutarlı bir model tabanlı teorinin olmadığını belirtmekte ve model tabanlı bir öğrenme ve öğretme teorisinin gerekliliğine dikkat çekmektedir. Model tabanlı öğretimi, zihinsel model oluşumunu kolaylaştırmak amacıyla bilgi kaynaklarının toplandığı, öğrenme aktiviteleri ve öğretim stratejileri gibi uygulamaların tasarlandığı süreç olarak ifade etmektedirler. Buradan hareketle “Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” olarak adlandırılan dinamik ve tekrarlı bir model tabanlı öğretim süreci önermişlerdir. Bu öğretim sürecinin öğeleri ve aşamaları Şekil 2’de gösterilmektedir.



Şekil 2. Model tabanlı öğrenme süreci (Buckley, Gobert ve Christie, 2002: 2).

Şekil 2’ye göre öğrenciler bir göreve ilişkin yeni bilgi ile ön bilgilerini birleştirirler ve zihinsel model oluştururlar. Daha sonra oluşturulan bu modeli değerlendirirler ve gerektiğinde revize ederler. Model oluşturma aşaması olguya ilişkin yapı, işlev, davranış ve nedensel mekânizmalara yönelik bilgi parçalarını birleştirme ve analogik sistemlerden haritalama süreçlerini içerir. Bu süreçlere ilişkin oluşturulmuş “Dolaşım Sistemi Modeli” Şekil 3’te gösterilmiştir. Modelin kullanılması ve değerlendirilmesi modelin öğrenciler

tarafından reddine yol açabilir. Bunun üzerine model oluşturmaya yeniden başlanabilir ya da modeli revize etme ya da güçlendirme tetiklenebilir. Model revizyonu ile var olan modelin değiştirilen kısımları, göreve ilişkin durumları tanımlamada ve açıklamada daha etkilidir. Modeli güçlendirme var olan modellerin birleştirilmesini ya da var olan modellere eklemeler yapılmasını içerir (Gobert ve Buckley, 2000).



Şekil 3. Dolaşım sistemi modeli (Buckley ve Boulter, 2000, s. 125).

Şekil 3'teki model, olgunun farklı yönlerine ilişkin yapı, işlev, davranış ve bir anatomik bütünlüğün mekânizmasını oluşturan bilgilerin birleşiminden meydana gelmiştir. Dolaşım sistemi ile ilgili olarak bu parçalara kalp, kan damarları ve kan örnek olarak verilebilir. Onlar, dolaşım sisteminin bir modeline yerleştirilmiş ve bütünleştirilmiştir. Bu sistemde yapı, sistemin anatomisini; işlev, daha geniş sistemdeki rolünü; davranış, oluşum içindeki dinamik değişkenleri belirtir. Dolaşım sisteminin işlevi (hücreleri ve kimyasalları nakletmek için) kalbin pompalanarak, kan damarlarının kanı taşımaya ve kanın hücreleri ve kimyasalları taşımaya olanak sağlar. Parçalarının etkileşimli davranışları mekânizma olarak tanımlanır (Buckley ve Boulter, 2000).

Model tabanlı öğrenme sürecine ilişkin diğer bir yaklaşım da Hanke (2008) tarafından ortaya konuştur. Bu sürece ilişkin Model Tabanlı Öğretim Modelini önermiştir. Bu model beş aşamadan oluşmaktadır. Bu aşamalar ve öğretim müdahaleleri Tablo 2'de özetlenmiştir.

Tablo 2. Model Tabanlı Öğretim Modelinin Öğrenme Aşamaları ve Öğretim Müdahaleleri

Öğrenme aşamaları	Öğretim müdahaleleri
Aşama 1	zihinsel dengesizliği teşvik etme
Aşama 2	ön bilgileri harekete geçirme
Aşama 3	yeni bilgi arama
Aşama 4	bir zihinsel model içinde birleştirme
Aşama 5	şemalaştırma

1) *Teşvik etme*: Öğretmen öğrencilere bir soru sorarak, yeni, çelişkili bir bilgi veya problem sunarak ve çözmeleri için bir görev vererek öğrencileri teşvik eder.

2) *Harekete geçirme*: Zihinsel modelleri yeni bilgiyi var olan bilgi tabanında açıklayabilir. Öğretmen, öğrencilerin ön bilgilerini aktif hale getirmede sorular sorar.

3) *Sunma*: Çoğu durumda öğrencilerin ön bilgileri, zihinsel model oluşturmada yeterli değildir. Bu nedenle öğretmen daha fazla bilgi sunmalıdır.

4) *Çerçeve oluşturma*: Öğretmenler öğrencilerin bilimsel olarak doğru oluşturduklarından emin olmalıdır. Öğretmen, öğrencilere ayrı ayrı ipuçları vererek, soru sorarak ve soruları cevaplayarak yardımcı olur.

5) *Şemalaştırma*: Zihinsel modelleri şematize etmek için öğrencilere uygulama yapma fırsatı verilir.

Bu araştırmada öğrencilerin zihinsel modellerini geliştirmeye yönelik öğrenme ortamlarının tasarlanmasında önerilen bu süreçlerden Gobert ve Buckley (2000) tarafından ortaya konan “Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme Modeli” temel alınmıştır. Literatürde Fen kavramlarına yönelik zihinsel modellere ilişkin çok sayıda araştırma yer almaktadır (Agan, 2004; Byrne, 2011; Coll ve Treagust, 2001; Coll ve Treagust, 2002; Coll, 2008; Çakır, 2011; Harrison ve Treagust, 1996; Hrepic, 2002; İyibil, 2010; İyibil ve Sağlam-Arslan, 2010; Jansoon, Coll ve Somsook, 2009; Karagöz ve Sağlam-Arslan, 2012; Kurnaz ve Değermenci, 2012; Lee ve Spector, 2012; McClary ve Talanquer, 2011; Nobes, Moore, Martin, Clifford, Butterworth, Panagiotaki ve Siegal, 2003; Panagiotaki, Nobes ve Banerjee, 2006; Patricia-Gail, 2006; Plummer, 2009; Polat, 2010; Samarapungavan, Vosniadou ve Brewer, 1996; Shepardson, Wee, Priddy ve Harbor, 2007; Shepardson, Choi, Niyogi ve Charusombat, 2011; Suzuki, 2003; Taylan-Yıldız, 2006; Ulutaş, 2010; Vosniadou ve Brewer, 1992; Vosniadou ve Brewer, 1994). Bu araştırmalarda öğrencilerin zihinsel modelleri ortaya çıkarılmaktadır. Bunun yanı sıra zihinsel model gelişimine ilişkin araştırmalar da mevcuttur

(Aydın, 2011; Edwards-Leis, 2010; Hester, Robledo, Barrett, Peterson, Hougen, Day ve Mumford, 2012; Kurnaz, 2011; Taylor, Barker ve Jones, 2003; Yalçın, 2011). Bu araştırmalarda genelde problem çözme aktiviteleri ve yapılandırmacı yaklaşıma dayalı etkinliklerle zihinsel model gelişiminin sağlanması amaçlanmıştır. Model Tabanlı Öğretim yaklaşımı benimsenerek öğrenme ortamlarının tasarlanması ile zihinsel model gelişiminin sağlanması Kurnaz'ın (2011) araştırmasında mevcuttur. Çalışmada, Hanke'nin (2008) önerdiği model temel alınmıştır ve katılımcıların enerjiye yönelik zihinsel modellerindeki gelişimleri incelenmiştir. Bunun yanında Robitu'nun (2011) araştırmasında da laboratuvar çalışmalarıyla desteklenmiş Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme Modeline göre tasarlanmış bir öğrenme ortamının, katılımcıların modelleri anlama ve bazı temel kimya kavramlarındaki değişimi üzerindeki etkisi incelenmiştir. Buckley (1992), araştırmasında Biyoloji kavramlarının öğrenilmesinde model oluşumunun ve bu model oluşumunda teknoloji ile desteklenmiş çoklu, bağlantılı ve dinamik temsillerin etkililiğini incelemiştir. Model oluşumu Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme sürecinden oluşmaktadır. Model Tabanlı Öğrenme yaklaşımlarının temel alındığı bu araştırmalarda katılımcılar üniversite öğrencilerden oluşmaktadır.

Literatürde Model Tabanlı Öğretim Yaklaşımları benimsenerek zihinsel model gelişiminin sağlanmasına ilişkin çalışmaların azlığı ve ilkökul düzeyinde zihinsel model gelişimine ilişkin araştırmaya rastlanılmaması nedeniyle bu konuya dikkat çekilmiştir. Bu doğrultuda araştırmada öğrencilerin zihinsel model gelişimine odaklanılmıştır ve bu gelişimi sağlamada hazırlanan öğrenme ortamlarında Biyoloji kavramlarının öğrenilmesinde etkili olduğu ifade edilen Gobert ve Buckley (2000) tarafından önerilen Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme süreci temel alınmıştır. Çalışmada öğrencilerin “mikroskobik canlılar konusundaki zihinsel model gelişimi” incelenmiştir. Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme sürecinde “mikroskobik canlılar” konusunun seçilmesinin nedeni ise literatürde mikroskobik canlılara yönelik olarak özellikle küçük yaş gruplarındaki öğrencilerin alternatif kavramlarının olduğunu gösteren araştırmalara rastlanmış olmasıdır. Williams ve Gillen (1991), Gillen ve Williams (1993), Dreyfus (1995), Simonneaux (2000), Jones ve Rua (2006), Byrne, Grace ve Hanley (2009), çalışmalarında özellikle mikroskobik canlıların yararları; Byrne (2011) sınıflandırmada hayvana benzer şeklindeki betimlemeleri ile ilgili olarak öğrencilerin alternatif kavramlara sahip olduğunu ifade etmektedirler. Bu durum, gıda üretimi, tıp, çevre koruma gibi alanlarda artarak kullanılan ve dünya üzerindeki yaşam için önemli olan (Byrne, 2011) mikroskobik canlılar konusunda öğrencilerin zihinsel modellerini bilimsel modelden uzaklaştırmaktadır.

Johnson-Laird'e (1983) göre anlam kurma zihinsel modeller aracılığıyla gerçekleşmektedir. Bu açıdan zihinsel modellerin, bilimsel modellerle uyumlu olması önemlidir. Araştırmada öncelikle çalışma grubunun anlama seviyeleri tespit edilmiştir. Bu seviyelerden hareketle zihinsel modelleri ortaya çıkarılarak hazırlanan "Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme" ortamlarıyla öğrencilerin mikroskobik canlılar konusunda anlama seviyeleri ve zihinsel model gelişimleri incelenmiştir.

Araştırmanın Amacı

Bu araştırmanın amacı "Mikroskobik Canlılar konusunun öğretiminde Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme kapsamında tasarlanan bir öğrenme ortamının pratik bilgi açısından farklılık gösteren köy okulundaki ve şehir merkezindeki ilkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin anlama seviyelerine ve zihinsel model gelişimlerine etkisi nasıldır?" sorusuna cevap aramaktır.

Alt Amaçlar

Çalışmanın temel amacı doğrultusunda nicel ve nitel bölümlerine ait alt amaçlar aşağıda ayrı başlıklar altında verilmiştir.

Araştırmanın Nicel Bölümüne İlişkin Alt Amaçlar

1. Köy okulundaki ilkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme uygulamaları öncesinde ve sonrasında mikroskobik canlıların tanımı, yapısı, işlevi, davranışı, mekânizması ve şekli ile ilgili anlama seviyeleri nedir?
2. Şehir merkezindeki ilkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme uygulamaları öncesinde ve sonrasında mikroskobik canlıların tanımı, yapısı, işlevi, davranışı, mekânizması ve şekli ile ilgili anlama seviyeleri nedir?
3. Köy okulundaki ilkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin mikroskobik canlıların tanımı, yapısı, işlevi, davranışı, mekânizması ve şekliyle ilgili anlama seviyelerine ilişkin ortalamaları arasında Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme uygulamaları öncesinde ve sonrasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
4. Şehir merkezindeki ilkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin mikroskobik canlıların tanımı, yapısı, işlevi, davranışı, mekânizması ve şekliyle ilgili anlama seviyelerine ilişkin ortalamaları arasında Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme uygulamaları öncesinde ve sonrasında anlamlı bir farklılık var mıdır?

5. Köy okulundaki ve şehir merkezindeki ilkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin mikroskobik canlıların tanımı, yapısı, işlevi, davranışı, mekânizması ve şekli ile ilgili Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme uygulamaları sonrasında anlama seviyeleri ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
6. Köy okulundaki ilkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme uygulamaları öncesinde ve sonrasında “Mikroskobik Canlılar Kavram Haritası”nda yer alan mikrobiyal aktiviteler (yaşanılan yer, yararları, zararları ve hijyen) ile ilgili olarak ön test ve son test puanları arasında değişim var mıdır?
7. Şehir merkezindeki ilkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme uygulamaları öncesinde ve sonrasında “Mikroskobik Canlılar Kavram Haritası”nda yer alan mikrobiyal aktiviteler (yaşanılan yer, yararları, zararları ve hijyen) ile ilgili olarak ön test ve son test puanları arasında değişim var mıdır?
8. Köy okulundaki ve şehir merkezindeki ilkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin “Mikroskobik Canlılar Kavram Haritası”nda yer alan mikrobiyal aktiviteler (yaşanılan yer, yararları, zararları ve hijyen) ile ilgili olarak ön test ve son test puanları arasında değişim var mıdır?

Null Hipotezler

1. Köy okulundaki ilkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin mikroskobik canlıların tanımı, yapısı, işlevi, davranışı, mekanizması ve şekliyle ilgili anlama seviyelerine ilişkin ortalamaları arasında Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme uygulamaları öncesinde ve sonrasında anlamlı bir fark yoktur.
2. Şehir merkezindeki ilkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin mikroskobik canlıların tanımı, yapısı, işlevi, davranışı, mekanizması ve şekliyle ilgili anlama seviyelerine ilişkin ortalamaları arasında Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme uygulamaları öncesinde ve sonrasında anlamlı bir fark yoktur.
3. Köy okulundaki ve şehir merkezindeki ilkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin mikroskobik canlıların tanımı, yapısı, işlevi, davranışı, mekânizması ve şekli ile ilgili Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme uygulamaları sonrasında anlama seviyeleri ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık yoktur.
4. Köy okulundaki ilkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme uygulamaları öncesinde ve sonrasında Mikroskobik Canlılar Kavram Haritası”nda

yer alan mikrobiyal aktiviteler (yaşanılan yer, yararları, zararları ve hijyen) ile ilgili olarak ön test ve son test puanları arasında değişim yoktur.

5. Şehir merkezindeki ilkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme uygulamaları öncesinde ve sonrasında “Mikroskopik Canlılar Kavram Haritası”nda yer alan mikrobiyal aktiviteler (yaşanılan yer, yararları, zararları ve hijyen) ile ilgili olarak ön test ve son test puanları arasında değişim yoktur.

6. Köy okulundaki ve şehir merkezindeki ilkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin “Mikroskopik Canlılar Kavram Haritası”nda yer alan mikrobiyal aktiviteler (yaşanılan yer, yararları, zararları ve hijyen) ile ilgili olarak ön test ve son test puanları arasında değişim yoktur.

Araştırmanın Nitel Bölümüne İlişkin Alt Amaçlar

Araştırmanın bu bölümünde çalışma grubu “Mikroskopik Canlılar Başarı Testi”nden aldıkları puanlara göre seçilen alt ve orta düzeydeki öğrencilerden oluşmaktadır.

1. Köy okulundaki ilkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin mikroskopik canlıların tanımı, yapısı, işlevi, davranışı, mekânizması ve şekli ile ilgili Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme uygulamaları öncesinde ve sonrasında anlama seviyeleri nedir?

2. Köy okulundaki ilkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin mikroskopik canlıların tanımı, yapısı, işlevi, davranışı, mekânizması ve şekliyle ilgili Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme uygulamaları öncesinde ve sonrasında anlama seviyelerindeki değişim nasıldır?

3. Köy okulundaki ilkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin mikroskopik canlıların tanımı, yapısı, işlevi, davranışı, mekânizması ve şekliyle ilgili Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme uygulamaları öncesinde ve sonrasında zihinsel model gelişimleri nasıldır?

4. Şehir merkezindeki ilkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin mikroskopik canlıların tanımı, yapısı, işlevi, davranışı, mekânizması ve şekli ile ilgili Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme uygulamaları öncesinde ve sonrasında anlama seviyeleri nedir?

5. Şehir merkezindeki ilkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin mikroskopik canlıların tanımı, yapısı, işlevi, davranışı, mekânizması ve şekliyle ilgili Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme uygulamaları öncesinde ve sonrasında anlama seviyelerindeki değişim nasıldır?

6. Şehir merkezindeki ilkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin mikroskopik canlıların tanımı, yapısı, işlevi, davranışı, mekânizması ve şekliyle ilgili Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme uygulamaları öncesinde ve sonrasında zihinsel model gelişimleri nasıldır?

Araştırmanın Önemi

Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programında öğrencinin öğrenme ortamlarına aktif bir şekilde katıldığı, kendi deneyimleriyle bilgiyi zihninde yapılandırdığı yapılandırmacı kurama dayanan araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme stratejisi benimsenmiştir (MEB, 2013).

Yapılandırmacı kurama göre öğrenciler kendi deneyimleriyle oluşturdukları, geçerli, geçersiz ya da eksik olabilen bilişsel yapıları ile öğrenme ortamlarına gelmektedirler. Anlamli öğrenme olması için bu zihinsel yapılarının üzerine yeni bilgilerin inşa edilmesi gerekmektedir (Arslan, 2007). Öğrencilerin bu zihinsel yapıları hakkında zihinsel modeller bilgi sağlamaktadır. Zihinsel modeller, kişisel bilgiler olarak adlandırılmaktadır. Fen öğretiminde karşılaşılan güçlüklerin çoğu öğrencilerin zihinsel modellerinden ve öğrenilmesi gereken kavramların farklı çerçevelerde ve çelişkili bir şekilde temellendirilmesinden kaynaklanmaktadır (Duit ve Glynn, 2005). Bu açıdan araştırmada öğrencilerin zihinsel modellerinin ortaya çıkarılmasının ve zihinsel model gelişiminin sağlanmasının Fen derslerinde eğitsel açıdan katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Araştırmada, mikroskobik canlılar ile ilgili olarak katılımcıların zihinsel modelleri belirlenmiş ve bu zihinsel modellere yönelik tanımlamalar yapılmıştır. Mikroskobik canlıların tanım, yapı, işlev, davranış, mekânizma ve şekil boyutları dikkate alınarak bu çalışmada belirlenen zihinsel modellerin literatüre katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Ayrıca kavramların mikro boyutlarının gösteriminde zorlukların yaşandığını belirten çalışmalar da mevcuttur (Demircioğlu, Demircioğlu ve Ayas, 2004). Bu yüzden “Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” ortamları mikroskobik canlıların yanında mikro boyutta olan herhangi bir olgunun gösteriminde alternatif olarak kullanılabilir.

Zihinsel model gelişimine ilişkin önerilen Model Tabanlı Öğretim yaklaşımlarının önemi çeşitli araştırmacılar tarafından belirtilmesine rağmen alanda bu yaklaşımlara ilişkin öğrenme ve öğretme ortamlarının nasıl tasarlanacağına yönelik az sayıda çalışma yer almaktadır (Gobert ve Buckley, 2000; Hanke, 2008; Kurnaz, 2011). Bu noktadan hareketle araştırmada öğrencilerin zihinsel model gelişiminin sağlanmasında “Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme ortamlarının oluşturulması hem literatürde örnek olması, hem de araştırmaya konu olan mikroskobik canlıların ilkökul düzeyinde öğretiminde alternatif bir sürecin önerilmesi bakımından önemli görülmektedir.

Varsayımlar

1. Araştırmada öğrencilerin zihinsel modellerini belirlemeye yönelik hazırlanan “Mikroskobik Canlılar Başarı Testi”nin öğrencilerin zihinsel modellerini ortaya çıkarabilecek özellikte olduğu varsayılmıştır.
2. Veri toplama araçlarının uygulanması esnasında öğrenciler arasında etkileşim olmadığı varsayılmıştır.
3. Araştırmanın hem nicel hem de nitel kısmında veri toplama araçlarında bulunan sorulara öğrencilerin samimi ve doğru cevap verdiği varsayılmıştır.

Sınırlılıklar

1. Araştırmacı tarafından öğrencilerin zihinsel modellerinin gelişimi için tasarlanan ortamlar “Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” ile sınırlıdır.
2. Araştırmada belirlenen zihinsel modeller, öğrencilerin Mikroskobik Canlılar Başarı Testi’nde yer alan sorulara verdikleri yanıtlar ile sınırlıdır.
3. Araştırmada mikroskobik canlılar ile ilgili belirlenen zihinsel modeller, tanım, yapı, işlev, davranış, mekânizma, şekil boyutları ile sınırlıdır.
4. Mikroskobik canlılar konusunun kapsamı Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programı ile sınırlıdır.

Tanımlar

Zihinsel model: Bilişsel işlevler sırasında bireyler tarafından oluşturulan, doğal dünyaya ilişkin olguların zihinsel temsidir.

Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme: Araştırmada Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenmede Gobert ve Buckley (2000) tarafından önerilen ön bilgi ile yeni bilgiyi birleştirme, model oluşturma, modelin kullanılması ve değerlendirilmesi, modelin revizyonu veya modeli güçlendirme aşamalarından oluşan bir model tabanlı öğretim yaklaşımı benimsenmiştir.

BÖLÜM II

KAVRAMSAL ÇERÇEVE VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

Bu bölümde kavramsal çerçeve ve ilgili araştırmalara ayrı başlıklar altında yer verilmiştir.

Kavramsal Çerçeve

Bu bölümde ilk olarak yapılandırmacı yaklaşım ve bu yaklaşım kapsamında bilginin yapılandırılması konusunda bilgi verilmiştir. Zihinde yapılandırma süreci ile zihinsel modeller arasında ilişki ortaya konulmuştur. Daha sonra zihinsel modellere geçmeden önce modeller, model gösterimleri, modelleme, eğitimdeki yeri açıklanmıştır ve zihinsel modellere geçilmiştir. Sonrasında zihinsel modeller, bu modellerin bilimsel modellerle ilişkisi ve zihinsel modellerle ilgili tartışmalara yer verilmiştir.

Yapılandırmacı Kuram ve Zihinde Yapılandırma

Geleneksel kuramlar, kopya veya resim olarak gerçeği yansıtan imgeleri zihninizde barındırdığımızı varsaymaktadır. Bu varsayımdan yola çıkarak bilgiyi doğru ya da yanlış şeklinde tanımlamak mümkündür. Bu tanımlamaya karşın yapılandırmacı kuramlara göre, bilginin doğruluğunun ya da yanlışlığının yargılanmasına gerek yoktur. Bu durum bilginin doğru olmayacağı anlamına da gelmemektedir. Önemli olan işe yarayıp yaramadığı, yapılandırılan bilginin ortaya geldiği bağlam içinde tatmin edici bir şekilde işlev görüp görmediğidir. Yapılandırmacı bilgi kuramları, geleneksel kuramların varsayımlarından farklı olarak bilginin öğrencinin zihninde yapılandırıldığı ve sürekli olarak bu durumun test edildiği görüşünü savunmaktadır (Bodner,1986; Bodner, Klobuchar ve Geelan, 2001; Duffy ve Cunningham, 1996; Matthews, 1993; Tam, 2000). Yapılandırmacılık bilginin nasıl yapılandırıldığıyla ilgilenir. Kişinin bilgiyi yapılandırması önceki deneyimlerinin, zihinsel yapıların ve nesneler ile olayları yorumlamak için kişi tarafından kullanılan inançların

göreviştir. Yapılandırmacılığa göre gerçeklik kişinin zihnindedir. Kişi zihninde bir gerçeklik oluşturur ya da algısına göre onu yorumlar. Bu durum yapılandırmacılığın dışsal bir gerçekliğin varlığını olanaksız hale getirmemekle birlikte sadece dış dünyadaki algısal deneyimlerimizle yorumlayarak her kişinin kendi gerçekliğini yapılandırıdığını iddia eder (Jonassen, 1991). Bilgi, öğrencinin zihninde yapılandırılmasının veya gerçek dünyadaki simgesel bir görüntüye veya resme karşılık gelmesinin yanı sıra gerçeklik algısına dayanması gerekmektedir (Werhane, Hartman, Moberg, Englehardt, Pritchard ve Parmar, 2011). Bu noktadan hareketle yapılandırmacılık, öğrenmeyi, bilginin edinilmesinin yanında zihinde aktif bir yapılanma süreci; öğretimi de bilginin aktarılmasından çok bu yapılanmanın desteklenme süreci şeklinde açıklamaktadır (Duffy ve Cunningham, 1996).

Yapılandırmacılıkla ilgili olarak öğrenmeye ilişkin aşağıdaki varsayımlardan bahsetmek mümkündür:

1. Öğrenme zihinsel aktivite sonucu gerçekleştirilmektedir.
2. Öğrenme daima yeni ve diğer kuramlarla etkileşim içindedir.
3. Öğrenme içinde bulunulan durumla ilgili olarak mevcut bilgidan memnun olmamanın sonucunda gelişir.
4. Öğrenmenin sosyal bir yönü bulunmaktadır (Shiland, 1999).
5. Öğrenme uygulanmalıdır ve aktif katılım gerektirir (Philips, 1995; Shiland, 1999).

Yapılandırmacılık öğrenme ve öğretmede etkisi bulunan bir yaklaşımdır. Bu öğrenme ve öğretme üzerindeki etkisine yönelik olarak dört ana soru üzerine odaklanmıştır. Bu soruları “öğrenme nedir?”, öğrenim süreci nedir?”, “öğrenim sürecinde öğretmenin birincil görevi nedir?”, “öğretmen bu görevi yerine getirmek için ne yapabilir?” şeklinde sıralamak mümkündür. Yapılandırmacılık bilginin yapılandırılmasıyla ilgilidir. Tüm öğretim sorunlarına bir çözüm getirmemekle birlikte maliyetli olması, teknoloji gerektirmesi ve değerlendirmenin zor olmasının yanında yapılandırmacı yöntemler etkili öğrenme ortamları oluşturmada, öğrencilerin otantik ve anlamlı görevler almasında ve yapılandırmacı değerlendirme yöntemlerinin kullanılmasında etkilidir (Tam, 2000).

Yapılandırmacı bakış açısına göre bilginin yapılandırılmasını ve bilginin yapılandırıldığı temeli anlamak için içsel şemalar olarak nitelendirilen zihinsel modellerin önemli rolü bulunmaktadır (Brandt’tan aktaran Hrepic, 2002). Johnson-Laird (1983), bireyin zihninde var olan modellerin anlayışın özünü oluşturduğunu belirtmektedir. Bu yüzden kişinin

zihninde yer alan fiziksel modellere ait zihinsel modellerin yapılandırılmasıyla anlam kurulmaktadır.

Ülkemizde 2005 yılından itibaren uygulanmakta olan öğretim programları yapılandırmacı yaklaşım doğrultusunda hazırlanmıştır ve öğrenciler bu yaklaşıma yönelik olarak eğitim-öğretime devam etmektedir. Yukarıda yer alan açıklamalar doğrultusunda zihinsel modellerin yapılandırmacılıktaki yeri görülmektedir. Zihinsel modeller ve eğitimdeki yerine ilişkin bilgi vermeden önce modeller, modelleme ve öğretimi, model türleri açıklanacaktır.

Modeller

Bilimin uygulamalarına bakıldığında modeller önemli yer tutmaktadır. Bilim, modellerle birlikte düşünülmektedir. Bu modellere, atomun bilardo topu, erik pudingi ve güneş sistemi modelleri, periyodik çizelgedeki elektron yörünge modeli, tuz yapısının sarmal modeli, elektriğin sıvı-akışkan modeli, kromozomun çift sarmal eğri modeli, ekosistemlerdeki nüfus artışına yönelik doğal seçim modeli, ışığın parçacık modeli, kozmolojideki büyük patlama modeli, güneş-dünya-ay etkileşimine yönelik üç boyutlu modeli, palaentolojideki kemik parçacıklarından bütün dinozor modelleri, jeofizikteki levha tektoniği modeli, kalıtım ve nüfus çalışmalarındaki matematiksel modellerin puanları, ekonomi, mühendislik ve birçok alandaki binlerce matematiksel modeli örnek vermek mümkündür. Örneklendirilmiş bu modellere ve daha çeşitli model örneklerine herhangi bir sınıf seviyesindeki Fen kitaplarında rastlamak olasıdır (Matthews, 2007). Bu durumda modellerin Fen öğretiminde değerli araçlar olarak yer aldığı görülmektedir. Somut olarak gözlenen ancak ölçeklendirme gereksinimi duyulan ya da soyut, doğrudan gözlenemeyen durumlarda kullanılan araçlar model olarak adlandırılmaktadır (Ünal ve Ergin, 2006). Model terimi, nesnelerin ya da sistemlerin fiziki kopyaları olarak nitelendirilmektedir. Fiziki modele örnek olarak küre ve ampulden oluşan güneş sistemi modeli verilebilir. Bunun yanında temsili sistemler, haritalar veya diyagramlar ile matematiksel algoritmalar ya da formüller de model olarak adlandırılmaktadır (Cartier, Rudolph ve Stewart, 2001). Modellerin bir olgu sınıfındaki ortak özellikleri temsil ettiği düşünülür (Nersessian, 1995). Modeller bir grubun üyesi konumundadır. Bu grubun içerisinde bulunan öğelerden fiziksel modeller, ölçekli modeller, analog modeller ve matematiksel modeller örneklendirilebilir. Watson'ın orijinal teneke ve kartondan yapılmış DNA modeli, Rutherford'un atomlara ilişkin güneş sistemi modeli, Bohr'un atom modeli ve Sitter'in uzay zamanı modeli, ekonomide denge modelleri ve

evrimsel biyolojide sürüklenme modeli çeşitli model örnekleri olarak karşımıza çıkmaktadır (Giere, 2004).

Fen Bilimlerinde ve Fen eğitiminde önemli rol oynayan bu araçlar bilimsel modellerin oluşmasında ön koşuldur. Doğal bir süreci tanımlayan bir dizi fikirden oluşan bilimsel model, zihinsel olarak işletilebilir. Bunun yanında belli bir sınırlama içinde problem durumlarına yönelik olarak açıklama getirmede ve tahminde bulunmada etkilidir (Cartier vd., 2001; Ünal ve Ergin, 2006). Ancak bu şekilde bilimsel modeller bilimsel araştırmanın istenen ürünleri ve gelecekteki çalışmaların faydalı rehberleri olabilirler (Cartier, 2000). Bunun yanında modeller, doğal süreçlerde rol oynayan, yapılandırılması durumunda bilim adamlarının doğal dünyaya ilişkin sordukları soruları ve belli argümanları desteklemek için aradıkları bulguları etkilemekte ve sınırlandırmaktadır. Araştırmacının dünyanın doğal süreçlerinde nelerin rol oynadığına ilişkin algılarını yönlendirmektedir (Cartier vd., 2001).

Modeller tasarlanmış olduklarından modellerin öğeleri, gerçek dünyanın özellikleri ile tanımlanabilir. Bu, modelleri dünyanın farklı yönlerini temsil etmek için kullanılabilir hale getiren şeydir. Bu açıdan bilim insanları, çeşitli amaçlarla dünyanın yönlerini temsil etmek için modelleri kullanmaktadır (Giere, 2004). Bunun sonucunda, modeller, bilim dallarında ilk sırada yer alan belli bir amaçla üretilmiş belli bir olguya ait bir temsil olarak biçimsel bir yapının örneği şeklinde çözümlenen araçlar olarak karşımıza çıkmaktadır (Giere, 2004; Gilbert vd., 2000; Glas, 2002). Bu durumda modellerden orijinalini modellemesi beklenmektedir. Örneğin küreler yeryüzünün modelleridir. Bu dünyanın model küresi yeryüzünün küçültülmüş bir hali değildir. Ancak yeryüzü ile ilgili olarak birçok soruya cevap niteliğinde kullanışlı araçlardır. Herhangi bir yerin konumuna veya iki yer arasındaki mesafeye ilişkin soruları cevaplayacak bir nesnedir. Bu örnek göstermektedir ki her bir model belli amaçlarla, bazı yönlerden orijinalini basitleştirmek için yapılmıştır (Seel ve Blumschein, 2009).

Bilimde veya bilimsel araştırmalarda kullanılan modeller, temsil ettiği olguya yönelik açıklamalar getirmektedir. Núñez-Oviedo ve Clement (2008) de modelin bireysel öğeden veya belli bir yapının ya da olgunun meydana gelme sürecini açıklamak için birlikte çalışan model öğelerinden oluştuğunu belirtmektedir. Bu açıklamalar doğrultusunda hücre yapısına ilişkin model örnek olarak verilmiştir. Bireysel bir model olarak incelendiğinde bir tek hücre yapısına tek bir model olarak bakılabilir. Ancak hücre içinde Karbon, Hidrojen ve Oksijen atomlarını içeren deoksiriboz olarak adlandırılan şeker, her biri bir şeker, bir fosfat grubu ve

bir azotlu baz içeren nükleotitlerden oluşan DNA, DNA ve histon proteinlerinden oluşan kromozomlar ve bunları barındıran çekirdek ögeleri hücresel model içine gömülmüş farklı modellerdir.

Besnard, Greathead ve Baxter (2004), model teriminin en bilinen anlamının fiziksel model olduğunu belirtmişlerdir ve modellere ilişkin açıklamalarını fiziksel modellere yönelik olarak yapmışlardır. Fiziksel modeller, temsil ettiği olguyu kısıtlayan görseller ve metaforlardan oluşmaktadırlar. Olguların nasıl algılanacağı konusunda belirleyicidir. Etkili keşifsel resimler oluşturur (Jammer, 1974).

Fiziksel modeller, temsil ettiği olguya ilişkin farklı şekillerde kullanılmaktadır. Bu kullanımlar ve örnekleri aşağıda yer almaktadır:

- Fiziksel modeller temsil ettiği olguya ilişkin daha iyi sonuçlar elde etmek için aynı ölçeklendirme ile aynı boyutta yapılabilir. Buna örnek olarak ölçekli bir uçak modeli farklı kanat şekillerinin etkilerini araştırmak üzere bir rüzgâr tüneline kullanılabilir (Gilbert vd., 2000; Besnard vd., 2004).
- Laboratuvar hayvanları veya tüplerdeki kültürler kullanılarak doğal biyolojik süreçler modellenilebilir. Böylece insanlar üzerinde tıbbi tedavilerin muhtemel kullanım şekli test edilebilir.
- Yeni bir öğretim yöntemini tüm okul yerine tek bir sınıfta denenmesi gibi sosyal süreçler de modellenilebilir.
- Modellenen olguya yönelik olarak fiziksel modeller daha büyük ve karmaşık olabilir.
- Bir model zamandan da ölçeklenebilir. Uzun süren süreçlerle ilgili olarak bu süreçlerin sadece belli bir bölümü gözlemlenebilir. Örneğin; insanların okul derslerinde öğrendikleri konusunda yıllar sonra hatırlarında ne kalacağı bilinmek istenmesine rağmen test etme işlemi için bir hafta sonrasında harekete geçilir.
- Bazı varlıkların hareketlerinin ağır çekimi gibi yavaşlatılmış modeller çok hızlı gelişen olguları modelleyebilir. yavaşlatılmış modeller gerektirebilir (Besnard vd., 2004).

Model teriminin kullanımı öğrenciler ve bilimin uygulayıcıları açısından anlamsal değişikliğin bir aracıdır. Burada model kullanımının yanında modellerle anlatılmak istenenler de önemlidir. Karbondioksit için kullanışlı bir model olarak belirtilen iki beyaz topun bir siyah topla ayrılması ve birkaç yay ile birbirine bağlantılı olması neyi ifade ediyor? Denge sorunlarını çözmede güzel bir model (ya da algoritma) olarak söylenen Le Chatelier

ilkesi ne anlama geliyor? Çarpışan topların kinetik kuram cihazında ideal gaz davranışını modellemede kullanılması ne demektir? (Harrison ve Treagust, 1996).

Modeller, bilim eğitiminde öğretim aracı olarak yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. Fen derslerinde bulunabilecek bu modellere atomların resimleri, kütle ve yer çekimi arasındaki ilişkiyi tasvir eden denklemler, anatomik sistemin plastik temsilleri örnek olarak verilebilir. Ancak, öğrencilerin modellerin ne için var olduğu, kim tarafından nasıl yapıldıkları, eğer mümkünse ne koşullar altında değiştirilebilecekleri, aynı şeyin birden çok modelinin olup olamayacağı ve modellerin tam olarak neyi temsil ettiği şeklindeki modellerin doğasına ilişkin kavramsallaştırmaları ile ilgili çok az şey bilinmektedir (Grosslight, Unger, Jay ve Smith, 1991).

Modelle anlatılmak istenenler ile buna ilişkin algılamalar modelin işlevine yönelik kullanımını gerektirmektedir. Bu açıdan belirlenen amaçlara hizmet etmede modellerin işlevleri önemli yer tutmaktadır.

Modellerin İşlevleri

Modeller, temsil ettiği ilgili olguların basitleştirmesi hizmetini görür. Modellerin yardımıyla bu basitleştirme ve temsil süreci gerçekleşmektedir. Örnek teşkil eden olgu içinde varlıkların, ilişkilerin, sebeplerin ve sonuçların görselleştirilmesi (görsel gösterim) gerçekleşecekse modeller daha fazla önem kazanmaktadır. Bu açıdan modellerin gelişimi ve temsili, bilginin üretilmesi için kritik bir konumdadır (Gilbert, 2005). Bunun klasik bir örneği Kekule'nin benzen molekülünü kuyruğunu ısırarak yılan yapısına benzettiği hayalidir (Rothenberg, 1995).

Bir cihaz, plân, çizim, denklem, bilgisayar programı veya hatta sadece bir zihinsel görsel olan bir şeyin modeli o şeyin basitleştirilmiş şekli olduğundan daha iyi anlama konusunda öğrencilere yardımcı olacağı beklenmektedir. Modellerin nasıl çalıştığını ya da nasıl çalışabileceğini göstermeleri fiziksel, matematiksel ya da kavramsal olup olmadıklarına bakılmaksızın, onları değerli kılmaktadır. Örneğin; kalp, ne yaptığını açıklamak için bir kez pompaya benzetildiğinde yapılabilecek çıkarımla, pompaları tasarlamada kullanılan prensipler ve mühendislik ilkeleri bir kalp hastalığını anlamaya yardımcı olabilir (American Association for the Advancement of Science, 2010). Modeller, görünmeyi, zihinde canlandırma işlevi görerek görünür hale getirmektedir. Bu işleve yönelik olarak Rutherford'un atom modeli örnek olarak verilebilir. Bunun yanında modeller, Kuantum fiziği gibi bilinmeyen bir alan üzerinde Rutherford'un atom modeli çok iyi bilinen bir

açıklama yaparak analogiler kurulmasına hizmet etmektedir (Seel ve Blumschein, 2009). Analoji modellerine Holyoak ve Thagard (1994) tarafından ifade edilen su dalgaları ile ses yayılımı arasında kurulan analoji örnek verilebilir. Suyu dair bilgimiz nasıl hareket ettiğine; sese dair bilgimiz, havada nasıl iletildiğine ilişkin bir model oluşturmaktadır. Bu içsel modeller arasında bir benzerlik kurmaya çalışırız. Bu yüzden su dalgaları modelimizin ses modelimizi değiştirmede ve geliştirmede kullanılabileceğini düşünebiliriz ve bu doğrultuda davranırız. Modellerin diğer bir işlevi de nitel mantık yürütme konusundadır. Bu süreç, bireyin modelde yer alan durumları, gerçekte o aşamaların var olduğunu düşünerek zihinsel olarak değiştirdiğinde gerçekleşmektedir (Seel ve Blumschein, 2009). Bu işlevlere ek olarak Glas (2002) modellerin en işe yarar işlevinin, öğrenciler gibi uzman olmayan kişilere bilgi verme ve düşünceleri başkalarına aktarma olduğunu ifade etmiştir. Sutton (1992) bilim insanlarına yönelik işlevinden söz etmiş ve bilim insanlarının temsili araçlar olarak kullandıkları modellerin gereklilikler ve çıkarımlar taşımasından dolayı test edilebilir tahminler üretmesine yol açtığını belirtmiştir.

Halloun (2006) modellerin temsil özelliğinden yola çıkarak belirli işlevler üstlenmesi gerektiğini belirtmiştir. Bu işlevlerin tanımlama, açıklama, tahmin etme gibi keşifsel veya somutlaştırma şeklinde yaratıcı olabileceğini ifade etmiştir. Harrison ve Treagust (2000) modellerin hafızaya yardımcı olacağını söylemişlerdir. Öğrenciler tarafından anlaşılır olması ve hatırlanması durumunda modellerin öğrenmede etkili olan açıklayıcı bir araç işlevi göreceğini ifade etmişlerdir. Belli disiplinlerin kavramsal konularını öğrenme fırsatı sağlayan bilimsel modeller etrafında şekillenen bir öğretim programı aynı zamanda öğrencilere bilimsel bilginin doğasını, nasıl yapılandırıldığını ve doğrulandığını da gösterir (Cartier vd., 2001).

Modellerin Gösterimleri

Modeller ile ilgili olarak modellerin çeşitli gösterim yöntemleri mevcuttur. Bu gösterim yöntemleri aşağıda yer almaktadır.

Somut (veya materyal) yöntem üç boyutludur ve dayanıklı materyallerden yapılmıştır. Bu gösterim yöntemine örnek olarak insan vücudundaki dolaşım sisteminin renklendirilmiş plastik modeli verilebilir.

Sözel yöntem varlıkları ve aralarındaki ilişkileri ifade eder.

Sembolik yöntem kimyasal semboller ve formüller, kimyasal denklemler, özellikle matematiksel denklemleri içeren matematiksel ifadeleri kapsar.

Görsel yöntem grafikleri, şemaları ve animasyonları içerir. Kimyasal yapıların iki boyutlu temsilleri (diyagramlar) ve bilgisayar programlarında hazırlanan sanal modeller bu kategoride yer alır.

Mimik yöntemi vücudun tamamının ya da bazı bölümlerinin kullanımını gerektirir. Bu yöntemle örnek olarak ters akışta hareket eden öğrencilerin elektroliz sırasında iyonların hareketini modellemesi gösterilebilir (Gilbert, 2004).

Bu gösterim yöntemleri ile ilgili olarak Boulter ve Buckley (2000) tarafından yapılan sınıflandırma Tablo 3'te yer almaktadır. Tablo 3'e göre gösterim çeşitleri tek ve karışık olmak üzere ikiye ayrılmış ve somut materyal, görseller-resimler, sözlü/yazılı, matematiksel kalıplaşmış, el hareketleri ile bedensel, el hareketleri, matematiksel, sözlü, görsel, somut olmak üzere on kategori altında incelenmiştir. Bu kategoriler altında incelenen gösterim çeşitleri de kendi aralarında nitel ve nicel şeklinde ayrılmıştır.

Tablo 3. Modellerin Gösterim Çeşitleri

		Tek					Karışık				
		Somut materyal	Görseller Resimler	Sözlü/ Yazılı	Matematiksel Kalıplaşmış	El Hareketleri İle Bedensel	El Hareketleri	Matematiksel	Sözlü	Görsel	Somut
Nitel	Sabit	3D model	Diyagram Çizim	Analoji Tasvir Metafor		Konumlarını gösterme	Konuşarak konumlarını gösterme		Çizim ile analoji	Etiketleri ile diyagram	Etiketleri ile 3D modeli
	Dinamik: Rasgele olmayan	3D hareket eden model	Sıralı diyagramlar Animasyon			Belirli hareketleri rol yapma	Konuşarak rol yapma			Sözlü animasyon	
	Dinamik: Rasgele	Fiziksel simülasyonlar				El hareketleri	Konuşarak el hareketleri				Fiziksel simülasyon etiketler
	Dinamik: Rasgele		Grafik görüntüleri		Formüller					Grafik Görüntü	
	Dinamik: Rasgele olmayan	Çalışan ölçekli modeller	Canlı olay/olguların videosu		Formüller Bilgisayar simülasyonları	İlgili davranışları el hareketleri ile gösterme	Belirlenmiş/ tanımlanmış miktarları ile davranışı el hareketleri ile gösterme	Bilgisayar simülasyonları		Sözlü video	Sözlü çalışan ölçekli modeller
Nicel	Sabit	Ölçekli modeller	Fotoğraflar	Boyut ya da uzaklık ile tasvir	Denklemler Kimyasal Formüller	Boyutu gösterme	Konuşarak boyutu gösterme	Diyagram ile denklemler	Boyut ve el hareketleri ile tanımlama	Etiketleri ile fotoğraflar	Sözler ile bir nesne olma

Çeşitli gösterimleri ile birlikte modellerin etkililiği model ile temsil ettiği olgu arasındaki ilişkinin tutarlılığına da bağlıdır. Model, ilgili olguyu iyi bir şekilde temsil etmediğinde, bu çelişkili durum modelin geliştirilmesine ilişkin kanıt teşkil etmektedir. Modeller ayrıca yanlış da sürükleyebilirler. Burada modellerin özellikleri ile modellenen şey eşleşmemektedir. Örneğin, ateş uzun süre güneşteki enerji dönüşümünü modellemek için kullanılmıştır ancak güneşteki hiçbir şeyin yakıcı olmadığı ortaya çıkmıştır (American Association for the Advancement of Science, 2010).

Modeller, özellikle bilim eğitiminde önemli rol oynamaktadır. Bu eğitimde gelişim sağlanması için kilit roller üstlenen modellerin doğasını ve önemini öğrencilerin anlamaları gerekmektedir. Bunun yanında olguların modellerini üretme, test etme ve değerlendirme kapasitesini de burada geliştirmek değerli görülmektedir (Gilbert, 2004).

Öğretim Modelleri

Gilbert, Boulter ve Rutherford (1998), öğretim modellerini bilimsel olguları açıklamak için öğretmenler tarafından kullanılan modeller olarak tanımlamıştır. France (2000) bu öğretim modellerinin, görünmez olan olguları görünür hale getirmede kullanıldığını belirtmiştir. Bu doğrultuda çalışmasında görünmeyen olgu olan mikroskobik canlılar ile ilgili olarak, bu canlıları görünür kılmak için öğretmenlerin morfolojik temsiller, metabolik yolları tarif eden kelimeler, kimyasal formüller, akış diyagramları gibi modeller kullandıklarını ortaya çıkarmıştır. Buna ek olarak öğretim modelinin belirli koşulları karşılaması gerektiğini ifade etmiştir. Bu koşullar aşağıdaki yer almaktadır:

- Öğrenciye karşılaştırma imkânı vermesi için kaynak ve hedef uyum içerisinde olmalıdır.
- Kullanılan temsil yönteminin öğrencinin kültürüne yönelik olması gerekmektedir.
- Olguya ilişkin açıklama daha geniş bir alanı göstermelidir.
- Öğrenci tarafından üretilmelidir.

Modelleme ve Öğretimi

Eğitimde, model ve modelleme terimleri konusunda belirsizlikler yaşanabilmektedir. Model, somut bir nesneyi veya sürecini (örn; kalp veya kimyasal bağ modeli), bir algoritmayı (örn; bilgisayar programlamaya yönelik söz dizimi), problem çözme sürecini (örn; ikinci dereceden bir denklemi çarpanlarına ayırma) veya öğretme-öğrenme sürecini temsil edebilir. Öğretmenler ve öğrenciler modellere ilişkin sorgulamalar yapmalıdırlar. Bu sorgulama süreci modellerin somut veya soyut, kavram ya da davranış olma durumu ile ilgili

olabilmektedir (Harrison ve Treagust, 1998). Model ve modelleme kelimeleri bilimle ilgili alanlarda çalışanlar için özel bir anlam ifade etmektedir. Bilimsel kuramlar belli sayıdaki olgulara yönelik modeller tarafından temsil edilmektedir. Bu olguların daha etkili öğretiminde modeller önemli rol oynamaktadır. Modelleme ise olgular veya nesneler ile kuram arasındaki semantik ilişkilerin oluşturulması şeklinde ifade edilmektedir (Greca ve Moreira, 2000). Bunun yanında modelleme, bir fikir, nesne, süreç, olay ya da sistemi temsil etme eylemidir (Oversby, 2000). Modelleme, modelleri şekillendirme ve yapılandırma süreci zihinsel bir aktivitedir. Bu süreç bireysel ya da grup halinde gerçekleştirilebilir. Modelleme sürecinin ürünü güneş sisteminin somut bir modeli şeklinde bir obje olabilir. Bu durumda o nesneye ilişkin zihinsel temsil önem kazanmaktadır. Bu temsil, belli bir topluluk tarafından paylaşıldığında modelleme işleminin ürününü kullanmaya olanak sağlamaktadır (Duit ve Glynn, 2005).

Modelleme öğretiminde, öğrenciler, fiziksel gerçekliklere ilişkin deneyim kazanmalarına katkıda bulunacak fırsatlar ile karşı karşıya getirilmelidir. Böylece öğrencilerin hem gelişimi sağlanacak hem de olumlu yönde motivasyonu sağlanacaktır. Öğrencilerin yeni bir model yapılandırmada veya buna ilişkin yeni bir anlayış geliştirmede motive olmaları için kişisel ilgi ve gereklilik şeklinde iki ana koşulun yerine getirilmesi gerekmektedir. İlk koşulu yerine getirmede modelleme çalışmalarına günlük yaşamın içinden fiziksel gerçekliklerin gözlemlenmesi ve bunlara ilişkin deneysel verilerin toplanması veya bu gibi gerçekliklerle evde yapılan deneyler gibi faaliyetlerle başlanmalıdır. İkinci koşul olan gereklilik koşulunu yerine getirmede öğrenciler, mevcut bilgilerini kullanarak üstesinden gelebilecekleri problem durumları ile karşı karşıya getirilmelidir. Bunun sonucunda öğrenciler yeni bir model yapılandırma zorunluluğunu fark ederler. Bu, modelin iyi tanımlanmış bir kapsamı olmalıdır (Halloun, 2006).

Modelleme performansları, üretim aracı ve değiştirilebilir varlık işlevi olarak iki yönlüdür. Üretim araçları olarak modeller, öğrencilerin modelleri yapılandırma sürecine, modeli kullanmalarına; modellerin kendi anlayışlarını şekillendirmede ve diğer fikirlerini iletmekte etkisinin olup olmadığına ilişkin inançlarına; modellerin, ilgili olgunun sürecini veya mekanizmasını temsil edip etmediğine odaklanmaktadır. Değiştirilebilen varlıklar olarak modeller, öğrencilerin bir modeli nasıl değiştirdiği, karşılaştırdığı veya değerlendirildiğine; bulgular ışığında modellenen bilimsel olguyu açıklamada modelinin öğrenciler tarafından nasıl algılandığına vurgu yapmaktadır (Bamberger ve Davis, 2013).

Modellemenin bilim eğitiminde belirli amaçları bulunmaktadır. Bu amaçlar aşağıda sıralanmaktadır:

- Modeller, öğrencilerin, olguların temel özelliklerini anlamalarında kolaylaştırıcı rol oynamaktadır. Bu açıdan eğitimcilerin yeni modeller oluşturması önemli görülmektedir.
- İlgili olgu, hedef kitledeki öğrencilerin seviyesinin üzerinde olması durumunda modeller, öğretimin içeriğini oluşturabilir.
- Öğretim ve öğrenimde modeller, yardımcı araçlar olarak kullanılabilir.
- Modelleme, günlük hayatta karşılaşılan ve gerçekleşen bir durumdur. Bilinmeyen bir şeyin açıklanmaya çalışıldığı durumlarda açıklanan şeyle ilgili benzerlikler aranır ve kendiliğinden modelleme işlemleri gerçekleşmektedir (Duit ve Glynn, 2005).

Modellerin kullanımı sınırlıdır. Bu sınırlı kullanımı olan modellerden biri de kavramsal modellerdir. Bunun yanında bu modelin kullanımı oldukça basit olabilir. Gaz moleküllerinin sonsuz bir şekilde hareket eden, birbirlerine çarpan elastik toplar olduğunu düşünmek bu konuyla ilişkili olguların anlamlandırılması için yararlıdır. Ancak böylesi bir modelin her bir top içinde hareket eden kısımlarının olması için oldukça fazla değişime uğraması gerekmektedir. Diğer taraftan modelin kullanımı karmaşık olabilir. Karmaşık sistemlerin modellerinin doğrulukları, küresel nüfus, hava durumu ve gıda dağılımı gibi, eş zamanlı olarak ele alınması gereken çok sayıda etkileşim içinde olan değişkenlerle sınırlandırılmıştır. Soyut bir model gözlemlere çok iyi uyabilir ancak sezgisel hiçbir anlamı olmayabilir. Moleküllerin davranışlarını modellerken ilişkili hiçbir zihinsel resim canlandırmayan matematiksel bir tanıma dayanarak açıklama yapmak bu duruma örnek olarak verilebilir (American Association for the Advancement of Science, 2010).

Kavramsal Modeller ve Zihinsel Modeller İlişkisi

Kavramsal modeller bilimsel olarak değeri olan ve bilimsel bilgileri ifade eden modellerdir. Bu modeller, fiziksel sistemlerin anlaşılması ya da öğretilmesinde önemli bir araç konumundadır. Zihinsel modeller ise, insanların beyinlerinin içinde olan, karşılaşılan şeyleri kullanmalarını yönlendiren modellerdir. Öğrenciler, kendi deneyimlerinden yola çıkarak belirli zihinsel modellerle öğrenme ortamlarına gelmektedirler. Ancak bu öğrenciler, derslerde kavramsal modellerle karşılaştırılmaktadır. Bu açıdan kavramsal modellerle zihinsel modeller arasında ilişkilendirme yapılması ve ayırımına varılması gerekmektedir. Zihinsel modeller de kavramsal modeller de gerçek dünyadaki süreçlerin temsilleridir. Kavramsal modeller bir topluluk tarafından paylaşılırken zihinsel modeller kişiseldir (Glynn

ve Duit, 1995; Norman, 1983). Bu yüzden öğrencilerin olgulara ilişkin zihinsel modelleri, bilimsel modellere karşı alternatif model olarak karşımıza çıkabilmektedir (Shepardson, Choi, Niyogi ve Charusombat, 2011). Günlük hayatta kendiliğinden oluşturulan modelleme işlemleri de zihinsel modellerin, bilimdeki kavramsal modellerle uyumlu olmamasına neden olabilmektedir (Duit ve Glynn, 2005).

Zihinsel modeller tamamlanmamış içsel, kişisel, kendine özgü, istikrarsız ve işlevseldir. Buna karşın kavramsal modeller dış temsillerdir. Belirli bir topluluk tarafından paylaşılr ve o topluluğun bilimsel bilgisiyle uyum içindedir. Matematiksel formüller, analogiler veya materyal yapılar şeklinde cisimleştirilebilir. Aynı zamanda gerçek nesnelerin, olguların veya durumların basitleştirilmiş temsilleridir (Greca ve Moreira, 2000).

Bilim eğitimindeki öğrenme zorluklarının çoğu, öğrencilerin zihinsel modelleri ile öğrenilecek kavramsal modellerin zihinde farklı çerçevelerde oturtulmuş ve genellikle birbiriyle uyumlu olmamasından kaynaklanmaktadır. Bu durumda bilimi öğrenme öğrencilerin, öğretim öncesi zihinsel modellerini öğretim sonrasında kavramsal modellere doğru geliştirmektir. Bu iki model en azından öğretilen kavramsal modelle belli yönlerden aynı özellikleri paylaşmalıdır (Glynn ve Duit, 1995). Öğrenme, öğrenilen şeyin zihinsel modellerinin inşa edilmesini gerektirmektedir Öğrencilerin doğru ve uygun modellere doğru bunu en etkili şekilde nasıl yapacaklarını öğrenmeleri ve öğretmenlerin öğrencilerine doğru modelleri inşa etme ve doğru olmayan modelleri düzeltme konusunda yardımcı olmaları gerekmektedir (Michael, 2004).

Zihinsel Modellere İlişkin Açıklamalar

Zihinsel modellere ilişkin çok sayıda tanımlamalar ve açıklamalar mevcuttur. Zihinsel model, dünyayı algılamada ve eyleme geçmede önemli rol oynayan varsayımlar, genellemeler, resimler ve görseller olarak ifade adilmektedir (Senge, 1992). Bir sistemin çalışmasına, bu sistemin bileşenlerine, bu bileşenlerin birbirleriyle ilişkilerine ve içsel süreçlerine yönelik bilgi olarak da tanımlanabilir (Caroll ve Olson, 1988). Belirli varlıkların ve olayların benzetimleridir (Barsalou, 1999). İnanç ve bilgi durumlarını temsil ederler. (Evans, 2006). Zihinsel bir model bir birey tarafından tek başına ya da grup içinde oluşturulan dış dünyadan gelen bilgilerin ve deneyimlerin özel ve kişisel bir iç temsidir (Besnard vd., 2004; Rapp, 2005; Staggers ve Norcio 1993; Van der Veer, 2000). İçsel terimi zihinsel bir modelin, zihinde var olan bilişsel bir olgu olduğunu göstermektedir (Doyle ve Ford, 1998). Bu içsel temsilciler dinamik ve üretkendir. Fiziksel olgulara açıklama getirmek

ve fiziksel dünyaya ilişkin tahminler yapmak için zihinsel olarak değiştirilebilir. Çoğu zihinsel modelin belirli problem çözme durumlarına yönelik olarak bu durumla başa çıkabilmek noktasında oluşturulduğu varsayılmaktadır. Ayrıca bazı zihinsel modellerin geçmişte işe yaramış olan belli kısımlarının ayrı yapılar şeklinde saklanması ve ihtiyaç duyulması halinde uzun süreli bellekten geri getirilmesi de mümkündür (Vosniadou, 1994). Uzun süreli bellekten gelen bilgilerin yeniden yapılandırılması da söz konusudur (Barkowsky, 2002). Her iki durumda da yeni bilgi, mevcut bilgi tabanına dâhil edilmektedir. Bu noktadan hareketle, zihinsel bir model, bilgi edinimi sürecini inançlara ve ön koşullara benzer şekilde sınırlandırabilir (Vosniadou, 1994). Zihinsel modeller bir bireyin zihnindeki özel yapılardır. Daha önceden edinilmiş bilginin yapısından oluşur ve yeni bilgi edinmede etkili olur. Bu yapılardan kaynaklı olarak zihinsel modeller bilginin nasıl organize edildiğini, birbiriyle bağlantılandığını gösteren detaylı bilgileri kapsar (Doyle ve Ford, 1998; Vosniadou, 1994; Vosniadou ve Brewer, 1994). Zihnindeki özel yapılar olarak adlandırılan zihinsel modeller, kavramsal modellerle uyumlu olabilmektedir. Bu durumun tersi söz konusu olduğunda kavramsal modellere yükseltilebilirler. Bireyin zihinsel modelini aktif hale getiren ve diğer zihinlerdeki zihinsel modellere karşılık gelen sembollerle kodlanarak bu süreç gerçekleştirilebilir. Sonuç olarak zihinsel modelleri dünyayı tasarlanan şekilde temsil etmektedir. Bir şeyi bilmek, ona dair bir zihinsel model oluşturmak demektir (Hestenes, 2006).

Zihinsel modellerde, tutarsızlıklar ve kopukluklar olabilmektedir. Bu durum bilgi eksikliğinden, bilginin karşılaştırılmasının mümkün olmamasından ya da hatadan kaynaklı olabilmektedir (Tversky, 1993). Zihinsel modeller tamamlanmamıştır (Bernsen, 1991; Redish, 1994; Greca ve Moreira, 2000; Werhane vd., 2011) ve sosyal olarak üretilmektedir (Werhane vd., 2011). Zihinsel modellerin bazı kısımları sabit ve kesin değildir. Dakikalar veya saniyeler içinde değiştirilebilir, silinebilir veya eklenebilir. Ancak, bir bütün olarak değerlendirilen zihinsel bir model, detaylarında sürekli olarak değişse de bellekteki yerini yıllarca veya on yıllarca koruyabilir. Bunun yanında kişi kendi zihinsel modellerini ve farkındalık şeklini değerlendirebilir ve değiştirebilir (Redish, 1994; Doyle ve Ford, 1998; Werhane vd., 2011).

Zihinsel modeller, kullanımına ilişkin önermeler, görseller, kurallar ve ifadeler içermektedirler. Bu modeller zihinsel enerji tüketimini en aza indirme eğilimindedirler. İnsanlar genellikle oldukça az bir süre olsa da ciddi düşünmekten kaçınırlar ve ekstra fiziksel aktiviteler yaparlar. Bunlar bazen çok fazla zaman alabilir ve zor olabilir (Redish, 1994).

Zihinsel modeller, nesnelerin içerilmesi, bu nesnelerin var olabilecekleri durumlar ve nesnelere göre değişen süreçler ile ilgili olarak yapısal anlamda da tanımlanabilir. Örneğin, genetik modeller, deneysel ve/veya kuramsal nesneleri (kromozomlar, genler, alel genler, özellikler); o nesnelerin var olabilecekleri durumları (heterozigot, diploid, bağlantılı) ve nesnelere göre gerçekleşen işlemler ya da bu işlemlere dâhil olan nesneleri (mayoz bölünme, aşılama) kapsayabilir (Hafner ve Stewart, 1995).

Zihinsel Modellerin Görevleri

Zihinsel bir model, durumların ve süreçlerin yapısal benzeri olarak işlev gören içsel bir temsildir. İfadeleri anlamada ve bireylerin fiziksel dünyaya ilişkin davranışları açıklama ve tahmin etme sürecinde mantık yürütmesi ile ilgili konulara açıklık getirmede önemli görevler üstlenmektedir (Greca ve Moreira, 2001). Modelin içerdiği varlıkların özelliklerini ve davranışlarını belirleyen mekânsal ve zamansal sınırlandırmalar, zihinsel model tarafından gerçekleştirilen mantık yürütmenin verimliliğini etkilemektedir. Zihinsel modellerdeki mantık yürütmenin üç adımı aşağıda yer almaktadır:

- a. Zihinsel modelin yapılandırılması.
- b. Zihinsel modellerin değiştirilmesi.
- c. Tatmin olma. Eğer kişi, mevcut bilgileri ile uyumlu bir sonuca ulaşırsa, diğer ihtimalleri göz önünde bulundurmaz. Diğer ihtimalleri düşünmeden modellerden birini yapılandırmaktan kaynaklı hatalı sonuçlar elde edilebilir. Bu yüzden, insanlar tamamlanmamış bir mantık yürütme süreciyle tatmin olabilirler (Sorizio, 1995).

Zihinsel modeller, öncüllerin temsil edilmesi için bir temel oluşturmaktadır. Öncüllerin değiştirilmesi sonucunda muhakeme olmaksızın mantık yürütme mümkün hale gelmektedir (Bernsen, 1991). Zihinsel modellerle mantık yürütme işlemleri karşı örneklere dayandırılarak geçersiz çıkarımları reddetmede kullanılmaktadır (Johnson-Laird ve Byrne, 2000). Bunun yanında yeni durumları anlamlandırmada da zihinsel modellerden yararlanılmaktadır (Arnold ve Millar, 2005).

Zihinsel modeller nedenseldir ve bundan dolayı tanımlama, açıklama yapma (Hafner ve Stewart, 1995) tahmin etme ve çıkarımda bulunma, bir olguyu anlama, hangi eylemlerde bulunulması gerektiğine yönelik karar verme ve bir temsilci aracılığıyla olayları deneyimleme konusunda kişilere olanak sağlamaktadır. Dilin, dünya ile doğrudan ilgisi olan karşılaştırılabilir temsil oluşturmada kullanılmasına fırsat tanımaktadırlar. Ayrıca, kavrayış ve algılama yoluyla, kelimeler ve dünyayı ilişkilendirmektedirler (Bernsen, 1991).

Bilimsel bir kuramın ifadelerinin kavranması, dolayısıyla da onların fiziksel modellerinin kavranması, zihinsel modellerin yapılandırılmasını gerektirmektedir. Buna karşın, bu zihinsel modeller olgunun algılanmasını belirleyecek ve böylece aynı olguları tahmin etmek ya da açıklamak için üretilecek zihinsel modellerin türünü de belirleyecektir (Greca ve Moreira, 2001).

İnsanlar, zihinsel modelleri yapılandırarak önermeler ileri sürerler. Bireyler, nedensel çıkarımlarını öncüllerin zihinsel modellerine dayandırmaktadır (Goldvarg ve Laird, 2001).

Zihinsel modeller, sorunlara çözüm üretmede insanlar tarafından geliştirilmektedir. Öğrenme ve problem çözme üzerindeki etkilerinden yola çıkarak zihinsel modeller, yeni, karmaşık ve tanımı iyi yapılmamış sorunları çözme yeteneklerini gerektiren yaratıcı düşünciyi de etkileyen önemli bir bilgi çeşidini temsil etmektedir (Kimberly, Issac, Jamie, David, Dean, Eric ve Michael, 2012). Zihinsel modeller, insanların niyetlerini, düşünme süreçlerini ve içinde bulundukları duygusal ve felsefi durumu derin bir şekilde anlamayı sağlamaktadır (Young, 2008).

Zihinsel bir model basit ya da karmaşık olabilir, doğru ya da yanlış olabilir, bir bütün olarak aktive edilebilir ya da bir duruma karşılık gelecek şekilde eş zamanlı olarak üretilebilir. Bu terim, bilişsel ve eğitimsel literatürde genellikle tanımlanmamış ve tutarsız bir şekilde kendini göstermektedir (Bao ve Redish, 2006). Belli bir olgunun zihinsel modeli, öğrencilerde daha çok kavram gelişimine yardımcı olacak bilgilerin güçlendirilmesi konusunda gerekli zamanın verilmesi durumunda önemli görevler üstlenebilmektedir (Devetak, Vogrinc ve Glažar, 2009).

Zihinsel Modellerle İlgili Tartışmalar

Zihinsel modeller, eğitim materyallerinin yeterli bir şekilde kavranmasıyla eş değer olan temsil türlerini tanımlamak için bilim eğitimcileri tarafından tartışılmıştır. Zihinsel modellerin çeşitli sebeplerden ötürü tanımlanması zordur. Öncelikle zihinsel modeller, doğrudan gözlenemeyen soyut kavramlardır. Gerçekte fiziksel varlıkları yoktur ve nörogörüntüleme, cerrahi operasyon veya içgözlemsel görüşmeler gibi yöntemlerle ortaya çıkarılamazlar. Onlar hakkındaki iddialar, gözlemlenebilir davranışlarla kurulan mantıklı ilişkilere dayanmaktadır (Rapp, 2005). İkinci olarak, zihinsel modeller zaman içinde değişebilen dinamik temsillerdir. Öğrencilerin hepsinde (hatta kendi içlerinde bile) değişmez bir şekilde kalan, sabit ve tek varlıklar değildir. Bu da onların basit ve somut tanım içinde ifade edilmelerini zorlaştırmaktadır. (Rapp, 2005; Vosniadou, 1994). Üçüncü olarak,

zihinsel modeller farklı araştırma alanlarında çeşitli şekillerde tanımlanmışlardır. Bu çalışma alanları birbiriyle ilişkili olabildiği gibi birbirinden ayrı alanlar da olabilmektedir. Bilgisayar programlaması, eğitim değerlendirmesi ve gelişimsel psikoloji de dâhil olmak üzere farklı araştırma alanlarında birbirinden farklı zihinsel model tanımlarına rastlamak mümkündür. Dördüncü konu ise, her ne kadar zihinsel modeller kavrama süreçlerini tanımlamak için başlatılmış olsalar da, performans başarısını hem kolaylaştırır hem de engeller. Zihinsel modeller öğrenilmiş bazı bilgilere yönelik mantık yürütmek için kullanışlı olsalar da, bireylerin zihinsel modelleri deneyim edilmiş uyarıcıların doğrudan kopyası ya da taklitleri değildir, o deneyimlerin depolanmış mekânsal, fiziksel ve kavramsal özelliklerinin soyut temsilleridir. Problem çözme, çıkarımda bulunma ve karar verme süreçlerinde yardımcı olmaları için geri getirilebilirler (Rapp, 2005).

Zihinsel modeller, diğer temsili yapılarla ilişkilidirler. Bu yapılar, şemalar ve genel inanç yapılarıdır. Kodlar, olay dizilerini özetleyen şemalardır; genellikle doğrusal bir zaman sırası izlerler. Zihinsel modeller kuramlara göre kapsam açısından daha küçük olma eğilimindedirler. Tipik olarak bilgi alanlarıyla sınırlıdır. Kişilerde bu alanlar için yoğun bir şekilde birbiriyle ilişkili bir sistem mevcuttur. Bu sistem genellikle nedensel olsa da bazen mekânsal veya matematiksel olabilir. Bu açıdan zihinsel modellerle ilgili araştırmalar, şemalar veya kuramlarla ilgili araştırmalara göre bilgiyi daha açık bir şekilde sunan araştırmalardır (Gentner ve Whitley, 1997). Zihinsel modeller için kullanılan temsil terimi, bu modellerin bilişsel süreçlerden ayrılması gereken bilişsel yapılar oldukları anlamına gelmektedir. Bilişsel yapılar bilgiyi depolar; bilişsel süreçler karar verme ya da problem çözme esnasında bu bilgiyi dönüştürür, detaylandırır ve azaltır (Doyle ve Ford, 1998).

Zihinsel modellerdeki eksiklikler dünya ile olan etkileşimlerde beklenmedik olayların ortaya çıkmasıyla tespit edilirler. Ancak, bu eksik veya yanlış zihinsel modeller kişiyi her zaman beklenmedik durumlara götürmez. Onlardan kurtulmak genellikle mümkündür. Bu anlamda, hata tespiti ve telafi insanların bilgi işleme süreçlerinde önemli özelliklerdir. Zihinsel modellerin zayıflıkları geçerlilik açısından yetersiz şartlara sahip olmalarından kaynaklanmaktadır. Eğer çevre ile veri alışverişi, kişinin beklentileriyle tutarlıysa, bu durum zihinsel modeli geçerli kabul edip devam etmesi için yeterlidir. Veriyi üreten mekânizmaların anlaşılması burada gerekli bir koşul değildir (Besnard vd., 2004). Zihinsel modeller bir sistemin algılanan yapılarını muhafaza eder. Burada algılanan kelimesi çok önemlidir. Pek çok disiplinde yapılan çalışmalar sonucunda elde edilen bulgulara göre

insanların zihinsel modellerinin hataya ve ihmale meyilli olması oldukça yüksek bir oran teşkil etmektedir. Zihinsel modeller, dış sistemdeki yapıyı korumaya teşebbüs ederler ancak kısmen başarılı olurlar (Doyle ve Ford, 1998).

Araştırmada mikroskobik canlılara ilişkin öğrencilerin zihinsel modelleri ortaya çıkarılmış ve gelişimine bakılmıştır. Bu açıdan mikroskobik canlılara ilişkin tarihçe ve sınıflandırılma ile ilgili bilgilere yer verilecektir.

Mikroorganizmaların Tarihçesi

1267 yılında Roger Bacon'ın ilk kez mercekleri tanımlaması, 1591-1608 yılları arasında Zaccharias Janssen'in iki merceği birlikte yerleştirerek ilk basit birleşik mikroskobu oluşturması, 1650 yılında Huygens'in oküler sistemi keşfetmesi, 1665 yılında Robert Hook'un ilk kez hücre terimini kullanması ile mikroskobik canlıların keşfi yolunda adım atılmıştır. Antony van Leeuwenhoek basit mikroskop denemelerinde 160 diyetreye kadar büyütme elde etmiştir. Böylece bakterilerin şekilleri ile ilgili olarak çubuk, yuvarlak ve spiral şekillerde olabileceğine dair açıklamalar yapmıştır. Aynı zamanda Leeuwenhoek dişler üzerindeki bakterilerin görünimleri ile ilgili çalışmalar da yapmıştır. Bunun yanında ökaryotik tek hücreli canlılardan maya mantarlarını da bira fıçısından aldığı örnekte incelemiştir. Daha sonra elektron mikroskobunun keşfiyle canlı ve cansızlar arasında geçiş teşkil eden ve bakterilerden çok daha küçük olan virüsler de daha görünebilir hale gelmiştir (Gebhardt ve Nicholes, 1975; Gest, 2003).

Mikroorganizmalar ve Sınıflandırılması

Mikrop terimi ilk kez 1878 yılında Fransız cerrahı Sedillot tarafından kullanılmıştır. Bu terim mikroskopla görülebilen ufak canlıları bildirmek üzere kullanılmıştır (Unat, 1997). Büyüklükleri mikrometre ve nanometre -bir mikrometre bir milimetrenin binde biri, nanometre mikrometrenin binde biri- ile ifade edilir (Akan, 1992). Temelde prokaryot ve ökaryot şeklinde ikiye ayrılarak incelenebilir (Güleç, Günaydın, Şahin, Öztürk ve Selçukbiricik, 2006).

Canlılarda prokaryot ve ökaryot olmak üzere iki hücre tipi bulunmaktadır. Prokaryot hücreler ökaryot hücrelerden yaklaşık olarak 10 kat daha küçüktür. Ökaryot hücreler daha karmaşık bir yapıya sahiptir. Tüm prokaryot hücreler mikroorganizmadır, bazı ökaryot hücreler de bu gruptadır. Mikroorganizmaların çoğunluğu tek hücrelidir. Çok hücreli olanları da vardır (Cowan ve Talaro, 2009).

Bu kısımda canlıların sınıflandırılması ile ilgili günümüzde geçerli olan üç domainli (üst alem) sınıflandırma yer almıştır. Bu sınıflandırmayı 1990 yılında Carl Woese yapmıştır. Buna göre canlılar *bakteriler*, *arkeler* ve *ökaryotlar* olmak üzere üç üst aleme ayrılmaktadır. Bakteriler ve arkeler prokaryot canlılardır. Ökaryotlar ise protistler, mantarlar, bitkiler ve hayvanlardan oluşmaktadır.

Bakteriler, 0,2 ile 5 mikron arasında boyuta sahip olan mikroskopik canlılardır. Hücresel yapıya sahiptirler. Birey sayısı dünyada en fazla olan canlı grubudur. Çekirdek zarı olmadığından prokaryot canlılardır. Hücre zarı ve duvarı vardır. Bazı bakterilerde hücre duvarına yapışık koruyucu kapsül bulunmaktadır. Bakteriler arasındaki en belirgin fark onların görünüşleri ile ilgilidir. Bakteriler, genellikle üç morfolojik şekilden birisine uyarlar. Bunlar küre şeklinde olanlar veya koklar, çubuk şeklinde olanlar veya basiller ve spiral şeklinde olanlardır (Akan, 1992). Beslenme şekillerine göre ototrof (fotosentez ve kemosentez yapanlar) ve heterotrof (holozoik, simbiyoz, çürükçül beslenenler) olmak üzere iki gruba ayrılırlar. Oksijenli veya oksijensiz solunum yapabilirler. Genellikle eşeysiz çoğalırlar. Ancak eşyli çoğalma da görülür. Ayrıştırıcı canlılar olduğundan doğada madde dolaşımında rol oynayarak enerji akışını gerçekleştirirler. Bakteriler, fermante gıda eldesinde, organik çöplerin ayrıştırılmasında, genetik mühendisliğinde ve biyoteknolojide, ilaç sanayinde ve biyolojik mücadelede kullanılırlar. Bakteriler yardımıyla aşı ve serum, antibiyotikler üretilir (Bauman, Machunis-Masuoka, Cosby ve Montgomery, 2010). Ayrıca bazı bakteriler patojen olduklarından zatürre, frengi, tifo, tifü, kolera vb. hastalıklara neden olabilirler.

Arkeler 0,1 ile 15 mikron arasında boyuta sahip prokaryotik tek hücreli mikroskopik canlılardır. Bakterilerden farklı özelliklere sahip olup çok farklı koşullarda yaşayabilmektedirler. Örneğin, yüksek tuz oranının olduğu Kaliforniyadaki Mono Gölü, Yellowstone Milli Parkındaki asidik kaplıcalarda ve oksijeni tükenmiş bataklık dibindeki çamurlarda yaşayabilen arkeler bulunmaktadır (Bauman vd., 2010).

Ökaryotlar

Protistler, bitki ya da hayvan grubunda sınıflandırılmayan çoğunlukla tek hücreli ökaryot mikroskopik canlılardır. Koloni halinde yaşayan türleri de bulunmaktadır (Demirbağ, 2006). En çok suda bulunur. Bazıları parazittir. Çeşitli şekillerde ve büyüklüklerde bulunmaktadır. Çoğu zararsızdır. Sıtma hastalığına neden olan *Plasmodium malaria* gibi az sayıda zararlı olanları da vardır (Gebhardt ve Nicholes, 1975).

Mantarlar, tek hücreli ya da genellikle çok hücreli ökaryot canlılardır. Eşeyli çoğalmanın eşeysiz çoğalmayı izlediği dööl değişimi görülür. Besinlerini diğer organizmalardan çürüterek elde ederler. Her yerde bulunabilir. Ancak özellikle nemli ve ılık ortamlarda bulunur. Çoğu saprofittir. Yiyeceklerin bozulmasına neden olur. Maya mantarları tek hücreli ökaryot mikroskobik fungi grubundadır. Fermente gıdaların üretiminde ve ilaç yapımında kullanılırlar. Hastalık yapanları da bulunmaktadır (Bauman vd., 2010; Gebhardt ve Nicholes, 1975).

Bitkiler, ökaryot canlılardır. Tohumlu ve tohumusuz bitkiler olmak üzere iki gruptur. Tohumusuz bitkilerden mikroskobik olanlar da bulunmaktadır (yeşil algler, kahverengi algler).

Hayvanlar ökaryot çok hücreli canlılardır. Omurgalı ve omurgasız olmak üzere iki gruptur.

Üç domainli sınıflandırmada canlılar arasında yer almayan ancak canlılarla cansızlar arasında geçiş teşkil eden *virüsler*, *viroidler* ve *prionlar* da bulunmaktadır. Bunlar hücrenel yapıya sahip değildir. Virüsler konak hücreye girerek kendisi için gerekli yapı taşlarını canlı hücredeki elemanları kullanarak sentezleyen ve hücreye zarar veren yapılardır. Yaklaşık 200-400 nm boyutlarında olup ancak elektron mikroskobu ile görülebilirler. En temel farklılıkları genetik yapı olarak ya sadece RNA ya da DNA içermeleridir. Viroidler bitki hastalıklarına yol açarlar. Prionlar, DNA ve RNA içermeyen protein yapılı etkenlerdir (Güleç vd., 2006).

Yukarıda yer alan üç domainli sınıflandırmada görüldüğü üzere her domainde mikroskobik canlılar yer almaktadır. Gerek bu çalışmanın yapıldığı 2013-2014 eğitim öğretim yılı Fen ve Teknoloji Dersi içeriğine gerekse de 2013 yılında güncellenen 3-8. Sınıflar Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programına göre mikroskobik canlılar yukarıda verilen bilimsel sınıflandırmadaki ayrıma bakılmaksızın sadece mikroskopta görünme durumuna göre ele alındığından bu çalışmada da farklı domainlerde yer almasına rağmen gözle görünmeyen canlılar “**mikroskobik canlılar**” olarak ele alınmıştır.

İlgili Araştırmalar

Bu bölümde, farklı katılımcıların çeşitli konulardaki kavramlara ilişkin algılarını ve zihinsel modellerini ortaya koyan araştırmalara yer verilmiştir. Literatürdeki araştırmalar bu çalışmaya olan yakınlığına göre sıralanmıştır.

Byrne (2011) “Mikroorganizma Modelleri: 7-14 Yaş Arası Çocukların Mikroorganizmalar İle İlgili Bilgi ve Anlamaları” başlıklı araştırmasında 7, 11, 14 yaş çocuklarının

mikroorganizmalar ve mikrobiyal aktiviteler hakkında ifade ettikleri modelleri belirlemeyi amaçlamıştır. 176'sı 7 yaş, 175'i 11 yaş ve 108'i 14 yaş olmak üzere toplam 458 çocuk ile çalışılmıştır. Verilerini çizimler, beyin fırtınası, kavram haritası ve yarı yapılandırılmış görüşmeler yoluyla toplanmıştır. Byrne'nin (2011) yaptığı araştırma sonucunda, 7 yaşındaki çocukların mikroorganizmaları sınıflandırırken hayvan olarak kabul ettikleri; 11-14 yaşlarındaki çocukların ise "hayvana benzer" şeklinde ifadeler kullandıkları tespit edilmiştir. Örneklemi oluşturan çocuklara mikroorganizmaların morfolojisi sorulduğunda 11 yaşındaki çocukların çoğunluğu bakteri hücrelerini çizmişlerdir. 14 yaşındaki çocuklar da mevcut öğretim programına paralel olarak çizimlerini gerçekleştirmişlerdir. Bu dönemde programda mikroorganizmalar ile insan sağlığı ilişkisi ele alınmaktadır. Boyut ve ölçek olarak bakıldığında çocukların tümünün çıplak gözle görülemeyeceği konusunda uzlaşma içinde oldukları ortaya çıkmıştır. Çalışma grubundaki tüm çocukların "Mikroorganizmalar küçük ve büyütme olmadan görülemez." bilgisine sahip oldukları görülmüştür. Buna ek olarak çocukların tümü tarafından mikroorganizmaların canlı oldukları kabul edilmiş ve mikroorganizmalar ile hastalık arasında bağlantı kurulmuştur. Mikroorganizmaların bulundukları yere ilişkin sonuçlara bakıldığında mikroskobik canlıların hayvanlar, insanlar ve kirli alanlar gibi çeşitli yerlerde bulunabileceği çocuklar tarafından belirtilmiştir. Tüm yaş gruplarında mikroorganizmalar ve çürüme arasında bağlantı kurulduğu görülmüştür. Çalışma grubundaki çocuklara mikroorganizmaların günlük yaşamda teknolojik uygulamalarda kullanım alanları sorulduğunda gıda üretimi, tıbbi ve çevresel kullanım konuları yaş ile orantılı bir şekilde belirtilmiştir. Çalışmada çocukların zihinsel modelleri sınıflandırma, boyut ve ölçek, canlı ve cansız, hastalık, sağlık ve hijyen, ekoloji ve teknolojik uygulamalar temaları altında toplanmıştır.

Byrne vd., (2009) "Çocukların Mikroorganizmalar Hakkında Antropomorfik ve Antroposentrik Düşünceleri" başlıklı araştırmalarında çocukların mikroorganizmalar hakkında antropomorfik ve antroposentrik düşüncelerini ortaya çıkarmayı amaçlamışlardır. Araştırma, İngiltere'nin güneyinde yer alan ilk ve orta dereceli okullarda öğrenim gören 7, 11 ve 14 yaşlarında 414 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Öğrencilerin düşüncelerini ortaya çıkarmak amacıyla üç farklı teknik kullanılmıştır. Bütün yaş gruplarında mikroorganizmalar hakkında antropomorfik düşünceler bulunmuştur. Bu düşünceler insanın fiziksel ve zihinsel özelliklerini içermektedir. Bu fikirler yaş ile birlikte azalmaktadır. Tüm yaş gruplarında mikroorganizmalar hakkında antroposentrik düşünceler baskın çıkmıştır. Ağırlıklı olarak mikroorganizmaların insanlar üzerindeki etkisi tartışılmıştır. Öğrencilerin verdikleri

cevaplar mikroorganizmaların insan sağılığı üzerindeki olumsuz etkilerinden korktuklarını göstermektedir. Genel olarak araştırma sonucu öğrencilerin mikroorganizmalar ve onların çürüme ve döngüdeki rolleri hakkında eksik bilgiye sahip olduklarını göstermiştir. 11 ve 14 yaş grubundaki öğrencilerde mikroorganizmalarla ilgili program kapsamında kısa öğretim dizileri olmasına rağmen mikroorganizmalar hakkındaki negatif görüşlerin pozitif görüşlerden daha sık dile getirildiğı görülmektedir.

Kalish (1996) tarafından yapılan “Okul Öncesi Yaştaki Çocukların Görünmeyen Mekânizmalar Olarak Mikroplara İlişkin Anlayışları” başlıklı araştırmada okul öncesi çocuklardan çeşitli davranışların hastalıklara neden olup olmayacağı konusunda tahmin yapmaları istenmiştir. Bu durumlar genellikle hastalıkla ilişkili olan belirgin özellikleri içeren hallerin olup olmadığı (hasta kişi ile temasta bulunma) ve bir mekânizmanın neden olup olmadığı (mikroplar) şeklindedir. Birinci çalışmada çocuklara resimlerle desteklenmiş karakterlerin bazı aktiviteleri gerçekleştirdiğı hikâyeler anlatılmıştır. İkinci çalışmada bu hikâyelerdeki karakterlerin hasta olup olmayacağını tahmin etmeleri istenmiştir. Üçüncü çalışmada çocuklardan karakteri hasta eden iki tane yiyecek seçmeleri istenmiştir. Çalışma 1’in amacı çocukların mikroplara ilişkin anlayışlarına ilişkin yaptıkları üç açıklama arasındaki farkı ortaya çıkarmaktır. İlk olarak geleneksel iddia küçük çocuklar hastalıkların nedeni olarak mikropları görmezler. İkinci olasılık mikroplar hastalık ile ilişkili başka bir özellik olarak görülmektedir. Örneğin hasta biri ile temasta bulunma, hastalığa neden olan çöplükten yemek yeme ile mikroplarla temasta bulunulur. Son olarak bulaşma ve etkilenme durumunda mikroplar hastalığa neden olur. Katılımcılar bir üniversite günlük bakım merkezindeki okul öncesi gruptaki çocuklardır. Bu çocuklar iki gruba ayrılmıştır. İki grupta da 10 öğrenci yer almaktadır. Bu öğrencilerden 9’u erkek, 11’i kız öğrencidir. Birinci gruptaki öğrencilerin yaş ortalamaları 5, ikinci gruptakilerin ise 4,9’dur. Çalışma 1’e göre çocuklar bulaşma ve kirlenme olaylarına mikropların aracılık ettiğı kararına varmışlardır. Çalışma 2’nin amacı çocukların hastalığa neden olan düşüncelerini ayrıntılarıyla açıklamaktır. Çalışmaya 29 çocuk katılmıştır. Çalışma 2, mikropların hastalıkların tek nedeni olmadığını göstermiştir. Çalışma 3 için araştırmaya 3 yaşında 12 çocuk katılmıştır. Burada amaç 3 yaş çocukların hastalığa neden olan durumlarda karara varıldığı zaman görünüşün yanıltıcı olabileceğini ayırt etmelerini sağlamaktır. Sonuç olarak çocuklar hastalığın nedenlerinin görünmez olabileceğini, hasta birine bakarak hasta yapanın ne olduğunun söylenemeyeceğini ayırt etmişlerdir. Hastalığın nedenlerine ilişkin çocukların anlayışları görünen varlıklara ilişkin basit genellemelerle sınırlı değildir.

Byrne ve Grace (2010) tarafından yapılan “Mikrobiyal Aktiviteler Hakkında Çocukların Fikirlerini Ortaya Çıkarmak İçin Fotoğrafla Birleştirilmiş Kavram Haritalama Aracı Tekniğinin (CoMPAT) Kullanımı” başlıklı çalışmada 11 yaşındaki 169 katılımcı çocuk üzerinde CoMPAT’ın etkililiği araştırılmıştır. Sonuç olarak öğrencilerin mikrobiyal aktiviteler hakkında fikirlerini ortaya çıkarmada fotoğrafların teşvik edici olduğu ve CoMPAT’ın tek tek parçalarının yararlı olduğu saptanmıştır.

Kurnaz (2011) tarafından yapılan “Enerji Konusunda Model Tabanlı Öğrenme Yaklaşımına Göre Tasarlanan Öğrenme Ortamlarının Zihinsel Model Gelişimine Etkisi” başlıklı çalışmada, enerji konusuna yönelik olarak Model Tabanlı Öğrenme yaklaşımı çerçevesinde bir öğrenme ortamı tasarlama, uygulama ve bu ortamın öğrencilerin alternatif fikirlerini gidermesi, eksik bilgilerini tamamlaması ve bu konudaki zihinsel modellerini geliştirmesi üzerindeki etkileri değerlendirilmiştir. Çalışma kapsamında tasarlanan öğrenme ortamı ‘Model Tabanlı Öğrenme’ yaklaşımının öğretim modellerinden biri olan Model Tabanlı Öğretim Modeline (Model of Model Based Instruction -MOMBI-) dayanmaktadır. Araştırmanın örneklemi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi Matematik Öğretmenliği Programında okuyan ve Temel Fizik I dersi alan 68 öğrenciden oluşmaktadır. Çalışmada didaktiksel mühendislik yöntemi kullanılmıştır. Veriler 23 açık uçlu sorudan oluşan başarı testi ile toplanmış olup mülakatlar ve gözlemlerle desteklenmiştir. Verilerin analizi sonucunda, tasarlanan öğrenme ortamının çalışma grubunun alternatif fikirlerini giderme, anlama seviyelerini artırma ve bu konudaki zihinsel modellerini geliştirmede olumlu etkilerinin olduğu görülmüştür. Diğer bir deyişle MOMBI öğretim modeli temelinde yapılandırılan öğrenme ortamının çalışma grubunun enerji konusuyla ilgili algılarını geliştirmede etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Yurt Dışında Yapılan Çalışmalar

Yurt dışı literatür incelendiğinde zihinsel modelleri konu alan Fizik, Kimya, Astronomi gibi alanlarda yapılan çalışmalara rastlanmıştır. Bu çalışmalar aşağıdaki tabloda (Tablo 4) özet halinde verilmiştir.

Tablo 4. Çalışma Alanlarına Göre Yurtdışı İlgili Araştırmalar

Konu Alanı	Araştırmanın Başlığı	Araştırmacı(lar)	Yıl
Astronomi	Dünya İle İlgili Zihinsel Modeller: Çocuklukta Kavramsal Değişim Çalışması	Vosniadou ve Brewer	1992
	Gündüz/Gece Döngüsüne İlişkin Zihinsel Modeller	Vosniadou ve Brewer	1994
	Dünya, Güneş, Aya İlişkin Zihinsel Modeller: Hint Çocukların Kozmolojileri (Evren Bilimleri)	Samarapungavan vd.	1996
	Çok Kültürlü Bir Toplumda Çocukların Dünya Hakkındaki Anlayışları: Zihinsel Modeller ya da Bilgi Parçaları	Nobes vd.	2003
	Astronomi Eğitiminde Zihinsel Model Kurmayı Teşvik Etme	Taylor vd.	2003
	Japonya’da Öğretmen Adayları ile Ay Hakkında Konuşmalar	Suzuki	2003
	Yıldız Düşünceler: Öğrencilerin Yıldız İle İlgili Anlayışlarını Keşfetme	Agan	2004
	Dünya Düz mü Yuvarlak mı? Çocukların Dünyaya İlişkin Anlayışları	Panagiotaki vd.	2006
	Avustralya’da College MOON Projesi: Öğretmen Adaylarının Ayın Evrelerini Öğrenmesi	Mulholland ve Ginns	2008
	Görünen Gökyüzü Hareketleri İle İlgili Çocukların Bilgisine İlişkin Yaşlar Arası Bir Çalışma	Plummer	2009
Kimya	Ayın Evrelerinin Açıklanmasında Görselleştirme ve Muhakeme	Subramaniam ve Padalkar	2009
	Ortaöğretim Öğrencilerinin Atom ve Moleküllere İlişkin Zihinsel Modelleri: Kimya Öğretimine Etkileri	Harrison ve Treagust	1996
	Öğrencilerin Kimyasal Bağlara İlişkin Zihinsel Modelleri	Coll ve Treagust	2001
	Kovalent Bağa İlişkin Üç Farklı Düzeydeki Öğrencilerin Anlayışlarını Keşfetme	Coll ve Treagust	2002
	Kimyasal Bağlar İçin Kimya Öğrencilerinin Tercih Ettikleri Zihinsel Modeller	Coll	2008
	Taylandlı Öğrencilerin Seyreltme İle İlgili Zihinsel Modellerini Anlama	Jansoon vd.	2009
	Asit ve Asit Gücüne İlişkin Üniversite Kimya Öğrencilerinin Zihinsel Modelleri	McClary ve Talanquer	2011
Fizik	Öğrencilerin Sesin Yayılması İle İlgili Zihinsel Modellerinin Belirlenmesi	Hrepic	2002
	Hayvanat Bahçelerine İlişkin Zihinsel Modeller	Patricia-Gail	2006
Çevre	Öğrencilerin Çevre Hakkındaki Zihinsel Modelleri	Shepardson vd.	2007
	7. Sınıf Öğrencilerinin Sera Etkisine İlişkin Zihinsel Modelleri	Shepardson vd.	2011

Yukarıda Tablo 4’te yer alan konu alanlarının dışında problem çözme ve zihinsel modeller arasındaki ilişkiyi gösteren araştırmalar da literatürde mevcuttur. Bu araştırmalar aşağıdaki Tablo 5’te özet halinde verilmiştir.

Tablo 5. Problem Çözme ve Zihinsel Model İlişkisine Yönelik İlgili Araştırmalar

Araştırmanın Başlığı	Araştırmacı(lar)	Yıl
Zihinsel modelleri Öğretme, Öğrenme ve Değerlendirme: Boylamsal Bir Çalışma	Edwards-Leis	2010
Yaratıcı Problem Çözmeyi Artırmak İçin Nedensel Analiz: Zihinsel Modeller Üzerinde Verimliliği ve Etkisi	Hester vd.	2012
Model Merkezli Eğitimin Etkililik, Verimlilik ve Kötü Yapılandırılmış Problem Çözme ile Mücadele Etme Üzerine Etkisi	Lee ve Spector	2012

Yurt İçinde Yapılan Çalışmalar

Yurt içi literatür incelendiğinde de farklı alanlarda zihinsel modelleri konu alan çalışmalara rastlanmıştır. Bu çalışmalar aşağıdaki tabloda (Tablo 6) özet halinde verilmiştir.

Tablo 6. Çalışma Alanlarına Göre Yurtiçi İlgili Araştırmalar

Konu Alanı	Araştırmanın Başlığı	Araştırmacı(lar)	Yıl
Astronomi	Farklı Programlarda Öğrenim Gören Öğretmen Adaylarının Temel Astronomi Kavramlarını Anlama Düzeylerinin ve İlgili Kavramlara Ait Zihinsel Modellerinin Analizi	İyibil	2010
	Fizik Öğretmen Adaylarının Yıldız Kavramına Dair Zihinsel Modelleri	İyibil ve Sağlam-Arslan	2010
	7. Sınıf Öğrencilerinin Güneş, Dünya ve Ay İle İlgili Zihinsel Modelleri	Kurnaz ve Değermenci	2012
	İlköğretim ve Ortaöğretim Öğrencilerinin Atomun Yapısı ile İlgili Zihinsel Modelleri	Taylan-Yıldız	2006
Kimya	Öğrencilerin Atom Konusundaki Zihinsel Modelleri ile Ders Kitaplarındaki Atom Görsellerinin Karşılaştırılması	Polat	2010
	Kimya Eğitimi Öğrencilerinin Kimyasal Bağlar Konusundaki Zihinsel Modelleri ve Bilişsel Haritaları	Ulutaş	2010
	İlköğretim 7. Sınıf Öğrencilerinin Atom Kavramı ile İlgili Zihinsel Modelleri	Yalçın	2011
	İlköğretim Öğrencilerinin Atomun Yapısına İlişkin Zihinsel Modellerinin Analizi	Karagöz ve Sağlam-Arslan	2012

Literatürde, Yapılandırmacı Yaklaşımın zihinsel modeller üzerindeki etkisine (Aydın, 2011), ve üstün yetenekli öğrencilerin zihinsel modellerinin belirlenmesine yönelik çalışmalar (Çakır, 2011) da yer almaktadır.

Yukarıdaki araştırmalar incelendiğinde zihinsel modellerle ilgili yapılan çalışmalarda ele alınan kavramların genelde astronomi ve kimya alanlarında yoğunlaştığı görülmektedir. Ayrıca biyoloji kavramlarına yönelik zihinsel model çalışmalarının azlığı da dikkat çekmektedir. Buna ek olarak öğrenciler mikro boyuttaki bir olgunun gösteriminde de zorluklar yaşamaktadır. Zihinsel model gelişimine yönelik çalışmalar da literatürde az sayıda yer almaktadır. Az sayıda olan bu çalışmalar, lise ve üniversite düzeyindeki katılımcılarla gerçekleştirilmiştir. Bu açıdan mikro boyutta bir olgu olan mikroskobik canlılar konu olarak seçilmiştir ve çalışma ilköğretim düzeyinde yapılmıştır. Katılımcıların zihinsel model gelişimi için “Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamaları gerçekleştirilmiştir.

BÖLÜM III

YÖNTEM

Bu bölümde araştırmanın modeline, çalışma grubuna, uygulama sürecinde yapılan işlemlere, veri toplama araçlarına ve verilerin analizine yer verilmektedir.

Araştırmanın Modeli

“Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme Modeli”ne göre tasarlanan bir öğrenme ortamının ilkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin mikroskobik canlılar ile ilgili anlama seviyeleri ve zihinsel model gelişimine etkisinin amaçlandığı bu çalışmada “bütüncül çoklu durum deseni” kullanılmıştır. Durum çalışması, bir araştırma stratejisi olarak birçok alanda kullanılmaktadır. Sosyal Bilimlerde yer alan bilimsel inceleme ve tezler de bu alanların içinde yer almaktadır (Yin, 2002). Durum çalışması, sınırlı bir sistemde derinlemesine inceleme gerektiren kapsamlı veri toplama tabanlı bir araştırma yöntemidir (Creswell, 2007). Durum, bir birey, ayrı ayrı ya da grup olarak bireyler, program, olaylar veya aktiviteler; aşamalardan oluşan bir süreç; kendi içinde sıradışı bir olay; kendine özgü bir sorun olabilir. Durum çalışmalarında, araştırmacı yeni bir yaklaşımı incelemek amacıyla farklı okullarda, bu okullarda bulunan öğrenciler ile çalışmalar yapabilmektedir (Creswell, 2013).

Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme yaklaşımının, öğrencilerin anlama seviyeleri ile zihinsel model gelişimine etkisinin ortaya konmaya çalışıldığı bu araştırma iki ilkokulda gerçekleştirilmiştir. Bu okullardan biri Kastamonu ilinde şehir merkezinde, diğeri merkeze bağlı bir köyde yer almaktadır. Zihinsel modeller, teorik bilgi ve pratik bilgi olmak üzere iki tür bilgiyi içermektedir (Kurnaz, 2011). Mikroskobik canlılara ilişkin zihinsel model gelişimini konu alan bu çalışmada da mikroskobik canlılar ile ilgili olarak tasarlanan etkinlikler de teorik ve pratik bilgiler temel alınarak hazırlanmıştır. Şehir merkezindeki okullarda öğrenim gören öğrenciler ile köy okullarında öğrenim gören öğrenciler arasında

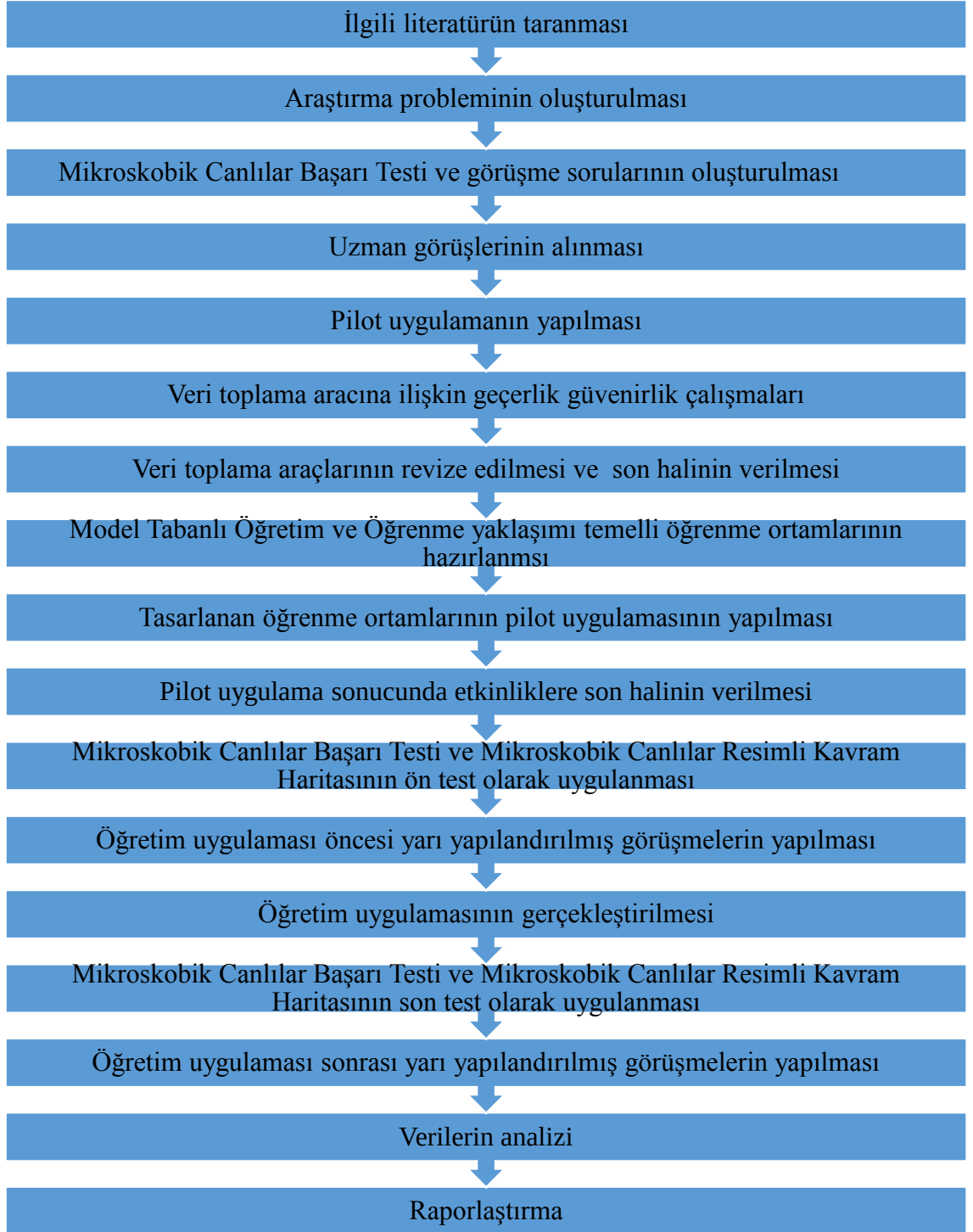
bu bilgiler açısından fark olduğu düşünüldüğünden bu okullar seçilmiş ve bu okullardaki öğrenciler ile çalışma gerçekleştirilmiştir.

Durum çalışmalarında dört araştırma tasarımından söz edilebilir. Bu araştırma tasarımları, bütüncül tekli durum, gömülü tekli durum, bütüncül çoklu durum, gömülü çoklu durum olarak isimlendirilmektedir (Yin, 2002). Mevcut çalışmada bütüncül çoklu durum deseni kullanılmıştır. Merkeze bağlı ilkokul ile köy okulu kendi içinde bütüncül bir şekilde ele alınmıştır. Bu okullardaki öğrencilere araştırma öncesinde ön test olarak “Mikroskopik Canlılar Başarı Testi” ve “Mikroskopik Canlılar Resimli Kavram Haritası” uygulanmıştır. Başarı testinin değerlendirilmesi anlama seviyelerine göre yapılmıştır. Resimli kavram haritası ise Byrne ve Grace (2009) tarafından oluşturulan değerlendirme kriterleri temel alınarak puanlanmıştır. Değerlendirmeler sonucunda şehir merkezindeki ve köy okulunda öğrenim gören öğrencilerden, ders öğretmeninin de görüşleri de alınarak alt ve orta seviyede her seviye için üç öğrenci olmak üzere altı öğrenci şehir merkezinde, altı öğrenci köy okulunda, toplam 12 öğrenci belirlenmiş ve bu öğrenciler ile yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Yapılan bu uygulamalar ve mikroskopik canlılara ilişkin anlama seviyeleri ve zihinsel model gelişimleri için tasarlanan öğrenme ortamları her iki okulda da bire bir uygulanmıştır. Araştırmanın modeli Tablo 7’de gösterilmiştir.

Tablo 7. Araştırma Modeli

Okullar	Öğretim Yöntemi	Ön Test	Uygulama	Son Test
Köy Okulu	Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme	Mikroskobik Canlılara İlişkin Başarı Testi + Resimli Kavram Haritası + Yarı yapılandırılmış görüşme (6 Öğrenci)	Animasyonlar, resimler, videolar, gazete haberleri, çalışma yaprakları	Mikroskobik Canlılara İlişkin Başarı Testi + Resimli Kavram Haritası + Yarı yapılandırılmış görüşme (6 Öğrenci)
Şehir Merkezindeki Okul	Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme	Mikroskobik Canlılara İlişkin Başarı Testi + Resimli Kavram Haritası + Yarı yapılandırılmış görüşme (6 öğrenci)	Animasyonlar, resimler, videolar, gazete haberleri, çalışma yaprakları	Mikroskobik Canlılara İlişkin Başarı Testi + Resimli Kavram Haritası + Yarı yapılandırılmış görüşme (6 öğrenci)

Bu çalışmada gerçekleştirilen uygulama basamakları Şekil 4’te gösterilmiştir.



Şekil 4. Çalışmada gerçekleştirilen uygulama basamakları

Araştırma Ortamı

Araştırma, iki okulda gerçekleştirilmiştir. Bu okullardan biri Kastamonu ili merkezinde diğeri ise Kastamonu ili merkezine bağlı bir köyde yer almaktadır. Köyde bulunan okul Kastamonu il merkezine 20 km uzaklıkta olup taşınmalı eğitim yapmaktadır. 22 köyden gelen öğrenciler bu okulda öğrenim görmektedir. Okulda bir adet Fen laboratuvarı, bir adet

bilgisayar sınıfı, bir adet kütüphane ve dokuz derslik bulunmaktadır. İlkokul kısmında dokuz öğretmen ortaokul kısmında 13 öğretmen görev yapmaktadır. İlkokul kısmında 160 öğrenci öğrenim görmektedir. İlkokul ve ortaokul kısmı 4+4+4 sistemi gelmesine rağmen taşınmalı eğitim gerçekleştirildiğinden birlikte öğrenim görmektedir. Köye öğrencilerin ulaşımı servislerle sağlanmaktadır. Okulda 08.40-14.55 saatleri arasında tam gün öğretim gerçekleştirilmektedir. Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme kapsamında yapılan etkinlikler öğrencilerin öğrenim gördükleri derslikte yapılmıştır. Derslikte bir adet bilgisayar ve bir adet projeksiyon cihazı bulunmaktadır. Etkinliklerin çoğu bilgisayar ortamında gerçekleştirildiğinden uygulamalar derslikte yapılmıştır. Görüşmeler ise seçilen altı öğrenci ile okulun zemin katında bulunan Fen laboratuvarında gerçekleştirilmiştir.

Şehir merkezinde yer alan okul, ilkokul olarak tek binada (A Blok) 1977 yılında eğitim-öğretime açılmıştır. 1988 yılında ek bina (B Blok) yapılmıştır ve ilköğretim okuluna dönüştürülmüştür. 2002 yılında da üçüncü bina (C Blok) yapılmıştır. Mevcut durumda eğitim-öğretime üç binada devam edilmektedir. Okul, 2012-2013 eğitim öğretim yılında uygulamaya başlanan 4+4+4 sistemi ile birlikte ilkokul ve ortaokul olarak iki kısma ayrılmıştır. Okulda ikili eğitim-öğretim yapılmakta olup ilkokul kısmında öğleden sonra 12.55-17.45 saatleri arasında eğitim-öğretim gerçekleştirilmektedir. Okulun ilkokul olan bölümünde 22 derslik ve bir kütüphane bulunmakta, 694 öğrenci öğrenim görmekte, 26 sınıf öğretmeni görev yapmaktadır. İl genelinde yapılan deneme sınavları sonuçlarına bakılarak ve il merkezindeki yöneticilerin görüşleri alınarak şehir merkezinde yer alan diğer okullarla kıyaslandığında şehir merkezinde seçilen okulun orta derecede bir okul olduğu söylenebilir. Bu okulda da “Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” kapsamında yapılan etkinlikler öğrencilerin öğrenim gördükleri derslikte yapılmıştır. Bu derslikte de etkinlikler için gerekli olan bir adet bilgisayar ve bir adet projeksiyon cihazı bulunmaktadır. Görüşmeler seçilen altı öğrenci ile okulun zemin katında yer alan başka bir derslikte yapılmıştır. Bu derslikte normalde ortaokul 7. sınıf öğrencileri öğrenim görmektedir. Bu dersliğin seçilme sebebi görüşmelerin yapıldığı zaman diliminde (12.55-17.45 arası) boş olmasıdır.

Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubunu Kastamonu İl Milli Eğitim Müdürlüğü tarafından izin verilen Kastamonu ili merkezinde ve merkeze bağlı bir köyde yer alan iki ilkokulda öğrenim gören 47 dördüncü sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Bu okullar “amaçlı örnekleme” yöntemlerinden “tipik durum örnekleme”ne göre seçilmiştir. Köy okulu taşınmalı eğitim yaptığından bu

okula 22 köyden öğrenci gelmektedir. Bu açıdan köy okulu Kastamonu ili merkeze bağlı köylerin ortalamasını yansıtmaktadır. Şehir merkezinde yer alan okul da konum itibarıyla Kastamonu il merkezinde yer alan okullar arasında orta düzeyde olduğundan, merkezdeki okullarda görev yapan müdür ve müdür yardımcılarının yönlendirmeleri dikkate alınarak seçilmiştir. “Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme ortamları” yeni bir uygulama olarak karşımıza çıkmakta ve araştırmaya konu olan mikroskobik canlılara ilişkin zihinsel model gelişimi ile ilgili etkinlikler pratik ve teorik bilgiyi içermektedir. Köy okulundaki öğrencilerin bulunduğu yerleşim bölgesinde geçim kaynağı büyük ölçüde hayvancılıktır. Bu açıdan bu öğrenciler, araştırma kapsamında yapılan öğretim uygulamalarındaki etkinlikler konusunda ailesinde ve yakın çevresinde pratik bilgileri edinme fırsatı yakalamıştır. Buradan hareketle köy okulundaki ve şehir merkezindeki öğrencilerin, bu bilgiler açısından birbirinden ayrıldığı düşünüldüğünden tipik durum örnekleme seçilmiştir. Okullarda öğrenim gören öğrencilerden 19’u köy okulunda, 26’sı il merkezinde yer alan ilkokulda öğrenim görmektedir. Her iki okulda da mikroskobik canlılara ilişkin zihinsel model gelişimini destekleyen, “Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme”yi temel alan öğrenme ortamlarında etkinlikler gerçekleştirilmiştir. Köydeki ilkokulda öğrenim gören 4. sınıf öğrencileri 8’i kız 11’i erkek olmak üzere toplam 19 kişiden oluşmaktadır. Merkezdeki ilkokulda yer alan 4. sınıf öğrencileri ise 8’i kız, 18’i erkek olmak üzere toplam 26 kişiden oluşmaktadır. Öğrencilerin okullara göre cinsiyetlerinin dağılımı Tablo 8’de gösterilmektedir.

Tablo 8. Çalışma Grubundaki Öğrencilerin Cinsiyete Göre Dağılımı

	Okullar	Kız	Erkek	Toplam
Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme Uygulamaları	Köy okulu	8	11	19
	Merkezdeki okul	8	18	26
	Toplam	16	29	45

Araştırma, bütüncül çoklu durum çalışması olarak desenlenmiştir. Bu açıdan köy okulundaki ve şehir merkezindeki okulda öğrenim gören dördüncü sınıf öğrencilerinin aynı “Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” yaklaşımı tabanlı öğrenme ortamlarında bulunması gerekmektedir. Bu kapsamda yapılan tüm uygulamalar her iki okulda da okul müdürlerinin ve ders öğretmenlerinin izni alınarak araştırmacı tarafından gerçekleştirilmiştir. Video çekimleri dâhil yapılan tüm işlemlerde süreç boyunca okul müdürünün, ders öğretmenin ve öğrencilerin izni alınmıştır. Öğretim uygulamalarına geçmeden önce her iki okul

öğrencilerinin “Mikroskopik Canlılar Başarı Testi” ön test puanları arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığına ilişkin ilişkisiz örneklem t testi yapılmıştır. Bu teste ilişkin sonuçlar Tablo 9’da verilmiştir.

Tablo 9. Çalışma Grubundaki Öğrencilerin Mikroskopik Canlıların Boyutlarına İlişkin Ön test Anlama Seviyelerinin Okullara Göre İlişkisiz Örneklem t-Testi Sonuçları

Boyut	Okul	N	$\bar{X}$	Std.Sap.	sd	t	p
Tanım	Köy	19	1,05	1,13	43	-1,15	,255
	Şehir merkezi	26	1,46	1,21			
Yapı	Köy	19	,97	1,03	43	-1,48	,146
	Şehir merkezi	26	1,46	1,13			
İşlev	Köy	19	,99	,47	43	,17	,869
	Şehir merkezi	26	,97	,35			
Davranış	Köy	19	,91	,72	43	-,47	,637
	Şehir merkezi	26	1,01	,69			
Mekânizma	Köy	19	1,65	,11	43	,11	,916
	Şehir merkezi	26	1,64	,08			
Şekil	Köy	19	,95	,70	43	-,92	,361
	Şehir merkezi	26	1,11	,51			

Tablo 9 incelendiğinde göre çalışma grubundaki öğrencilerin bulundukları okula göre mikroskopik canlıların tanım [$t(43)=1,15$, $p>,05$], yapı [$t(43)=1,48$, $p>,05$], işlev [$t(43)=,17$, $p>,05$], davranış [$t(43)=,47$, $p>,05$], mekânizma [$t(43)=,11$, $p>,05$], şekil [$t(43)=,92$, $p>,05$] boyutlarında ön test anlama seviyeleri bakımından anlamlı bir farklılık bulunamamıştır. Bu durumda iki okul öğrencilerinin anlama seviyeleri bakımından birbirine denk olduğu söylenebilir.

Bu araştırmada öğrencilerin mikroskobik canlılara ilişkin anlama seviyelerini ve zihinsel modellerini ortaya çıkarmak amacıyla, “Mikroskobik Canlılar Başarı Testi”nin yanında mikrobiyal aktiviteler ile ilgili Mikroskobik Canlılar Resimli Kavram Haritası da uygulandıktan sonra köy okulunda altı, şehir merkezindeki okuldan altı olmak üzere seçilen toplam 12 öğrenci ile uygulama öncesi ve sonrası yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Başlangıçta ön test olarak uygulanan “Mikroskobik Canlılar Başarı Testi”nden aldıkları puanlar dikkate alınarak alt (0-22), orta (23-45), üst grup (46-68) öğrencilerden ikişer olmak üzere köy okulundan altı, şehir merkezindeki okuldan altı öğrenci ile görüşme plânlanmıştır. Ancak öğrencilerin ön test puanlarına bakıldığında üst grupta öğrenci olmadığı görülmüştür. Bu durumda alt ve orta grupta yer alan öğrencilerden üçer olmak üzere köy okulunda ve şehir merkezindeki okulda altışar öğrenci olmak üzere toplam 12 öğrenci olarak değiştirilmiştir. Bu öğrencilerin “Mikroskobik Canlılar Başarı Testi” ön test puanları Tablo 10’da yer almaktadır. Öğrencilerin gerçek isimleri kullanılmamıştır. Öğrencilere takma isimler verilmiştir.

Tablo 10. Görüşme Yapılan Öğrencilerin Mikroskobik Canlılar Başarı Testi Ön Test Puanları

Okul	Seviye	Öğrenci	Ön Test Puanı
Köy Okulu	Orta	Vedat	38
		Barış	26
		Ercan	23
		İnci	20
	Alt	İbrahim	20
		Şahin	19
		Sinan	35
Şehir Merkezi	Orta	Hande	30
		Ebru	25
		Ali	21
	Alt	Ergin	13
		Başak	12

Laboratuvar Uygulamaları

Öğretim uygulamalarına geçmeden önce hazırlık aşamasında laboratuvar uygulamaları gerçekleştirilmiştir. Mikroskobik canlıların bulundukları ortam konusunda havada bulunan mikroskobik canlılar ile ilgili olarak öncelikle üç ayrı yer seçilmiştir. Bu yerler sınıf, ormanlık bölge, şehir merkezi şeklindedir. Bu üç yerde mikrobiyolojide genel besiyeri olarak

kullanılan petri kutusundaki steril Saboraud Dextrose Agar (SDA) besiyeri 40 dakika boyunca açık bırakılmıştır. Daha sonra bu üç SDA besiyeri laboratuvara götürülmüştür. Laboratuvarında üç gün boyunca petri kutuları besiyeri üste gelecek şekilde ters çevrilerek 37 °C olan etüvde bekletilmişlerdir. Üç günün sonunda besi yerlerinden alınan örnekler mikroskopta incelenmiştir. SDA besiyerinde bulunan küflerden preparat hazırlanmıştır. Mikroskopta inceleme sonucunda örneklerde yer alan mikroskobik canlıların mikroskopta yer alan fotoğrafları çekilmiştir.

Mikroskobik canlıların zararları ile ilgili olarak animasyonda kullanılan peynir, limon ve ekmek hem tahmini küflenme süreçlerinin belirlenmesi hem de bu besinlerin küflenmesine neden olan mikroskobik canlıların mikroskop görüntüsünün elde edilmesi için laboratuvarında bekletilmiştir. Önce animasyonda küflenmiş yüzeyin görüntüsünü kullanmak için ekmek, limon ve peynirin küflenmiş yüzeylerinin stereo mikroskoptaki görüntüleri çekilmiştir. Daha sonra bu küflenmiş yüzeylerden alınan örnekler mikroskopta incelenmiştir. Bu küflerden preparat hazırlanmıştır. Mikroskopta inceleme sonucunda örneklerde yer alan mikroskobik canlıların mikroskopta yer alan fotoğrafları çekilmiştir.

Mikroskobik canlıların yararları konusunda ekmek ve yoğurt yapımı aşamaları etkinlikte yer aldığından ekmek ve yoğurt yapımına yardımcı mikroskobik canlıların mikroskoptaki görüntüsü çekilmiştir. İlk önce ılık suya bir kaşık maya konulmuştur ve karıştırılmıştır. Daha sonra damlalıkla mayadan bir damla alınarak mikroskopta incelenmiştir. İnceleme sonucunda mikroskop canlıların mikroskopta yer alan görüntüleri çekilmiştir. Yoğurt bakterileri için yoğurt sulandırılmıştır ve bu sulandırılmış yoğurttan alınan örnek mikroskopta incelenmiştir. Mikroskopta yer alan mikroskobik canlıların görüntüleri çekilmiştir.

Öğretim Uygulamaları

“Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamaları, ilkokul 4. sınıf Fen ve Teknoloji Dersi, “Canlılar Dünyasını Gezelim Tanıyalım” ünitesinde, “Mikroskobik Canlılar” konusunu içermektedir. Öğretim uygulamaları öğretim programındaki kazanımlara yönelik olarak ilgili literatürün taranması, Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programı dâhilinde ilkokul 4. sınıf Fen ve Teknoloji Ders kitabındaki etkinliklerin incelenmesi ve mevcut araştırmada temel alınan “Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” yaklaşımına göre tasarlanan web ortamındaki etkinliklerin incelenmesi sonucu hazırlanmıştır. Uygulamalar, köy okulunda Cuma günleri haftada üç saat, şehir merkezindeki okulda Pazartesi günleri haftada üç saat

olmak üzere 12 saat, ön test ve son test uygulamaları da her iki okulda da üç saat olmak üzere toplam 15 saat gerçekleştirilmiştir. Bu uygulamalar sırasında video kaydı alınmıştır. Öğrencilerin konuya ilişkin anlama seviyeleri ve zihinsel model gelişimine yönelik öğretim uygulamaları bilgisayar ortamında Adobe Flash Professional CS 5.5 Programı kullanılarak hazırlanmıştır. Bu öğretim uygulamaları hazırlanırken her aşamada bir alan uzmanı, bir fen eğitimcisiinden uzman görüşü alınmıştır. Bunun yanında bu etkinlikler çalışma yapırları ile desteklenmiştir. Etkinlikler ön bilginin ortaya çıkarılması, model oluşturma ve modeli kullanma aşamaları dikkate alınarak hazırlanmıştır. Aşağıda bu etkinliklerin içerdğı sahneler ve öğretim uygulamaları boyunca gerçekleştirilenler yer almaktadır.

Mikroskobik Canlıların Bulundukları Yerlere İlişkin Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme Uygulamaları

Aşağıda araştırmacı tarafından hazırlanan ve öğrencilerin mikroskobik canlılara yönelik anlama seviyeleri ve zihinsel model gelişimini destekleyen “Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” temelli etkinliklerin içerdğı sahneler ve öğretim uygulamaları yer almaktadır.

Suda Bulunan Mikroskobik Canlılar İle İlgili Öğretim Uygulamaları

Aşağıda suda bulunan mikroskobik canlılar ile ilgili hazırlanan animasyonda ön bilgilerin ortaya çıkarılması, model oluşturma ve modeli kullanma aşamalarında yapılanlar yer almaktadır.

Ön Bilgilerin Ortaya Çıkarılması

Öğrenme ortamında göldeki suyun içinde neler olabileceğı konusunda sınıfta tartışma başlatılmıştır. Gölün içinde bulunabilecek varlıklar öğrencilerden gelen cevaplar doğrultusunda listelenmiş ve bu varlıklar, canlı olup olmama durumuna göre gruplandırılmıştır. Daha sonra bir damlalıkla bu gölden bir damla su alınırsa o suda neler olabileceğı ve bu damlanın içinde gözle göremeyeceğimiz varlıkların olup olmayacağı sorgulanmıştır. Bu varlıkların eğer varsa nasıl görülebileceğı konusu tartışılmıştır. Bu tartışmalar Şekil 5’te yer alan arayüzün olduğu sahne üzerinde gerçekleştirilmiştir.



Şekil 5. Suda bulunan mikroskobik canlılar ile ilgili hazırlanan 1. arayüz

Model Oluşturma

Gözle görülmeyen varlıkların mikroskop ile görülebileceği fikrine ulaşıldıktan sonra ikinci sahnede mikroskop görünmüştür. Bu sahne Şekil 6’da yer almaktadır.



Şekil 6. Suda bulunan mikroskobik canlılar ile ilgili hazırlanan 2. arayüz

Daha sonra öğrencilere, gölden alınan damlanın mikroskoba konmasının ardından nasıl görüntüler çıkacağı sorulmuştur. Öğrenci cevapları alındıktan sonra mikroskoba gölden bir damla su alındığı sahneye geçilmiştir. Bu sahne Şekil 7’de yer almaktadır.



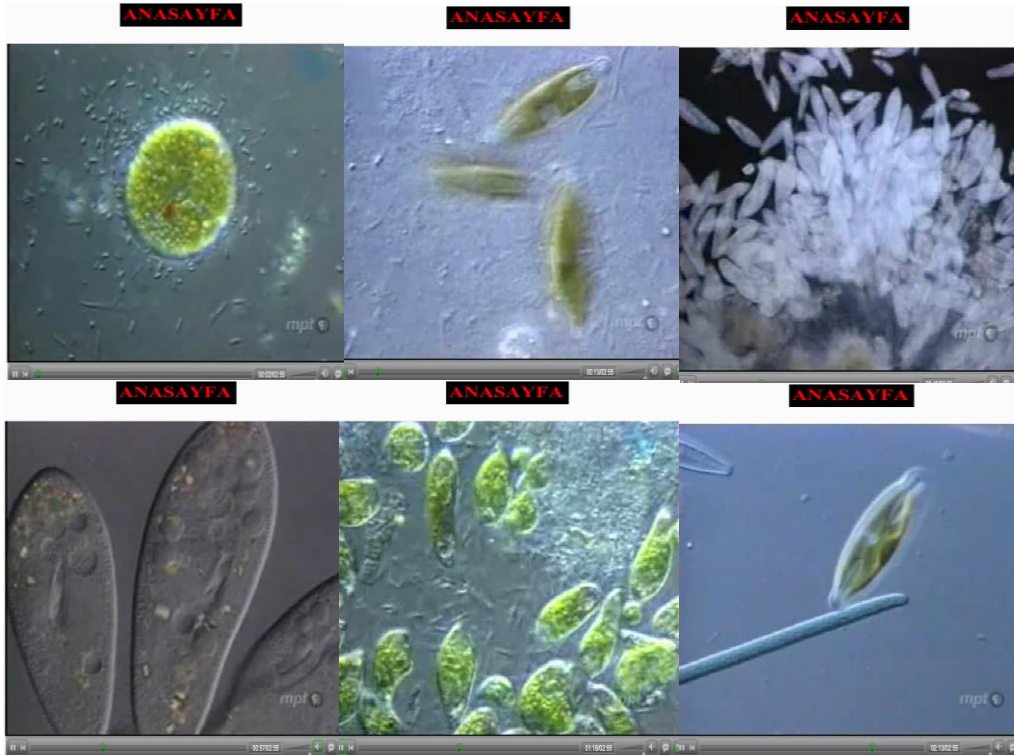
Şekil 7. Suda bulunan mikroskobik canlılar ile ilgili hazırlanan 3. arayüz

Mikroskoba örneklerin nasıl konulduğunun gösterimi, gölden damlalıkla su alınıp lam ve lamelin arasına konularak yapılmıştır. Bu sahnede lam ve lamelin ne olduğu açıklanmıştır. Bu açıklamalar Şekil 8’de gösterilen sahne üzerinde gerçekleştirilmiştir.



Şekil 8. Suda bulunan mikroskobik canlılar ile ilgili hazırlanan 4. arayüz

Lam ve lamelin arasına konan su damlası mikroskoba konmuştur. Bu damlanın içinde olabilecek mikroskobik canlıların olduğu video gösterilmiştir. Mikroskobik canlıların suda yaşayabileceği ve gözle görünmediği şeklinde model oluşturma aşaması bu sahnelerde gerçekleştirilmiştir. Bu videolar sırasında mikroskobik canlıların görünüşleri hakkında önceki düşünceleri ile videoda izledikleri görüntüler arasındaki fark ya da benzerlikler tartışılmıştır. Bu videolarda gördükleri mikroskobik canlıların canlılık özellikleri de videolardan görülen canlılık özellikleri eşleştirilerek işlenmiştir. Aşağıda Şekil 9’da videoda yer alan görüntüler örneklendirilmiştir.



Şekil 9. Suda bulunan mikroskobik canlıların görünüşleri ile ilgili videodan görüntüler

Modeli Kullanma

Öğrenciler tarafından oluşturulan modelin reddedildiğinin, revize edildiğinin ya da güçlendirildiğinin görülmesi ve modelin yeni bir durumda kullanılması için çalışma yaprağı verilmiştir (bkz. Ek 4). Çalışma yaprağı aynı zamanda gelecek dersler için öğrencilerde oluşan yanlış ve eksik anlamaların düzeltilmesi için kullanılmıştır.

Toprakta Bulunan Mikroskopik Canlılar İle İlgili Öğretim Uygulamaları

Aşağıda toprakta bulunan mikroskopik canlılar ile ilgili hazırlanan animasyonda ön bilgilerin ortaya çıkarılması, model oluşturma ve modeli kullanma aşamalarında yapılanlar yer almaktadır.

Ön Bilgilerin Ortaya Çıkarılması

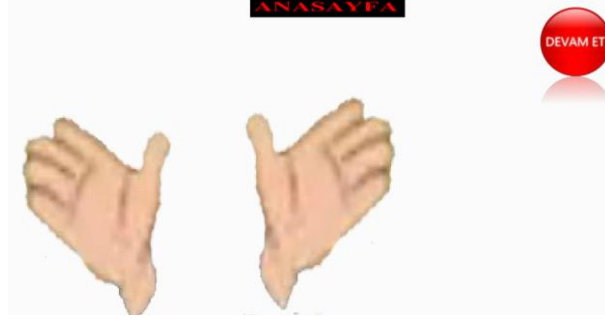
Suda yaşayan mikroskopik canlılardan sonra, mikroskopik canlıların nerelerde yaşadığına ilişkin tartışmaya devam edilmiş ve toprakta mikroskopik canlıların yaşayıp yaşamadığına ilişkin sorular sorulmuştur. Daha sonra Şekil 10'da yer alan sahneye geçilmiştir.



Şekil 10. Toprakta bulunan mikroskopik canlılar ile ilgili hazırlanan 1. arayüz

Şekil 10'da gösterilen sahnede çocuğun ne yaptığı sorulmuştur. Çocuğun önünde yer alan toprakla uğraştığı cevabı alındıktan sonra eline bulaşan toprakta hangi canlıların yaşadığına ilişkin sorulan sorulara verilen cevaplar listelenmiştir. Bu sorular Şekil 11'de gösterilen sahne üzerinde sorulmuştur.

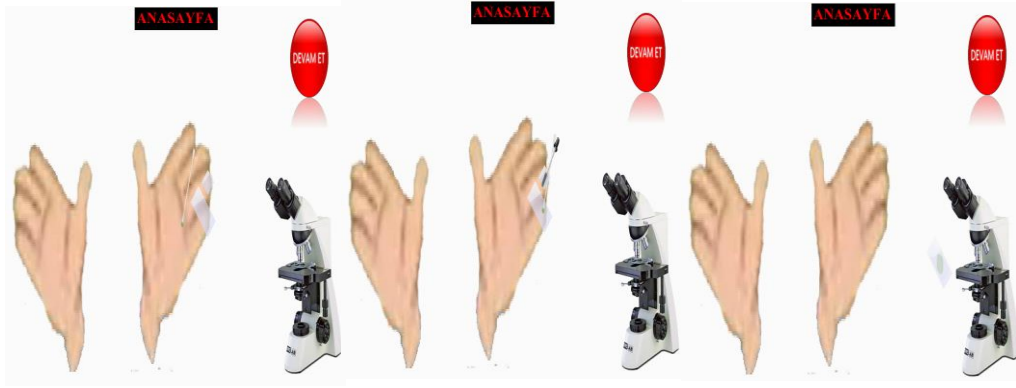
Daha sonra toprakta mikroskopik canlıların yaşayıp yaşamadığı tartışılmıştır. Mikroskopla topraktan alınan örneğe bakıldığında neler görülebileceği sorulmuştur. Alınan cevaplardan sonra ikinci sahnede çocuğun eline yaklaşmıştır. Bu sahne Şekil 11'de yer almaktadır.



Şekil 11. Toprakta bulunan mikroskobik canlılar ile ilgili hazırlanan 2. arayüz

Model Oluşturma

Şekil 12’de yer alan sahnelerde çocuğun elindeki topraktan örnek alınıp mikroskopta incelenmeye başlanmıştır. Bu sırada mikroskoptaki görüntüler hakkında da öğrencilerin fikirleri alınmıştır.



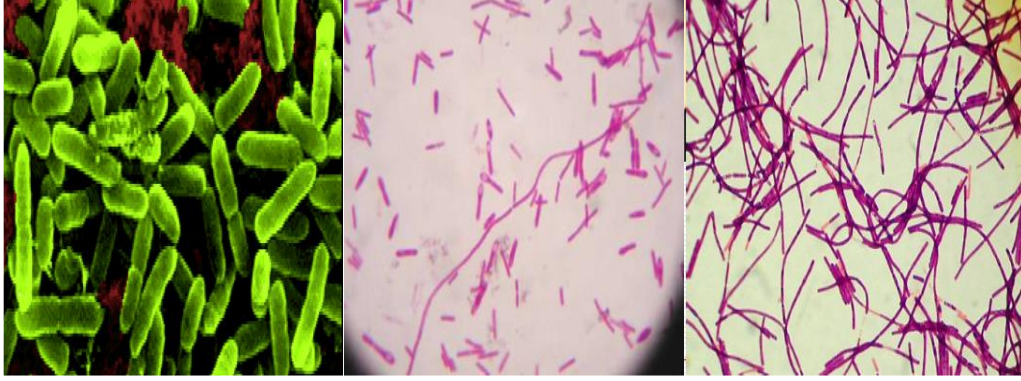
Şekil 12. Toprakta bulunan mikroskobik canlıların mikroskopta incelenmesi ile ilgili hazırlanan arayüzler

Öğrencilerin fikirleri alındıktan sonra toprakta bulunabilecek mikroskobik canlıların görüntüleri ile ilgili videoya geçilmiştir. Bu videodan görüntü örnekleri Şekil 13’te verilmiştir



Şekil 13. Toprakta bulunan mikroskobik canlıların videosundan mikroskop görüntüleri

Şekil 13’te yer alan video görüntülerinin yanında sabit/görsel modellerden olan resimler de bu bölümde kullanılmıştır. Bu resimlerden toprakta yaşayan mikroskobik canlılara ilişkin görüntüler aşağıda Şekil 14’te yer almaktadır.



Şekil 14. Toprakta bulunan mikroskobik canlılar ile ilgili resimler

Yukarıdaki şekillerde (Şekil 13, Şekil 14) toprakta yaşayan mikroskobik canlılara ilişkin mikroskop görüntüleri ile ilgili öğrenciler sudaki mikroskobik canlılara oranla daha az şaşırmış ve tahminlerini gerçeğe yakın olarak yapmışlardır.

Modeli Kullanma

Toprakta yaşayan mikroskobik canlılar animasyonundan sonra da “Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenmede” model oluşturma aşamasından sonra öğrencilerin modele ilişkin reddetme, revize etme, güçlendirme eylemlerini görmek amacıyla çalışma yaprağı verilmiştir (bkz. Ek 4). Öğrenciler tarafından oluşturulan model hakkında bilgi edinmenin yanında yanlış ve eksik anlamalar da bu çalışma yaprakları ile tespit edilip diğer derste bunlar üzerinde yeniden durulmuştur.

Havada Bulunan Mikroskobik Canlılar İle İlgili Öğretim Uygulamaları

Suda ve toprakta yaşayan mikroskobik canlılara ilişkin sahnelerin yer aldığı animasyonlardan sonra havada mikroskobik canlıların yaşayıp yaşamadığına ilişkin öğrencilere soru sorulmuştur. Öğrenciler arasında en çok çelişkili durumların yaşandığı havada yaşayan mikroskobik canlılarda öğrenciler, suda ve toprakta yaşayan mikroskobik canlılar ile daha az ilişki kurmuşlardır. Bu sahnelere ilişkin animasyonların hazırlanmasında mikrobiyolojide genel besiyeri olarak kullanılan petri kutusundaki steril SDA besiyeri şehir merkezi, sınıf ve doğal ortam (ormanlık bölge) gibi yerlerde 40 dakika boyunca açık bırakılmıştır. 40 dakikanın ardından üç SDA besiyeri de laboratuvara götürülmüştür. Petri

kutuları besiyeri üste gelecek şekilde ters çevrilerek laboratuvarda üç gün boyunca 37 °C olan etüvde bekletilmişlerdir. Üç günün sonunda besi yerlerinden alınan örnekler mikroskopta incelenmiştir. SDA besiyerinde gözlemlenen küflerden preparat hazırlanmıştır. Mikroskopta inceleme sonucunda örneklerde yer alan mikroskobik canlıların mikroskopta yer alan fotoğrafları çekilmiştir.

Aşağıda şehir merkezinde havada bulunan mikroskobik canlılar ile ilgili hazırlanan animasyonda ön bilgilerin ortaya çıkarılması, model oluşturma ve modeli kullanma aşamalarında yapılanlar yer almaktadır.

Ön Bilgilerin Ortaya Çıkarılması

Öğrencilere havada mikroskobik canlıların olup olmadığı sorulmuştur. Bu kısımda öğrenciler topraktaki mikroskobik canlılardan farklı olarak daha fazla çelişkili durum yaşamışlardır. Havadaki mikroskobik canlılara ilişkin öğrencilerin görüşleri alındıktan sonra SDA, mikroskobik canlıların beslenebileceği yer şeklinde tanıtılmış ve bu besiyerini bir yere koyduğumuzda havada eğer mikroskobik canlı varsa bu yere geleceği konusunda onların seviyesine uygun şekilde bilgi verilmiştir.

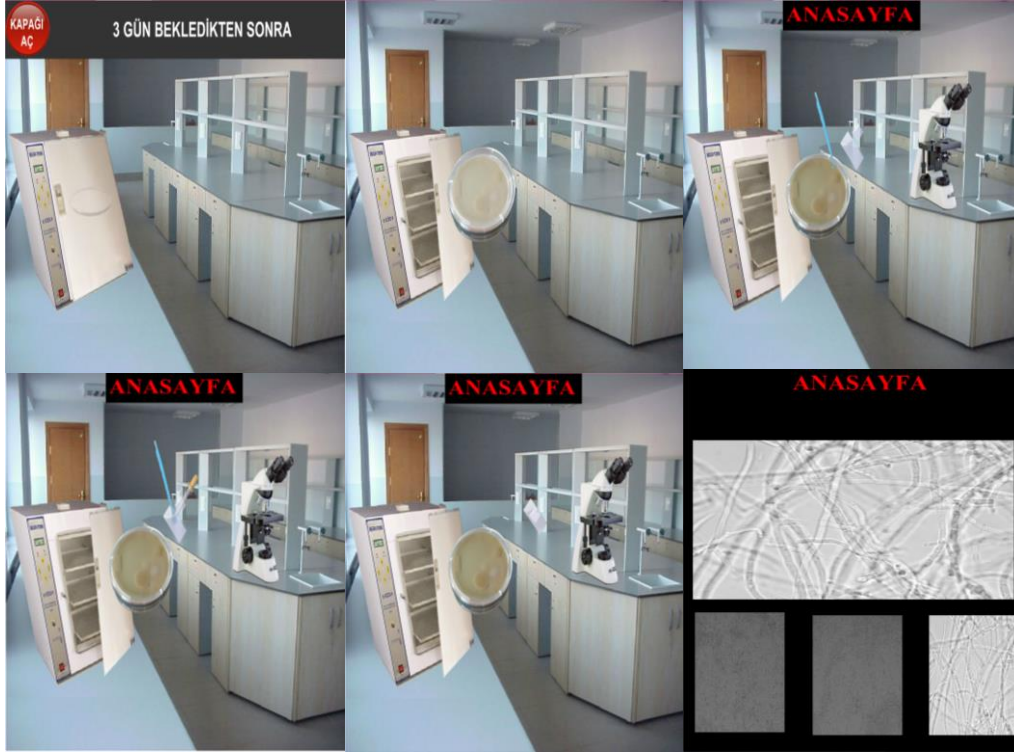
Model Oluşturma

Model oluşturma aşamasında araştırmacı tarafından havadaki mikroskobik canlıların besiyerine ekimi ile ilgili süreçler animasyona aktarılmıştır. Bu süreçlerin laboratuvar aşamasından önceki aşamalarına Şekil 15'te yer verilmiştir.



Şekil 15. Havada bulunan mikroskobik canlılara ilişkin besiyerine ekim ile ilgili hazırlanan arayüzler

Şekil 15’te birinci sahnede şehir merkezinin olduğu bir arka plan gösterilmiştir. Şehir merkezinin olduğu arka planda ikinci sahneye geçişte SDA gelmiştir. 40 dakika boyunca bekletildiği sahne ve daha sonra bekledikten sonra kapağının kapatıldığı ve laboratuvara gittiği sahne gelmiştir. Daha sonra laboratuvar aşamalarına geçilmiştir. Bu aşamalar Şekil 16’da gösterilmiştir.

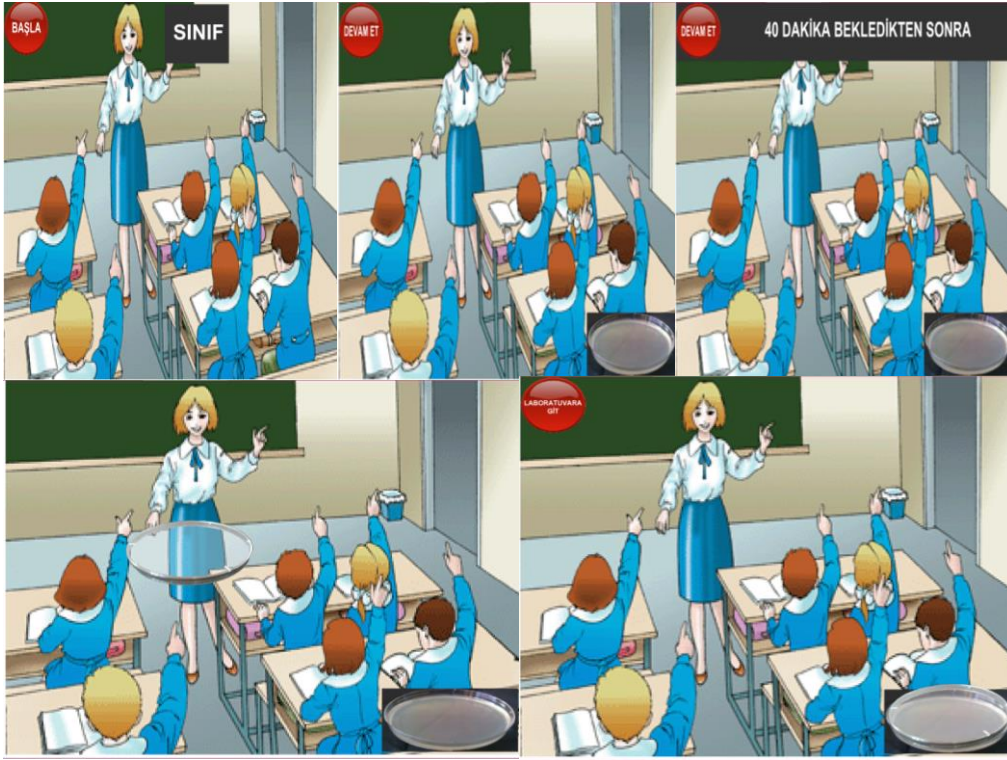


Şekil 16. Havada bulunan mikroskopik canlılar ile ilgili laboratuvar aşamalarına ilişkin hazırlanan arayüzler

Şekil 16’da havada bulunan mikroskopik canlılara ilişkin model oluşturma aşamasında şehir merkezindeki mikroskopik canlıların mikroskopta nasıl incelendiği ve mikroskoptaki görüntülerinin olduğu sahneler yer almaktadır. Mikroskoptaki görünümüleri ile öğrencilerin hayallerindeki (kanatlı, uçan) görünüm her aşamada olduğu gibi bu sahnelerden sonra da karşılaştırılmıştır. Hayallerindeki benzerlikler ve farklılıklar öğrenciler tarafından ifade edilmiştir.

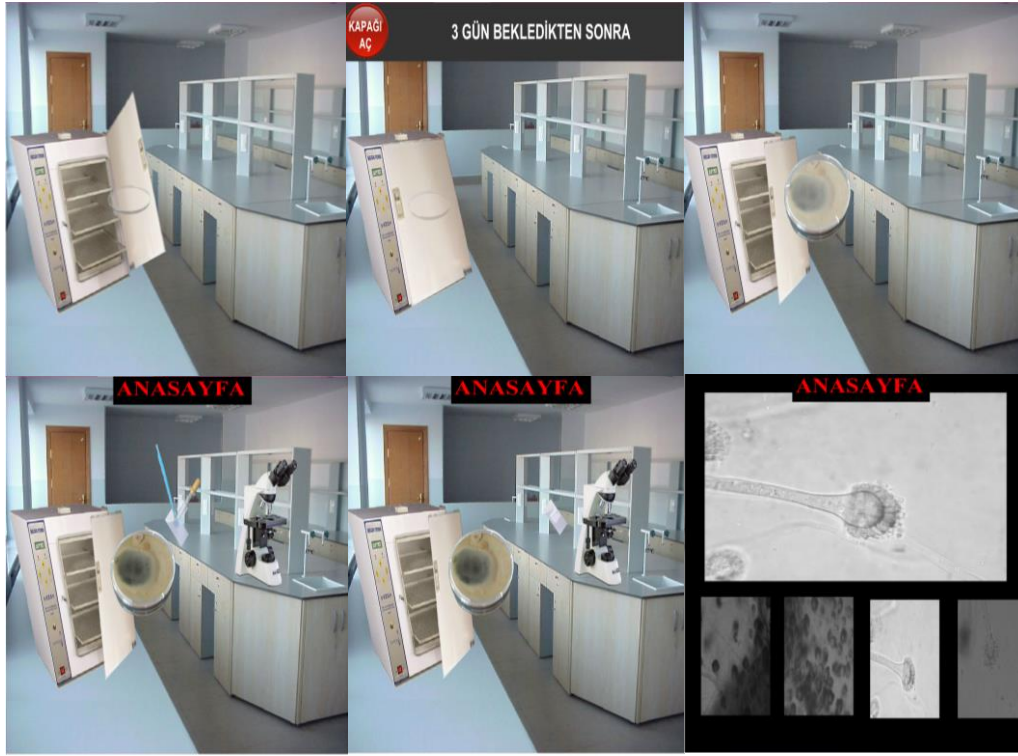
Şehir merkezinde havada bulunan mikroskopik canlılardan sonra model oluşturma aşamasına sınıf ortamında havada bulunan mikroskopik canlılar ile devam edilmiştir.

Sınıf ortamında havada bulunan mikroskopik canlıların besiyerine ekimi ile ilgili süreçler animasyona aktarılmıştır. Bu süreçlerin laboratuvar aşamasından önceki aşamalarına Şekil 17’de yer verilmiştir.



Şekil 17. Sınıf ortamında bulunan mikroskobik canlılara ilişkin besiyerine ekim ile ilgili hazırlanan arayüzler

Şekil 17’de birinci sahnede sınıf ortamının olduğu bir arka plan gösterilmiştir. Sınıf ortamının olduğu arka planda ikinci sahneye geçişte SDA gelmiştir. 40 dakika boyunca bekletildiği sahne ve daha sonra bekledikten sonra kapağının kapatıldığı ve laboratuvara gittiği sahne gelmiştir. Laboratuvar aşamaları Şekil 18’de gösterilmiştir.

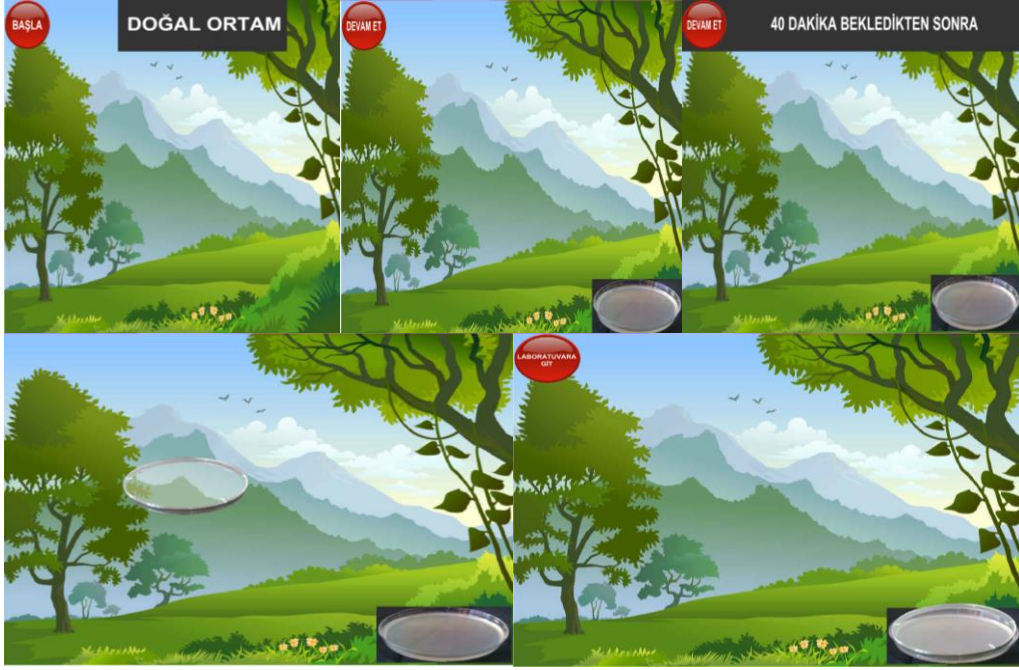


Şekil 18. Sınıf ortamında bulunan mikroskobik canlılar ile ilgili laboratuvar aşamalarına ilişkin hazırlanan arayüzler

Şekil 18’de sınıf ortamındaki mikroskobik canlıların mikroskopta incelendiği ve mikroskoptaki görüntülerinin olduğu sahneler yer almaktadır. Bu sahneler model oluşturma aşamasında kullanılmadan önce modeli kullanma aşamasında yer alan görevlerden tahmin etme aşamasında da kullanılmıştır. Sınıf ortamında mikroskobik canlıların olup olmadığı, o an sınıf ortamında bulunulduğundan içinde bulunulan sınıftan yola çıkılmıştır. İçinde bulunulan sınıfta soluduğumuz havada mikroskobik canlıların bulunup bulunmadığı sorulmuştur. Öğrencilerin gerekçeleri ile birlikte tahminleri alındıktan sonra animasyona geçilmiştir. Bu aşamadan sonra sahneler model oluşturma aşamasında kullanılmıştır. Animasyondaki sahnelerden sonra öğrencilerden izledikleri ile tahminlerini karşılaştırmaları istenmiştir.

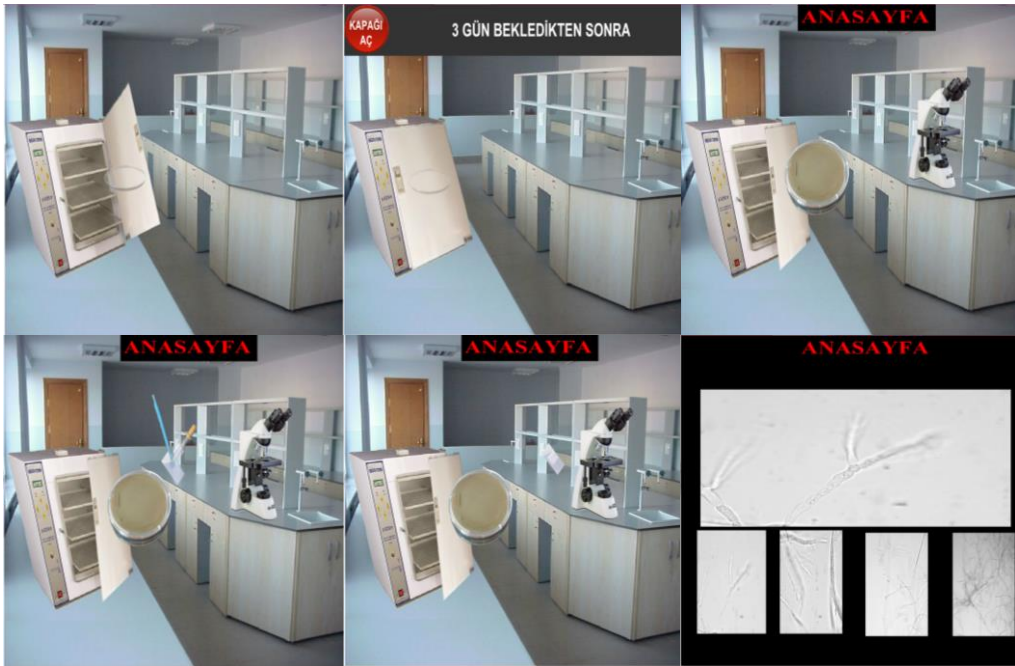
Sınıf ortamında havada bulunan mikroskobik canlılardan sonra model oluşturma aşamasında doğal ortamda havada bulunan mikroskobik canlılara geçilmiştir.

Doğal ortamda havada bulunan mikroskobik canlıların besiyerine ekimi ile ilgili süreçler animasyona aktarılmıştır. Bu süreçlerin laboratuvar aşamasından önceki aşamalarına Şekil 19’da yer verilmiştir



Şekil 19. Doğal ortamda bulunan mikroskobik canlılara ilişkin besiyerine ekim ile ilgili hazırlanan arayüzler

Şekil 19’da birinci sahnede doğal ortamın (orman) olduğu bir arka plan gösterilmiştir. Doğal ortamının olduğu arka planda ikinci sahneye geçişte SDA gelmiştir. 40 dakika boyunca bekletildiği sahne ve daha sonra bekledikten sonra kapağının kapatıldığı ve laboratuvara gittiği sahne gelmiştir. Laboratuvar aşamaları Şekil 20’de gösterilmiştir.



Şekil 20. Doğal ortamda bulunan mikroskobik canlılar ile ilgili laboratuvar aşamalarına ilişkin hazırlanan arayüzler

Şekil 20’de doğal ortamdaki mikroskobik canlıların mikroskopta incelendiği ve mikroskoptaki görüntülerinin olduğu sahneler yer almaktadır. Bu sahneleri model oluşturma aşamasında kullanılmadan önce modeli kullanma aşamasında da kullanılmıştır. Havada doğal ortamda bulunan mikroskobik canlılarla ilgili sorular sorulmuştur ve öğrenci tahminleri alınmıştır. Öğrencilerin açıklamaları ve tahminleri alındıktan sonra animasyona geçilmiştir. Bu aşamadan sonra sahneler, model oluşturma aşamasında kullanılmıştır. Animasyondaki sahnelerden sonra şehir merkezinde, sınıf ortamında ve doğal ortamda örneklendirilen havada bulunan mikroskobik canlılarla ilgili olarak öğrencilerin oluşturduğu modelleri kullanması için görsellemenin ve animasyonlardan yola çıkarak cevaplamaları gereken soruların olduğu çalışma yaprağı verilmiştir (bkz. Ek 4).

Mikroskobik canlıların bulundukları yerlerle ilgili öğretim uygulamalarından sonra yararlı mikroskobik canlılara ilişkin “Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” Yaklaşımını temel alan etkinliklere geçilmiştir.

Yararlı Mikroskobik Canlılar İle İlgili Öğretim Uygulamaları

Yararlı mikroskobik canlılar ile ilgili öğretim uygulamaları gıda üretimi ve ayrışma olmak üzere iki başlık altında gerçekleştirilmiştir.

Gıda Üretimi Konusunda Yararlı Mikroskobik Canlılar İle İlgili Öğretim Uygulamaları

Bu bölümde yoğurt ve ekmek yapımında mikroskobik canlıların rolüne ilişkin hazırlanan animasyonda bulunan aşamalar yer almaktadır.

Yoğurt Yapımına İlişkin Mikroskobik Canlılar İlgili Öğretim Uygulamaları

Aşağıda yoğurt yapımına ilişkin mikroskobik canlılar ile ilgili hazırlanan animasyonda ön bilgilerin ortaya çıkarılması, model oluşturma ve modeli kullanma aşamalarında yapılanlar yer almaktadır.

Ön Bilgilerin Ortaya Çıkarılması

Yoğurt animasyonuna geçilmeden önce mikroskobik canlıların yararlarının olup olmadığı sorgulanmıştır. Mikroskobik canlıların yararları ile ilgili öğrencilerin görüşleri alınmıştır. Sonra yoğurdun nasıl yapıldığına ilişkin soru sorulmuştur. Öğrencilerden bu soru ile ilgili pratik bilgilerini kullanmaları istenmiştir.

Model Oluşturma

Öğrencilerden sorulan sorular ile ilgili cevaplar alındıktan sonra animasyona geçilmiştir. Yoğurt yapımı ile ilgili aşamalara ilişkin arayüzler Şekil 21’de gösterilmiştir.



Şekil 21. Yoğurt yapımı aşamalarına ilişkin hazırlanan arayüzler

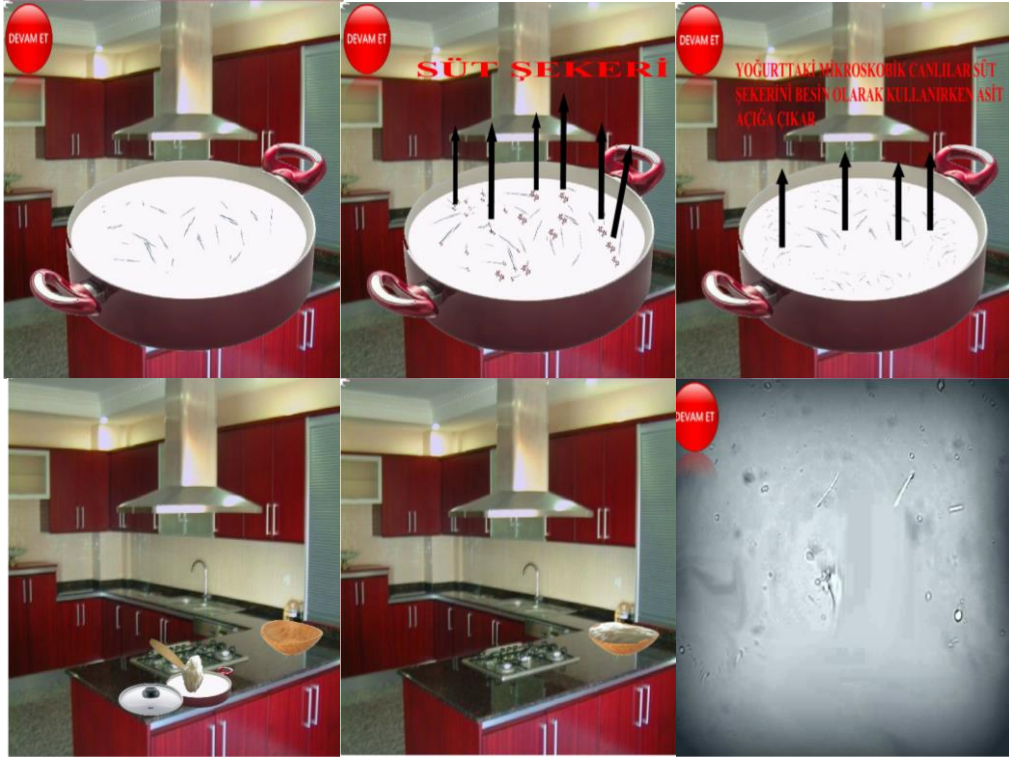
Şekil 21’de yer alan görüntülerde yoğurt yapımının aşamaları öncelikle gösterilmiştir. Animasyonda ikinci termometrenin olduğu aşamada termometrenin 40 °C olmasının nedeni sorulmuştur. Burada mikroskobik canlıların yaşaması için uygun ortama ihtiyaç duyduğuna ve mikroskobik canlıların davranışına vurgu yapılmıştır. Sütün içine konulan termometre 40 °C’yi gösterdikten sonra animasyonda sütün içine yoğurt konulduğu sahneye geçilmiştir. Daha sonra, sütün içine yoğurt konmasının nedeni sorgulanmıştır. Sütün yoğurda nasıl dönüştüğü sorulmuştur. Yoğurda mikroskopta bakıldığında neler görülebileceği sorulmuştur.

Daha sonra mikroskopta inceleme sürecine geçilmiştir. Bu inceleme sürecinin aşamaları Şekil 22’de gösterilmiştir. Görüntülerde mikroskopta, animasyonda yapılan yoğurttan alınan örnek incelenmiştir ve yoğurdun içindeki mikroskobik canlıların görüldüğü bir sonraki sahneye geçilmiştir.



Şekil 22. Yoğurdun mikroskopta incelenmesi ile ilgili hazırlanan arayüzler

Yoğurdun içindeki mikroskobik canlıların sütü yoğurda dönüştürdüğü fikrine ulaşan öğrencilere sütün içinde bu sürecin nasıl gerçekleştiği sorulmuştur. Mikroskobik canlıların bu süreçte nasıl aktif olduğu tartışılmıştır. Bu sürece ilişkin aşamalar Şekil 23’te gösterilmiştir.



Şekil 23. Mikroskobik canlıların yoğurdun içindeki aktiviteleri ile ilgili hazırlanan arayüzler

Şekil 23'te yoğurt yapımı sürecinde mikroskobik canlıların yoğurdun içindeki aktiviteleri ve bu süreçte gerçekleşenler sırasıyla gösterilmiştir.

Modeli Kullanma

Bu aşamada çalışma yaprağı kullanılmıştır (bkz Ek 4).

Ekmek Yapımına İlişkin Mikroskobik Canlılar İlgili Öğretim Uygulamaları

Aşağıda ekmek yapımına ilişkin mikroskobik canlılar ile ilgili hazırlanan animasyonda ön bilgilerin ortaya çıkarılması, model oluşturma ve modeli kullanma aşamalarında yapılanlar yer almaktadır.

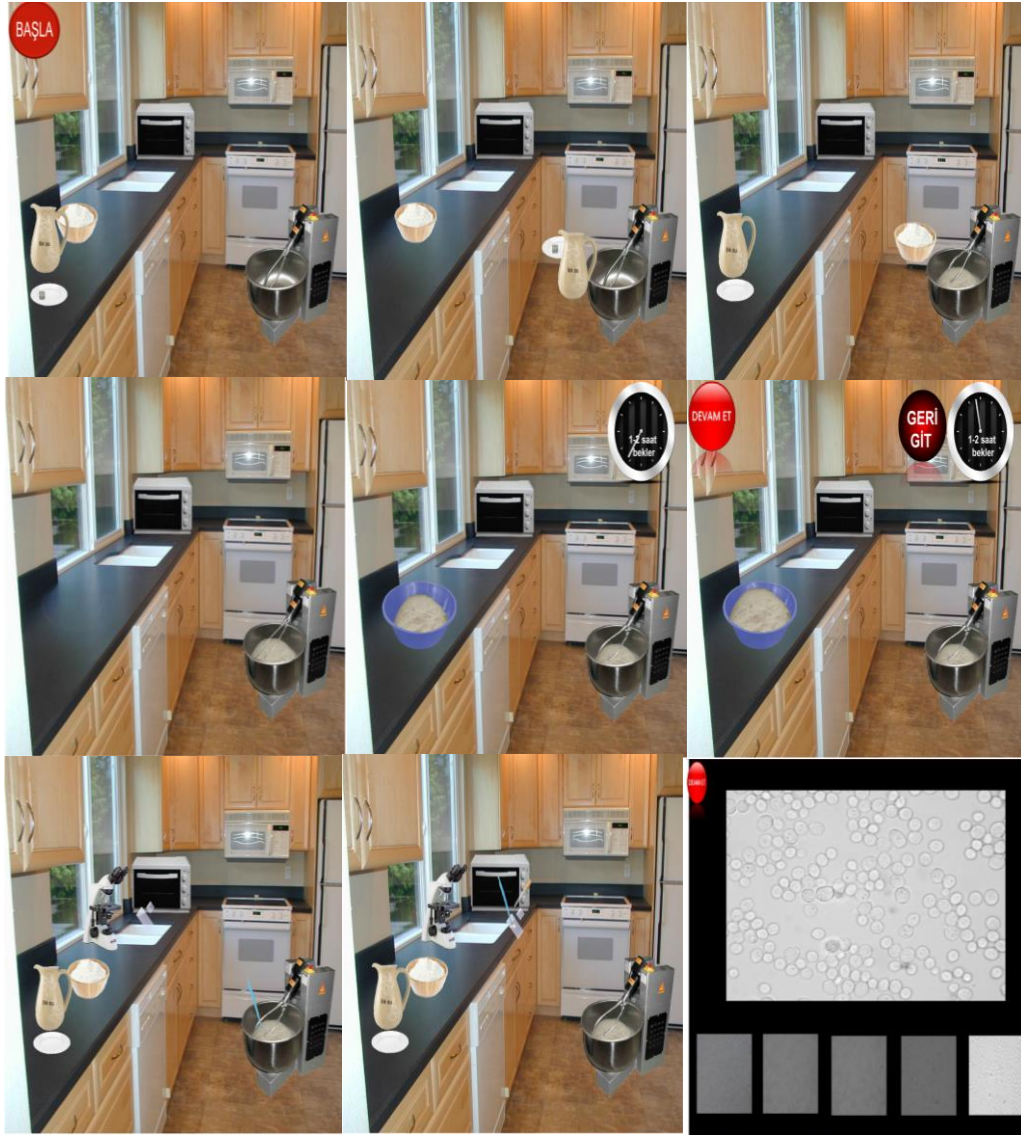
Ön Bilgilerin Ortaya Çıkarılması

Yoğurt animasyonundan sonra yararlı mikroskobik canlıların örneklendirilmesi ekmek yapımı ile gerçekleştirilmiştir. Ekmek yapımında da yoğurt yapımına benzer şekilde daha önce herhangi bir şekilde ekmek yapımı sürecini gözlemleyip gözlemedikleri ve süreç

hakkında neler bildikleri öğrencilere sorulmuştur. Ekmek yapımı için nelerin gerekli olduğu sorulmuştur. Böylece öğrencilerin ön bilgileri ortaya çıkarılmıştır.

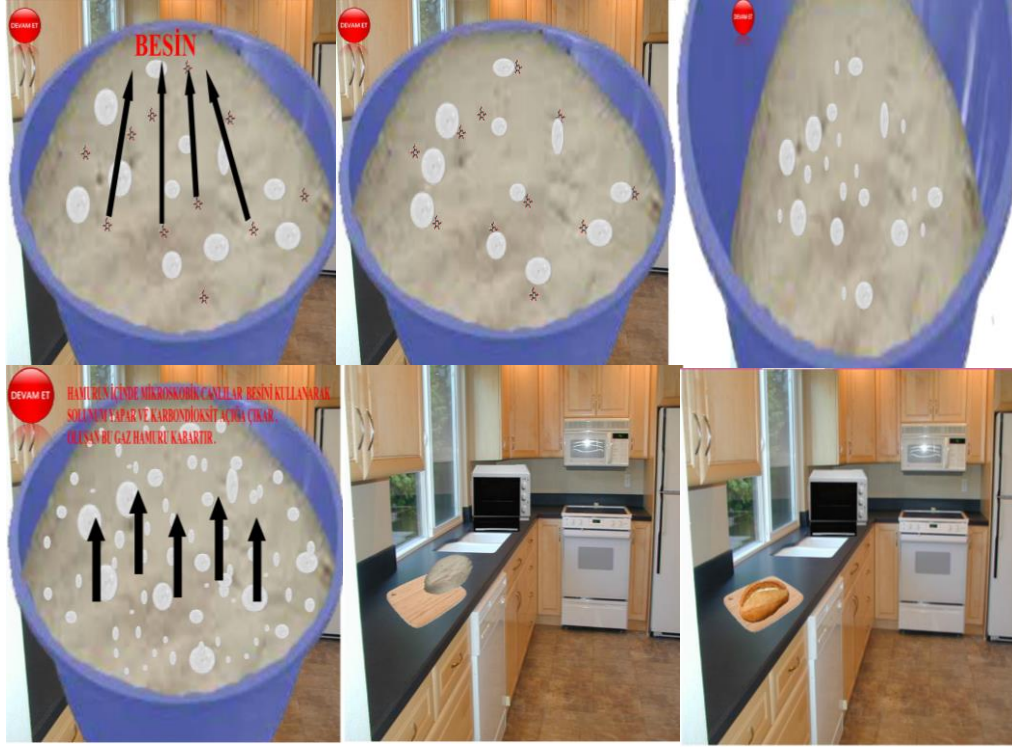
Model Oluşturma

Bu aşamada ekmek yapımı için gerekli malzemelerin olduğu animasyonun ilk sahnesine geçilmiştir. Buradaki malzemelerden mayaya vurgu yapılmıştır. Animasyondaki diğer sahnelerle geçmeden ekmek yapımında mayanın işlevi sorulmuştur. Öğrenci cevaplarının alınmasından sonra diğer sahnelerle geçilmiştir. Bu sahnelerde hamurun hazırlandığı sahneden sonra bunun bir, iki saat beklemesinin ardından neler olacağı sorulmuştur. Animasyonda başlangıçtaki sahnelerle geri dönmüş ve mayadan alınan örnek mikroskopta incelenmiştir. Bu aşamalar sırasıyla Şekil 24’te gösterilmiştir.



Şekil 24. Ekmek yapımı ve mikroskop incelemesi ile ilgili hazırlanan arayüzler

Mikroskopik canlıların hamuru kabartma sürecindeki işlevleri ve bu süreçte neler yaşandığının görülmesi için tekrar hamurun olduğu sahneye geçilmiş ve hamur yakınılaştırılmıştır. Bu aşamalar Şekil 25’de gösterilmiştir.



Şekil 25. Mikroskopik canlıların hamurun içindeki aktiviteleri

Şekil 25’de yer alan hamura yakınlıktan sonraki sahnelerde mikroskopik canlıların hamurun içindeki aktivitelerine geçilmiştir. Son olarak da ekmek yapımı gerçekleştirilmiştir.

Modeli Kullanma

Bu aşamada çalışma yaprağı kullanılmıştır (bkz. Ek 4).

Ayrışmaya İlişkin Mikroskopik Canlılar İlgili Öğretim Uygulamaları

Aşağıda ayrışmaya ilişkin mikroskopik canlılar ile ilgili hazırlanan animasyonda ön bilgilerin ortaya çıkarılması, model oluşturma ve modeli kullanma aşamalarında yapılanlar yer almaktadır.

Yararlı mikroskopik canlıların bir diğer örneklendirilmesi ölmüş bitki ve hayvanların toprağa karışması şeklinde yapılmıştır. Bu süreç ağaçtan düşen bir yaprağın ve ölmüş bir köpeğin toprağa karışması süreci olarak iki animasyonda gösterilmiştir.

Ağaçtan düşen yaprağın toprağa karışması animasyonu ile ilgili olarak ön bilgilerin ortaya çıkarılması, model oluşturma ve modeli kullanma aşamaları aşağıda yer almaktadır.

Ön Bilgilerin Ortaya Çıkarılması

Ağaçtan yere düşen bir yaprağın toprağa karışma sürecinin yer aldığı etkinlikte öncelikle öğrencilere ağaçtan dökülen yapraklara ne olur sorusu ile başlanmıştır. Öğrenci cevaplarından sonra bu yaprakların toprağa karışmasında etkenler sorulmuştur. Daha sonra animasyona geçilmiştir.

Model Oluşturma

Bu aşamada, animasyonda ilk sahnede bir ağaç yer almaktadır. İkinci sahnede bir daldan kopan yaprak görünmektedir. Üçüncü sahnede de bu yaprak toprağa düşmüş şekilde görünmektedir. Bu sahneler Şekil 26’da yer almaktadır. Daha sonra topraktaki yaprağa yaklaşan sahne gelmiştir.



Şekil 26. Ağaçta yaprağın düşmesi ile ilgili hazırlanan arayüzler

Toprağa düşen yaprağa yaklaştıktan sonra yaprağın toprağa karışma sürecindeki aşamalara geçilmiştir. Bu aşamalar sırasıyla Şekil 27’de gösterilmiştir.



Şekil 27. Yaprığın toprağa karışma aşamaları ile ilgili hazırlanan arayüzler

Şekil 27’de aşamaları gösterilen süreçle ilgili olarak bu süreçte etken olan şeyin ne olduğu sorulmuştur. Model oluşturma aşamasında ölmüş bitkiler üzerinden mikroskobik canlıların ayrışma işlevine vurgu yapılmıştır.

Modeli Kullanma

Bu aşamada çalışma yaprağı (bkz. Ek 4) ve köpeğin toprağa karışması ile ilgili animasyon kullanılmıştır.

Toprağa düşen yaprağın geçirdiği aşamalardan sonra ölmüş bir hayvanın geçirdiği sürecin olduğu etkinliğe geçilmiştir. Bu etkinlikle ilgili olarak ön bilgilerin ortaya çıkarılması, model oluşturma ve modeli kullanma aşamaları aşağıda yer almaktadır.

Ön Bilginin Ortaya Çıkarılması

Bu etkinlikte animasyon gösterilmeden önce ölmüş bir hayvan düşünün, zaman geçtikçe bu hayvana ne olur? sorusu sorulmuştur. Alınan cevaplardan sonra bu süreçte etkili olanlar sorulmuştur. Daha sonra animasyona geçilmiştir.

Model Oluşturma

Animasyonda ölmüş bir köpeğin olduğu ilk sahneden sonra toprağa karışma süreci sırasıyla gösterilmiştir. Bu aşamalar Şekil 28’de gösterilmiştir.



Şekil 28. Ölmüş bir hayvanın toprağa karışması aşamaları ile ilgili hazırlanan arayüzler

Şekil 28’de gösterilen aşamaların son sahnesinden sonra animasyonda yer alan ölmüş bir köpeğin zamanla toprağa karışmasını neyin sağladığı sorulmuştur. Model oluşturma aşamasında mikroskobik canlıların ölmüş hayvanların toprağa karışmasını sağlama işlevine vurgu yapılmıştır.

Bu aşamada Eğer bu ölmüş bitki ve hayvanlar ile artıklar toprağa karışmasaydı ne olurdu? sorusu da sorulmuştur. Burada amaç mikroskobik canlıların diğer sistemler ile olan ilişkisine dikkat çekerek model oluşturma aşamasındaki mikroskobik canlıların mekânizması konusunda görüş kazandırmaktır. Mikroskobik canlılara ilişkin mekânizmada ölmüş bitki ve

hayvanların toprağa karışması ile çevre kirliliği ve bitkilerin beslenmesi arasında ilişki kurulmuştur.

Model Kullanma

Bu aşamada ölmüş bir tavşanın her geçen gün toprağa karışmasının yer aldığı bir video ve çalışma yaprağı (bkz. Ek 4) kullanılmıştır.

Yararlı mikroskobik canlılarla ilgili etkinliklerin örneklendirilmesinden sonra zararlı mikroskobik canlılara geçilmiştir.

Zararlı Mikroskobik Canlılar İle İlgili Öğretim Uygulamaları

Mikroskobik canlıların zararları konusunda hazırlanan etkinlikler, küflenmiş yiyecekler (ekmek, limon, peynir) ve hastalanmış çocuklar (grip, kabakulak, kızamık) olarak iki başlıkta örneklendirilmiştir.

Küflenmiş Yiyeceklerle İlgili Öğretim Uygulamaları

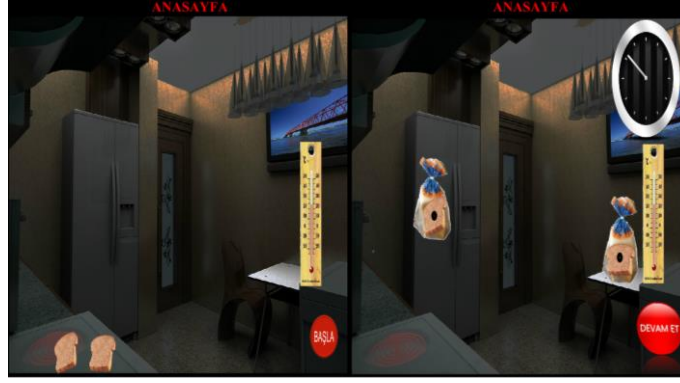
Küflenmiş yiyeceklerle ilgili olarak hazırlanan animasyonda ekmek, limon ve peynirin küflenmesi ve bu süreçte mikroskobik canlıların etkisi yer almıştır.

Ekmeğin Küflenmesi İle İlgili Öğretim Uygulamaları

Ekmeğin küflenmesi konusunda mikroskobik canlılar ile ilgili olarak ön bilgilerin ortaya çıkarılması, model oluşturma ve modeli kullanma aşamaları aşağıda yer almaktadır.

Ön Bilgilerin Ortaya Çıkarılması

Bu aşamada animasyonda ekmeklerin bir mutfak tezgâhının üstünde yer aldığı ilk sahne gelmiştir. Daha sonra bunlar oda sıcaklığında ve buzdolabında olmak üzere bir poşetin içine girmiştir. Öğrencilere bu sahne üzerindeyken ekmeklerin nerede bulunduğu ve bu ekmeklerin zamanla nasıl duruma geleceği soruları sorulmuştur. Daha sonra buzdolabında yer alan ekmekle oda sıcaklığında 25 °C 'de yer alan ekmek arasında bir fark olup olmayacağı sorulmuştur. Bu soruların sorulduğu sahneler Şekil 29'da yer almaktadır.



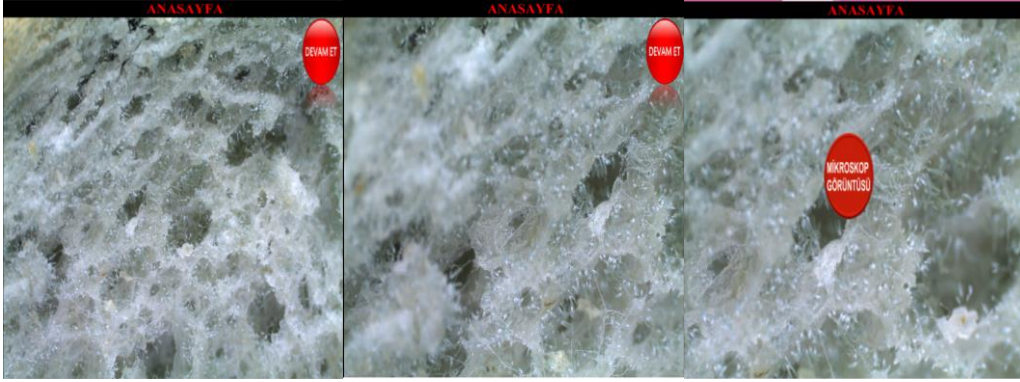
Şekil 29. Ekmeklerin bulundukları ortamlar ile ilgili hazırlanan arayüzler

Öğrencilerin tahminleri, buzdolabındaki ve oda sıcaklığındaki ekmekleri karşılaştırmalarından sonra zamanla ekmeklerdeki değişimlerin nasıl olduğunu gösteren sahnelere geçilmiştir. Bu sahneler aşağıda Şekil 30’da sırasıyla verilmiştir. Bu sahnelerde sırasıyla geçen her hafta buzdolabındaki ve oda sıcaklığındaki ekmeklerdeki değişimler yer almaktadır.



Şekil 30. Ekmeğin küflenmesinde gözlenen değişimler ile ilgili hazırlanan arayüzler

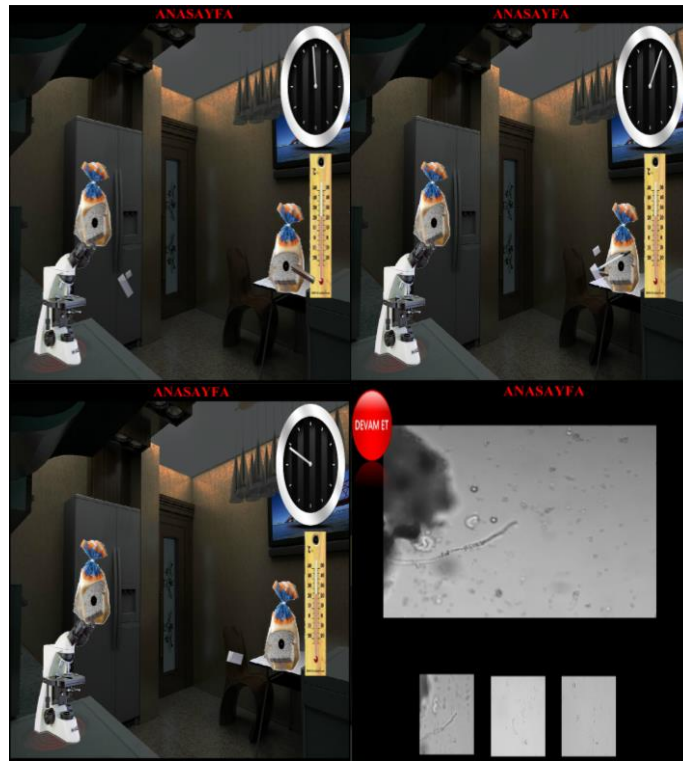
Bu değişimlerin görüldüğü son sahnelerde küflenmiş olan ekmeğe yaklaşırsak neler görebiliriz sorusu sorulmuştur. Daha sonra araştırmacı tarafından stereo mikroskopta çekilen küflenmiş ekmeğin yüzeyinin olduğu görüntülere geçilmiştir. Bu görüntüler Şekil 31’de sırasıyla yer almaktadır. Görüntüler ekranda iken burada canlı varlıkların olup olmayacağı tartışılmıştır. Mikroskop görüntüsü butonunun görünmesinden sonra mikroskopta incelenirse ekmeğin yüzeyinde ekmeğin küflenmesine neden olan canlıların olup olmadığı konuşulmuştur.



Şekil 31. Stereo mikroskopta çekilen küflenmiş ekmek yüzeyinin olduğu görüntüler ile ilgili hazırlanan arayüzler

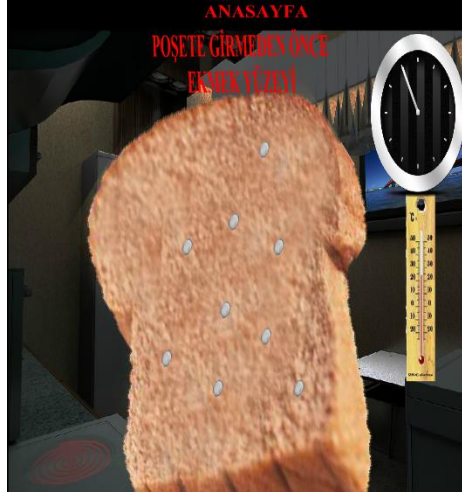
Model Oluşturma

Bu aşama, ekmek yüzeyinden alınan örneğin mikroskoba konmasıyla başlamıştır. Devam eden sahnede araştırmacı tarafından küflenmiş ekmekten alınan örneğin ışık mikroskobunda incelenmesi sonucu çekilen görüntüler gelmiştir. Böylece mikroskopik canlıların ekmek örneğinde yiyeceklerin küflenmesine neden olduğuna yönelik düşünceye ulaşmaları istenmiştir. Daha sonra model oluşturma aşaması mikroskop görüntüsünün olduğu sahne ile devam etmiştir. Bu sahneler sırasıyla aşağıda Şekil 32’de yer almaktadır.



Şekil 32. Küflenmiş ekmeğe ilişkin mikroskop incelemesi ile ilgili hazırlanan arayüzler

Animasyonda başta poşetin içinde olan ekmeklerin üzerine mikroskobik canlıların nereden geldikleri sorulmuştur. Mikroskobik canlıların poşete girmeden önce ekmekte bulunduğunu böylece poşetin içine girdikten sonra gerekli nem, sıcaklık ve beslenebilecekleri ortamla çoğaldıklarından yola çıkarak mikroskobik canlıların davranışı ve işlevi üzerinde durulmuştur. Bu konuyla ilgili arayüz Şekil 33'te yer almaktadır.



Şekil 33. Poşete girmeden önce ekmeğin yüzeyi ile ilgili hazırlanan arayüzler

Modeli Kullanma

Küflenmiş ekmeğe ilişkin soruların olduğu çalışma yaprağı (bkz. Ek 4) ve küflenmiş limon ve peynir animasyonları bu aşamada kullanılmıştır. Bu aşamalar ve yapılanlar aşağıda detaylandırılmıştır.

Modeli kullanma aşamasında küflenmiş limonun bulunduğu animasyonda ilk sahnede ekmeklerdeki gibi limonlar bir mutfak tezgâhının üstünde yer almaktadır. İkinci sahneye geçildiğinde limonlar oda sıcaklığında ve buzdolabında olmak üzere bir poşetin içine girmiştir. Öğrencilere bu sahne üzerindeyken limonların nerede bulunduğu ve bu limonların zamanla ne durumda olacakları ile ilgili sorular sorulmuştur. Daha sonra buzdolabında yer alan limonla oda sıcaklığında 25 °C'de yer alan limon arasında bir fark olup olmayacağı ve bir önceki ekmeğin küflenmesi animasyonu ile ilişki kurmaları istenmiştir. Öğrenciler küflenmiş ekmekten yola çıkarak limonla ilgili düşüncelerini dile getirmişlerdir. Bu sahneler aşağıda Şekil 34'te gösterilmektedir.



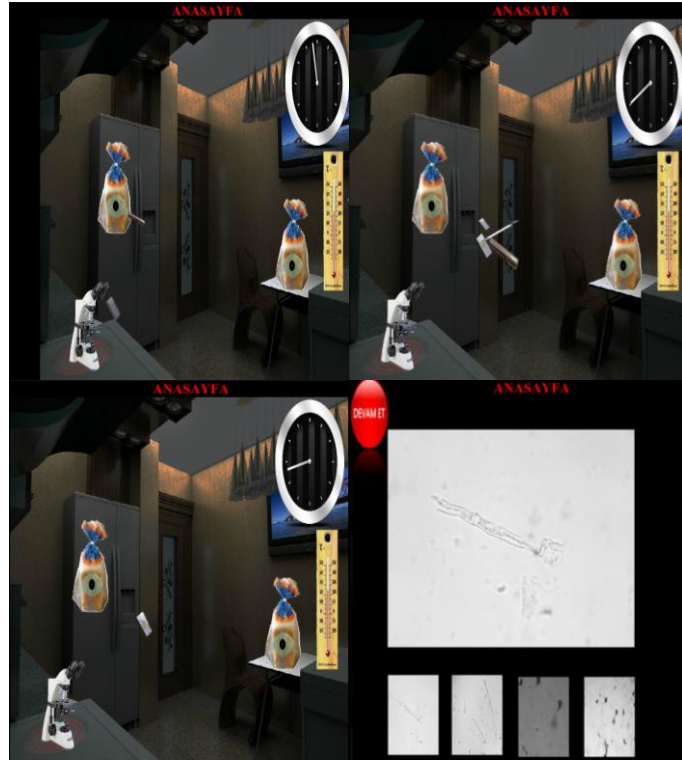
Şekil 34. Limonun küflenmesinde gözlenen değişimler ile ilgili hazırlanan arayüzler

Modeli kullanma ile ilgili olarak daha sonra küflenmiş limon yüzeyine yaklaşıldığı sahneye geçilmiştir. Daha sonra küflenmiş limona yaklaşırsak neler görebiliriz sorusu sorulmuştur. Alınan cevaplardan sonra araştırmacı tarafından stereo mikroskopta çekilen küflenmiş limon yüzeyinin olduğu görüntülere geçilmiştir. Bu sahneler aşağıda Şekil 35’de verilmiştir.



Şekil 35. Stereo mikroskopta çekilen küflenmiş limon yüzeyinin olduğu görüntüler ile ilgili hazırlanan arayüzler

Yukarıda Şekil 35’te yer alan görüntülere neden olan varlıkların zararlı mikroskobik canlılar olduğu fikrinden sonra mikroskop görüntüsü butonunun olduğu sahneye geçilmiştir. Daha sonra küflenmiş limondan alınan örneğin ışık mikroskobunda incelenmesi sonucunda çekilen görüntüler gelmiştir. Bu görüntüler sırasıyla Şekil 36’da yer almaktadır.



Şekil 36. Küflenmiş limona ilişkin mikroskop incelemesi ile ilgili hazırlanan arayüzler

Gelen görüntü ile bir önceki küflenmiş ekmek animasyonunda gördükleri görüntü arasında ilişki kurmaları istenmiştir. Burada limonun küflenmesine neden olan mikroskobik canlıların şeklinin yanında işlevi ve davranışı ile ilgili olarak küflenmiş ekmek animasyonundaki gibi

poşete mikroskobik canlıların nasıl girdiği konusu öğrencilerle birlikte konuşulmuştur. Mikroskobik canlıların poşete girmeden önce limonda bulunduğunu böylece poşetin içine girdikten sonra gerekli nem, sıcaklık ve beslenebilecekleri ortamla çoğaldıklarından yola çıkarak mikroskobik canlıların davranışı ve işlevi üzerinde durulmuştur. Bu konuyla ilgili arayüz Şekil 37’de yer almaktadır.



Şekil 37. Poşete girmeden önce limon yüzeyi ile ilgili hazırlanan arayüzler

Modeli kullanma aşamasında kullanılan diğer animasyon küflenmiş peynir ile ilgilidir. Animasyonda ilk sahnede peynirler, ekmek ve limonlarla aynı şekilde bir mutfak tezgâhının üstünde yer almaktadır. İkinci sahneye geçildiğinde peynirler oda sıcaklığında ve buzdolabında olmak üzere bir poşetin içine girmiştir. Öğrencilere bu sahne üzerindeyken peynirlerin nerede bulunduğu ve bu peynirlerin zamanla ne durumda olacakları ile ilgili sorular sorulmuştur. Daha sonra buzdolabında yer alan peynirle oda sıcaklığında 25 °C’de yer alan peynir arasında fark, animasyonda her geçen günün ardından gösterilmiştir. Küflenmiş ekmek ve limonla ilgili olarak geçen aşamalar benzer şekilde küflenmiş peynir animasyonunda da yer almıştır. Bu sahnelere sırasıyla Şekil 38’de verilmiştir. Bu animasyonlarda aynı zamanda küflenmiş ekmek, limon ve peynirde küflenme sürecinde geçen zamanlara da dikkat çekilmiştir.



Şekil 38. Peynirin küflenmesinde gözlenen değişimler ile ilgili hazırlanan arayüzler

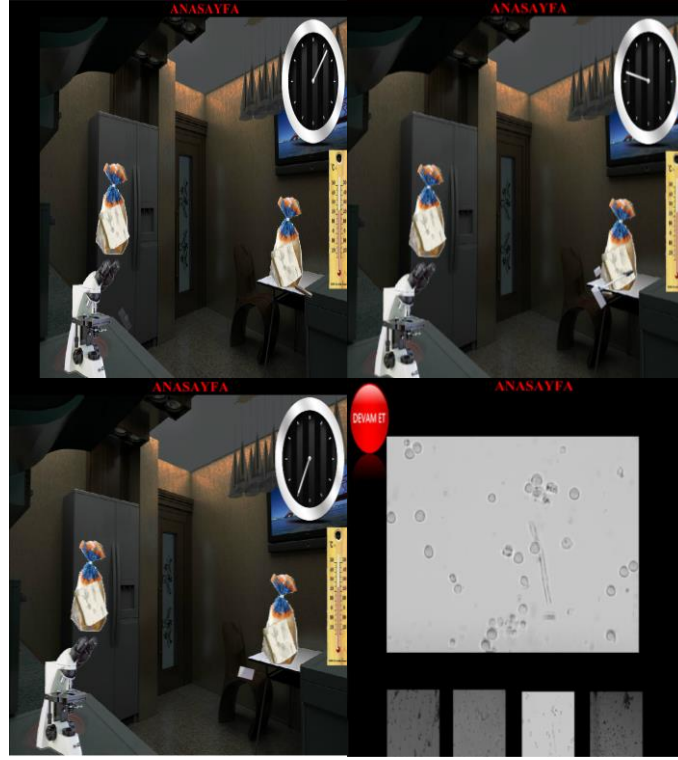
Değişimlerin görüldüğü son sahnelerden sonra küflenmiş olan peynire yaklaşılmıştır. Stereo mikroskopta çekilen küflenmiş peynir yüzeyinin olduğu görüntülere geçilmiştir. Bu görüntüler Şekil 39’da yer almaktadır. Bu görüntülere neden olan varlıkların zararlı mikroskobik canlılar olduğu fikrinden sonra mikroskop görüntüsü butonunun olduğu sahneye geçilmiştir.



Şekil 39. Stereo mikroskopta çekilen küflenmiş peynir yüzeyinin olduğu görüntüler ile ilgili hazırlanan arayüzler

Stereo mikroskopta çekilen küflenmiş peynir yüzeyinin görüntülerinden sonra küflenmiş peynirden alınan örneğin ışık mikroskobunda incelenmesi sonucunda çekilen görüntüler

gelmiştir. Bu görüntüler Şekil 40’da yer almaktadır. Gelebilecek görüntüye ilişkin öğrencilerin tahminleri alınmıştır.



Şekil 40. Küflenmiş peynire ilişkin mikroskop incelemesi ile ilgili hazırlanan arayüzler

Diğer animasyonlardaki gibi poşete girmeden önce peynir yüzeyinin sorulduğu soru ile animasyon sonlandırılmıştır.



Şekil 41. Poşete girmeden önce peynir yüzeyi ile ilgili hazırlanan arayüzler

Küflenmiş ekmek, limon ve peynir animasyonlarında günlük hayattaki yaşantılarından yola çıkarak sorulan sorularla öğrencilerin ön bilgileri ortaya çıkarılmıştır. Model oluşturmasında zararlı mikroskobik canlıların işlevi, davranışı ve şekli işlenmiştir. Modeli kullanma aşaması tekrar eden animasyonlar ve çalışma yaprakları (bkz. Ek 4) ile gerçekleştirilmiştir.

Hastalıklara Neden Zararlı Mikroskopik Canlılar İle İlgili Öğretim Uygulamaları

Zararlı mikroskopik canlılar, küflenmiş yiyeceklerin yanında grip, kızamık ve kabakulak gibi hastalıklara neden olan mikroskopik canlılara ilişkin animasyonlar ile de örneklendirilmiştir.

Gribe Neden Olan Zararlı Mikroskopik Canlılar İle İlgili Öğretim Uygulamaları

Gribe neden zararlı mikroskopik canlılar ile ilgili olarak ön bilgilerin ortaya çıkarılması, model oluşturma ve modeli kullanma aşamaları aşağıda yer almaktadır.

Ön Bilgilerin Ortaya Çıkarılması

Öğrencilere zararlı mikroskopik canlıların küflenmeye neden olmasının yanında başka zararlarının olup olmadığı sorulmuştur. Cevaplar alındıktan sonra daha önce hastalık geçirip geçirmediikleri ve neden hasta oldukları sorulmuştur.

Model Oluşturma

Bu aşama, animasyonun ilk sahnesi ile başlamıştır. Animasyonda yer alan çocuğun hastalığının ne olduğu sorulmuştur. Animasyonda yer alan çocuğun niçin hasta olduğu sorusu öğrencilere yöneltilmiştir. Daha sonra hasta olan çocuğu ziyarete gelen arkadaşının bulunduğu ikinci sahne gelmiştir. Bu sahnenin ardından aradan 2-3 gün geçtiğini belirten yazı gelmiştir. Bu görüntülere Şekil 42’de yer verilmiştir.



Şekil 42. Gribe neden olan mikroskopik canlılara ilişkin hasta çocuk ile ilgili hazırlanan arayüzler

Animasyonun başında hasta olan çocuğu ziyarete gelen arkadaşı aradan geçen 2-3 günün ardından odasına gelmiştir ve artık o da aynı hastalığa yakalanmıştır. Bu sahnelerden sonra

hasta olan çocuğu ziyarete gelen arkadaşının niçin hasta olduğu sorulmuştur. Burada zararlı mikroskobik canlıların bulaşıcı olması ve bulaşıcı özelliğinden dolayı mikroskobik canlıların davranışına dikkat çekilmiştir. Animasyonun başında yer alan ve ziyarete gelen arkadaşının hasta olmasına neden olan şeyin ne olduğu sorulmuştur. Animasyonda son sahnede gribe neden olan mikroskobik canlının mikroskoptaki görüntüsü gelmiştir. Bu görüntülere Şekil 43'te yer verilmiştir.



Şekil 43. Gribe neden olan mikroskobik canlıların bulaşıcılığı ve mikroskop görüntüsü ile ilgili hazırlanan arayüzler

Burada görünmeyen varlıklar olarak mikroskobik canlıların yapısı, bulaşıcılık davranışı, gribe neden olmasından dolayı zararlı işlevi vurgulanmıştır.

Modeli Kullanma

Modeli kullanma aşaması çalışma yaprağında yer alan sorular (bkz. Ek 4), kabakulak ve kızamığa neden olan mikroskobik canlılar animasyonu ile gerçekleştirilmiştir.

Grip animasyonundan sonra kabakulak olmuş bir çocuğun yer aldığı animasyona geçilmiştir. Burada da öncelikle çocuğun hastalığının ne olduğu sorulmuştur. Sınıfta daha önce kabakulak geçirmiş birinin olup olmadığı sorulmuştur. Kabakulak hastalığını daha önce geçirmiş olan öğrencilerden süreçte yaşadıklarını anlatmaları istenmiştir. Daha sonra animasyondaki çocuğun neden hasta olduğuna ilişkin soru sorulmuştur. Bir önceki grip animasyonunda olduğu gibi hasta olan çocuğu ziyarete gelen arkadaşının bulunduğu ikinci sahneye geçilmiştir. Bu sahneden ardından aradan 16-18 gün geçtiğini belirten yazı gelmiştir. Bu görüntülere Şekil 44'de yer verilmiştir.



Şekil 44. Kabakulağa neden olan mikroskopik canlılara ilişkin hasta çocuk ile ilgili hazırlanan arayüzler

Öğrencilerden sorulan soruları yeni bilgiyle oluşturdukları zihinsel modelle cevaplamaları istendiğinden modeli kullanma aşaması burada gerçekleştirilmiştir. Yeni bilginin de kullanıldığı bu aşama aynı zamanda model oluşturma aşaması olarak da kabul edilmiştir.

Animasyonun başında yatakta hasta olarak yatan çocuğu ziyarete gelen arkadaşı aradan geçen 16-18 günün ardından odasına gelmiştir. Odasına geldiği sahneden sonra hasta yatağında yatarken ve kabakulak hastalığına yakalanmış şekilde bulunduğu sahneye geçilmiştir. Burada çocuğun hasta olmasının nedeni sorgulanmıştır. Zararlı mikroskopik canlıların bulaşıcılık davranışına tekrar dikkat çekilmiş ve mikroskopik canlıların davranışı vurgulanmıştır. Animasyonda yer alan çocukların hasta olmasına neden olan şey bu animasyonda da sorulmuştur. Son sahnede kabakulağa neden olan mikroskopik canlının mikroskoptaki görüntüsü gelmiştir. Bu görüntülere Şekil 45’de yer verilmiştir.

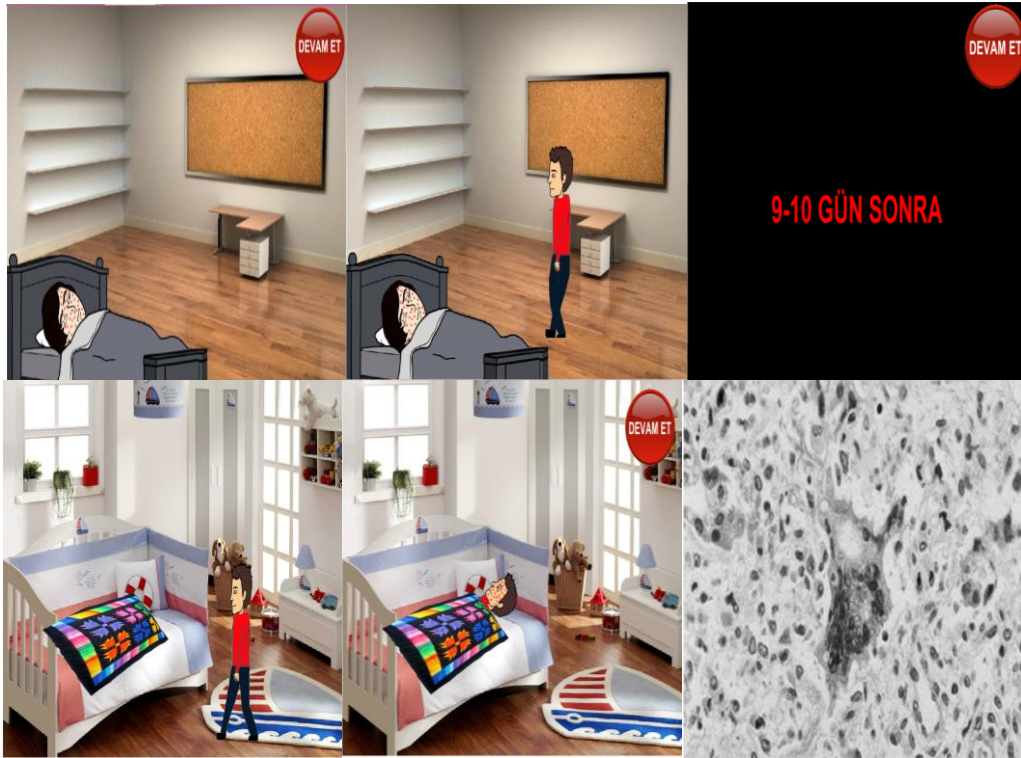


Şekil 45. Kabakulağa neden olan mikroskopik canlıların bulaşıcılığı ve mikroskop görüntüsü ile ilgili hazırlanan arayüzler

Görünmeyen canlı varlıklar olarak mikroskobik canlıların yapısı, bulaşıcı özelliğinden dolayı davranışı, kabakulağa neden olmasından dolayı zararlı işlevi tekrarlanmıştır.

Grip ve kabakulak animasyonlarından sonra kızamık olmuş bir çocuğun yer aldığı animasyona geçilmiştir. Bu animasyonda süreci öğrencilerin yönetmesi istenmiştir. Her geçen sahnede bir önceki animasyonlarla ilişki kurarak öğrenciler, çocuğun hastalığını, nasıl bulaştığını ve hastalığa neden olma işlevini söylemişlerdir. Kızamık geçirmiş bir çocuğun bulunduğu animasyonda önceki grip ve kabakulak animasyonlarından farklı olarak aradan geçen süre 9-10 gün olarak belirtilmiştir. Daha önce kızamık geçirip geçirmediği sorulan öğrencilerden deneyimlerini anlatmaları istenmiştir.

Animasyondaki sahneler sırasıyla hasta yatağında kızamık olmuş bir çocuk, onu ziyarete gelen arkadaşıyla devam etmiş, aradan geçen 9-10 günün ardından ziyarete gelen arkadaş da kızamık olmuştur. Son sahnede de kızamığa neden olan mikroskobik canlıların görüntüsü gelmiştir. Bu görüntülere Şekil 46’da yer verilmiştir. Bu animasyonda da öğrenciler daha önceden oluşturdukları zihinsel modelle süreci yönettiklerinden oluşturdukları modeli kullanmış olmaktadır. Kızamığa zararlı mikroskobik canlıların neden olmasına ilişkin yeni bilginin sunulmasından dolayı bu aşama model oluşturma aşaması olarak da kabul edilmektedir.



Şekil 46. Kızamığa neden olan mikroskobik canlılara ilişkin hazırlanan arayüzler

Mikroskobik canlıların zararlı etkinliklerinden korunmak için temizlik konusu da işlenmiştir. Bu kısım el ve diş hijyeni şeklinde örneklendirilmiştir. El hijyenin olduğu animasyonda Facebook uygulaması olan Bitstrips'te oluşturulmuş karakterler ve bu karakterlerin bulunduğu ortamlar kullanılmıştır.

Hijyen İle İlgili Öğretim Uygulamaları

Hijyen konusunda öğretim uygulamaları el ve diş hijyeni olmak üzere iki başlıkta incelenmiştir.

El Hijyeni İle İlgili Öğretim Uygulamaları

El hijyeni ve mikroskobik canlılar arasındaki ilişkiyle ilgili olarak ön bilgilerin ortaya çıkarılması, model oluşturma ve modeli kullanma aşamaları aşağıda yer almaktadır.

Ön Bilgilerin Ortaya Çıkarılması

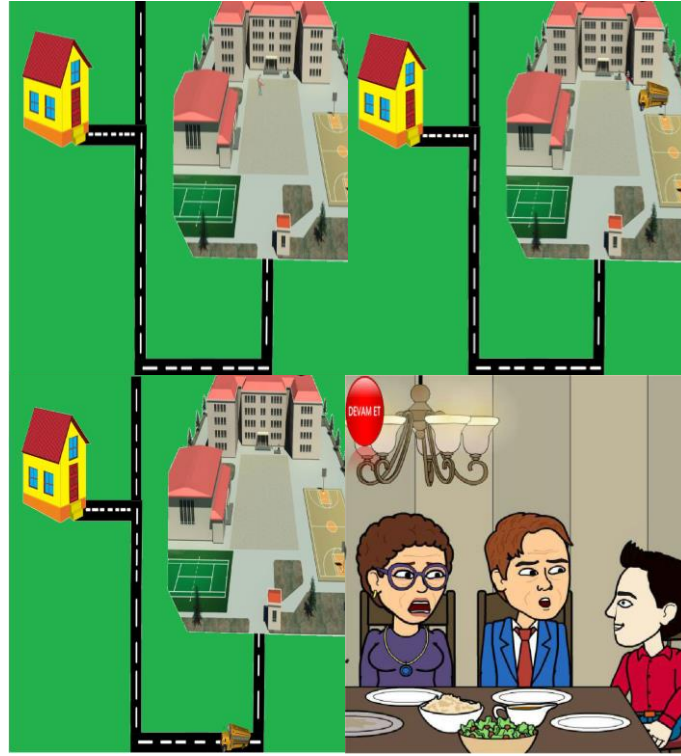
El hijyeninin olduğu animasyon, bir evin ve okulun bulunduğu ilk sahne ile başlamıştır. Evinden çıkıp servise binen çocukla devam etmiştir. Çocuk, servis ile okula gitmiş ve sınıfa girmiştir. Sınıfta bulunduğunu gösteren resimle animasyona devam edilmiştir. Dersten sonra teneffüse çıktığını gösteren ve teneffüste arkadaşıyla basketbol oynarken görüntüleri gelmiştir. Daha sonra kantine geçtiği ve kantinde arkadaşıyla yemek yediği görüntü gelmiştir. Bu görüntüler Şekil 47'de yer almaktadır.



Şekil 47. El hijyeni ile ilgili okulda geçen süreçlere ilişkin hazırlanan arayüzler

Yemek yerken çocuğun yapması gereken bir şey olup olmadığı sorulmuştur. Böylece elleri yıkamaya dikkat çekilmiştir. Animasyona devam edilmiştir.

Yemek yedikleri görüntülerden sonra çocuk tekrar derse geçmiştir. Okul bitiminde servise binip eve gitmiştir. Evde anne ve babasıyla yemek yedikleri görüntüleri gelmiştir. Bu görüntüler Şekil 48’de yer almaktadır.



Şekil 48. El hijyeni ile ilgili evde yaşananlara ilişkin hazırlanan arayüzler

Bu görüntülerde çocuğun anne ve babasının yüz ifadelerine dikkat çekilmiş ve niçin böyle olduğu sorulmuştur. Öğrencilerin el yıkamaya yönelik cevaplarından sonra ellerimizi ne zaman yıkadığımıza ve niçin yıkadığımıza yönelik sorular sorulmuştur. Öğrencilerin ön bilgilerinin ortaya çıkarılmasının amaçlandığı bu sorulardan sonra model oluşturma aşamasına geçilmiştir.

Model Oluşturma

Model oluşturma aşamasında animasyonda yer alan çocuğun ellerine odaklanılmıştır. Çocuğun ellerinde neler olabileceği sorusu sorulmuştur. Ellerin yakınılaştırıldığı görüntüye Şekil 49’da yer verilmiştir.



Şekil 49. Ellerin yakından görünümü ile ilgili hazırlanan arayüz

Daha sonra çocuğun ellerinde görünmeyen varlıklar olan mikroskobik canlıların görüldüğü sahneye geçilmiştir. Bu sahne Şekil 50’de gösterilmektedir. Ellerimizi yıkamazsak ne olacağı konusu bu sahneden sonra tekrar tartışılmıştır. Mikroskobik canlıların zararlı etkileri ve bu zararlı etkilerden korunmada el hijyeninin gerekliliği arasında ilişki kurulmuştur. Model oluşturma aşamasında görünmeyen varlıklar olarak mikroskobik canlıların yapısı, hastalıklara neden olmasından dolayı işlevi tekrar edilmiştir. Bunun yanında mikroskobik canlıların zararlı etkilerinden korunmak için ellerin temizliğine dikkat edilmesi konusu ile mikroskobik canlıların diğer sistemlerle ilişkisi yani mekânizması da işlenmiştir.



Şekil 50. Ellerdeki görünmeyen varlıklar ile ilgili hazırlanan arayüz

Modeli Kullanma

Modeli kullanma aşamasında, öğrencilere hastalıklardan korunmada yapılması gerekenler sorusu sorularak el hijyeni ile hastalıklara neden olan zararlı mikroskobik canlıların bu zararlı etkilerinden korunma arasında ilişki kurmaları istenmiştir.

Mikroskobik canlıların zararlı etkilerinden korunmada temizliğe ilişkin diğer örneklendirme dış hijyeni animasyonu ile gerçekleştirilmiştir.

Diş Hijyeni İle İlgili Öğretim Uygulamaları

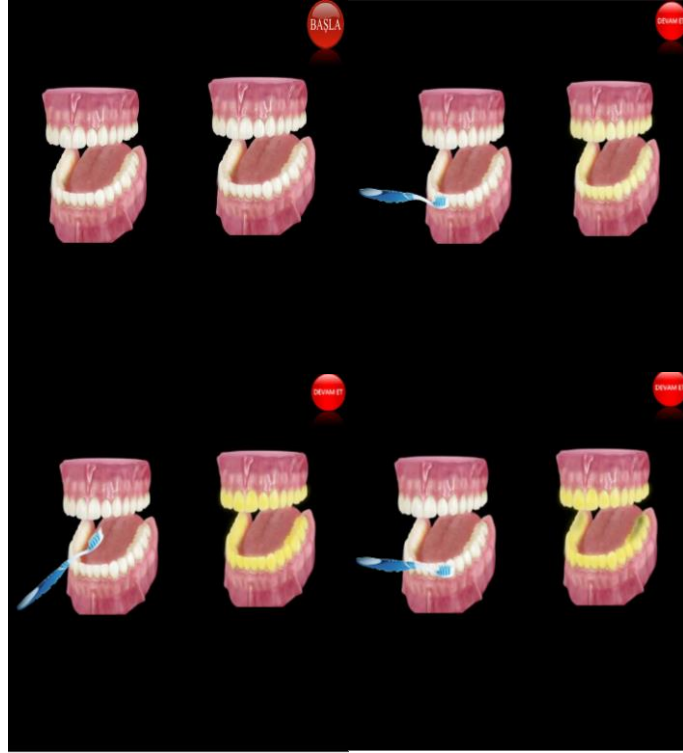
Diş hijyeni ve mikroskobik canlılar arasındaki ilişkiyle ilgili olarak ön bilgilerin ortaya çıkarılması, model oluşturma ve modeli kullanma aşamaları aşağıda yer almaktadır.

Ön Bilgilerin Ortaya Çıkarılması

Diş hijyeni ile ilgili animasyondan önce öğrencilere dişlerini fırçalayıp fırçalamadıkları, ne zaman fırçaladıkları ve dişlerini fırçalama nedenleri sorulmuştur. Daha sonra model oluşturma aşamasına geçilmiştir.

Model Oluşturma

Model oluşturma aşamasında animasyonda iki tane diş sahneye gelmiştir. Bu sahneden sonra fırçalanan ve fırçalanmayan dişlerin olduğu sahneye geçilmiştir. Burada bu dişler arasında farkın olup olmayacağı sorgulanmıştır. Devam eden sahnelerde fırçalanan ve fırçalanmayan dişlerin zamanla değişimi yer almıştır. Bu görüntüler Şekil 51’de yer almaktadır.



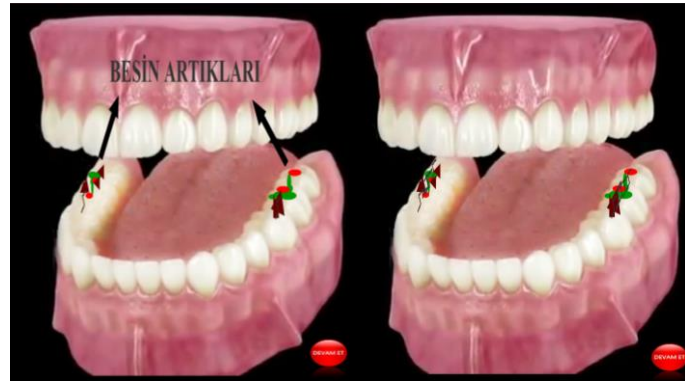
Şekil 51. Fırçalanan ve fırçalanmayan dişlerin zamanla değişimi ile ilgili hazırlanan arayüzler

Çürüyen dişlerin olduğu sahneden sonra dişlere odaklanıldığı sahneye geçilmiştir. Bu sahne Şekil 52’de yer almaktadır. Görüntü üzerinde dişlerin çürüme nedeni tartışılmıştır.



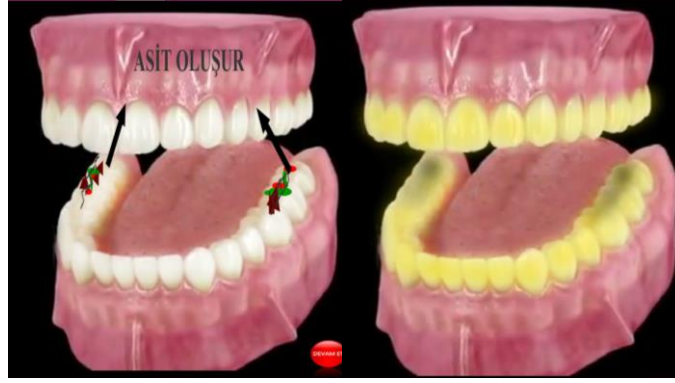
Şekil 52. Dişlerin yakından görünümü ile ilgili hazırlanan arayüz

Dişlere yaklaşıldığında dişlerde neler görülebileceği ve görünmeyen varlıkların dişlerde olup olmayacağı konusunda sorular sorulmuştur. Daha sonra besin artıklarının ve mikroskobik canlıların dişlerde olduğu sahneye geçilmiştir. Bu sahneler Şekil 53'te yer almaktadır. Bu görüntüler üzerinden mikroskobik canlıların dişlerin çürümesi sürecinde etkisi tartışılmıştır.



Şekil 53. Dişlerdeki besin artıklarının ve mikroskobik canlıların görüntüleri ile ilgili hazırlanan arayüzler

Dişlerin fırçalanmaması durumunda, mikroskobik canlıların dişlerden kalan yemek artıkları ile beslenmesi durumunda asit oluştuğu ve böylece dişlerin çürüdüğüne ilişkin sahneler ile model oluşturma aşamasına devam edilmiştir. Bu görüntülere Şekil 54'te yer verilmiştir.



Şekil 54. Dişlerde asit oluşumu ve dişlerin çürümesi ile ilgili hazırlanan arayüzler

Model oluşturma aşamasında görünmeyen varlıklar olarak mikroskopik canlıların yapısı, hastalıklara neden olmasından dolayı işlevi tekrar edilmiştir. Bunun yanında mikroskopik canlıların zararlı etkilerinden korunmak için dişlerin temizliğine dikkat edilmesi konusu ile mikroskopik canlıların diğer sistemlerle ilişkisi yani mekânizması da işlenmiştir.

Yukarıda yer alan öğretim uygulamalarına başlamadan önce mikroskopik canlılar konusuna geçmeden daha önce gördükleri canlıların sınıflandırması ve canlılık özellikleri konusu bir ders saatinde özetlenmiştir. Daha sonra öğretim uygulamalarına geçilmiştir. Bu öğretim uygulamaları, mikroskopik canlıların yaşadıkları yerler üç ders saati; mikroskopik canlıların yararları üç ders saati; zararları üç ders saati; zararlı etkilerinden korunmada hijyen iki ders saati olmak üzere toplam 12 saatte gerçekleştirilmiştir.

Verilerin Toplanması

Araştırmada veriler, ilkokul dördüncü sınıf öğrencilerinden “Mikroskopik Canlılar Başarı Testi”, Mikroskopik Canlılar Resimli Kavram Haritası” ve yarı yapılandırılmış görüşmeler yoluyla toplanmıştır. Uygulama öncesi ve sonrası olmak üzere başarı testi ve resimli kavram haritası öğrencilere iki kez uygulanmıştır. Uygulama sırasında öğrencilerin birbirinden etkilenmesi asgari düzeye indirilmiştir ve köy okulu ve şehir merkezindeki okulda uygulama ortamlarının denklğine dikkat edilmiştir. Yarı yapılandırılmış görüşmeler, öğrencilerin de izniyle ses kaydına alınmıştır. Görüşmeler sırasında öğrencilerin kendilerini rahat bir şekilde ifade edecekleri bir ortam hazırlanmıştır. “Mikroskopik Canlılar Başarı Testi”nden aldıkları puanlara ve ders öğretmeninin görüşlerine göre göre belirlenen alt düzeyde altı ve orta düzeyde altı olmak üzere toplam on iki öğrenci ile yapılan ön ve son görüşme her öğrenci için yaklaşık 20 dakika sürmüştür. Ses kaydına alınan bu görüşmelerin her biri transkript edilmiştir.

Nicel Veri Toplama Araçları

Literatürde mikroskobik canlılara ilişkin yapılan çalışmalara bakıldığında Kalish (1996) okul öncesi çocuklarının mikroplara ilişkin anlayışlarını belirlemede karakterlerin belli eylemlerde bulunduğu hikâyeler aracılığı ile verileri toplamıştır. Byrne vd. (2009) çocukların mikroorganizmalar hakkında antropomorfik ve antroposentrik düşüncelerini, çizme ve yazma tekniği, beyin fırtınası ve yarı yapılandırılmış görüşmeler yoluyla ortaya çıkarmıştır. Byrne (2011) çalışmasında katılımcıların mikroorganizmalara ilişkin modellerini ortaya koymada verileri öğrenci çizimleri, beyin fırtınası, kavram haritası ve yarı yapılandırılmış görüşmeler yoluyla toplamıştır. Mevcut araştırmada, öğrencilerin mikroskobik canlılara ilişkin zihinsel modellerini ortaya koymak için literatürde yer alan öğrenci çizimleri, hikâyeler gibi teknikler de kullanılarak başarı testi geliştirilmiştir. Bunun yanında mikroskobik canlılar ile ilgili algılarını belirlemek için resimli kavram haritası da araştırmacı tarafından hazırlanmıştır. Ayrıca daha derinlemesine veri elde etmek için yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Başarı testinde mikroskobik canlılara ilişkin olarak, mikroskobik canlıların tanımı, yapısı, yararlı ve zararlı işlevi, davranışı, mekânizması ve şekli konusunda açık uçlu 17 soru yer almaktadır (bkz. Ek 2). Bu sorulardan ilk bölüm 1. soru mikroskobik canlıların tanıma, 2. soru şekline yönelik hazırlanmıştır. İkinci bölüm 13 ve 14. sorular yapısına; 1., 2., 5., 7. ve 11. sorular işlevine; 3., 4. ve 6. sorular davranışına; 8., 9., 10., 12. ve 15. sorular mekânizmasına yönelik oluşturulmuştur. Başarı testi ölçümlerinin yorumlarının ve kullanımlarının geçerliği ile ilgili kanıt toplamada test içeriği üzerine temellenmiş kanıt kaynağı kullanılmıştır. Test içeriği üzerine temellenmiş kanıtta, genellikle ölçme araçları başarıyı ölçmek için kullanılır ve bu geçerlik formu Fen eğitiminde kullanılan başarı testleri gibi iyi bilinen ve kolay bir şekilde tanımlanan sorular için uygundur. Araştırmacılar uzman kişilerden soruların geçerli olup olmadığı konusunda görüş alırlar (Creswell, 2013). Bu araştırmada da öğrencilerin Fen eğitiminde mikroskobik canlılar konusunda zihinsel modellerini ortaya çıkaran bir başarı testi geliştirildiğinden test içeriği üzerine temellendirilmiş kanıt, araştırmada kullanılan geçerlik kanıtlarından biridir. Bu doğrultuda Başarı testi, bir alan uzmanı, iki Fen eğitimcisi, iki dil uzmanı ve bir alan eğitimcisinin görüşleri alınarak geliştirilmiştir.

Mikroskobik Canlılar Başarı Testi”, önce konuyu bir önceki yılda görmüş olduklarından 5. sınıfta okuyan 40 ortaokul öğrencisine uygulanmıştır. Bu test uygulanırken öğrencilerden sorularla ilgili görüşlerini yazmaları istenmiştir. Daha sonra pilot çalışma için öğretim

uygulamaları ile birlikte Kastamonu ilinde yer alan bir ilkokulda öğrenim gören 4. sınıf öğrencilerine öğretim uygulamaları ile birlikte uygulanmıştır. Bu uygulamalardan sonra “Mikroskopik Canlılar Başarı Testi”nde mikroskopik canlılar ifadesi kullanılarak sorulan iki soru öğrencilere ipucu verdiği gerekçesiyle ayrı bir form olarak hazırlanmıştır. Soruların puanlamasında sorun yaşanmaması için birbiriyle bağlantılı sorular, a, b, c şeklinde ayrılmamış, ayrı soru numarası verilmiştir.

Mikroskopik canlılarla ilgili öğrencilerin algılarını belirlemeye yönelik olarak hazırlanan “Mikroskopik Canlılar Resimli Kavram Haritası”nda mikroskopik canlıların bulundukları yerler (deniz suyu), yararları (tereyağ, sirke), zararları (küflenmiş greyfurt, suçiçeği), zararlı etkilerinden korunmada hijyenin gerekliliği (sıvı sabun) alt başlıklarına örnek olabilecek altı fotoğraf kullanılmıştır. Bu fotoğraflar arasında yukarıdaki konu başlıkları dikkate alınarak bağlantı kurulması istenmiştir. Araştırmada kullanılan “Mikroskopik Canlılar Resimli Kavram Haritası” Byrne ve Grace (2010)’in mikrobiyal aktiviteler için geliştirdikleri kavram haritası temel alınarak hazırlanmıştır.

Araştırmacılar arası tutarlılık

Araştırmacılar önceden belirlenmiş bir puanlama sistemine bağlı olarak belirli bir olguyu bağımsız olarak değerlendirdiklerinde, verilen puanların benzer oluşu bu puanların güvenilir olduğunu gösterir. Bu çalışmada da anlama seviyeleri belirlenirken “Mikroskopik Canlılar Başarı Testi” fen eğitimcisi bağımsız bir araştırmacı Tablo 11’de yer alan ölçütlere göre yeniden puanlama yapmıştır. Araştırmacılar arası tutarlılığı gösteren Kappa değeri 0,811 olarak bulunmuştur. “Mikroskopik Canlılar Resimli Kavram Haritası” için de fen eğitimcisi bağımsız bir araştırmacı Tablo 12’de yer alan ölçütlere göre puanlama yapmıştır ve bu değer 0,725 olarak bulunmuştur. Bu değerler araştırmacılar arasında yüksek düzeyde tutarlılığı göstermektedir. Bunun yanında araştırmacılar, farklı puanlamalar üzerinde tartışmış ve ortak bir karara varmıştır.

Nitel Veri Toplama Araçları

Bu araştırma kapsamında uygulanan “Mikroskopik Canlılar Başarı Testi” ve “Mikroskopik Canlılar Resimli Kavram Haritası” gibi nicel veri toplama araçlarının yanında, öğrencilerin anlama seviyelerini ve zihinsel modelini, öğretim uygulamalarından sonra da gelişimini belirlemek amacıyla alt ve orta seviye gruplarından seçilen öğrenciler ile öğretim uygulamaları öncesinde ve öğretim uygulamaları sonrasında yarı yapılandırılmış görüşmeler yoluyla nitel veriler de toplanmıştır.

Görüşme soruları araştırmanın nicel kısmındaki “Mikroskopik Canlılar Başarı Testi”nde yer alan soruları desteklemek ve araştırmaya derinlik katmak amacıyla mikroskopik canlıların tanımı, yapısı, yararlı ve zararlı işlevi, davranışı, mekânizması ve şekli alt konularında bir alan uzmanı ve bir alan eğitimcisinin uzman görüşleri doğrultusunda hazırlanmıştır.

Yıldırım ve Şimşek (2011) nitel araştırmalarda iç geçerlik ve dış geçerlik kavramları için sırasıyla inandırıcılık ve aktarılabilirlik alternatif kavramlarını kullanmışlardır. İnandırıcılık için kullanılan yöntemleri uzun süreli etkileşim, derinlik odaklı veri toplama, çeşitleme, uzman incelemesi ve katılımcı teyidi olarak, aktarılabilirlik için kullanılan yöntemleri ise ayrıntılı betimleme ve amaçlı örnekleme olarak sıralamışlardır. Mevcut araştırma da bu noktadan hareketle araştırmanın nitel boyutunda geçerlik çalışmaları için görüşme yapılan öğrencilerden doğrudan alıntılara yer verilmiştir. Bunun yanında araştırma süreçlerine ilişkin uzman görüşü de alınmıştır.

Verilerin Çözümlemesi ve Yorumlanması

Bu bölümde, araştırmada elde edilen nicel verilere ilişkin istatistiksel analiz, görüşmelerden elde edilen nitel verilerin analizi yer almaktadır.

Nicel Verilerin Analizi

“Mikroskopik Canlılar Başarı Testi”nde yer alan sorular açık uçlu olduğundan bu soruların puanlamasında Abraham, Williamson ve Westbrook (1994) tarafından geliştirilen anlama seviyeleri kullanılmıştır. Literatürde bu analiz sistemini kullanan araştırmalar yer almaktadır (Çalık ve Ayas, 2005; İyibil, 2010; Kurnaz, 2011; Özmen, Ayas ve Coştu, 2002). Anlama seviyelerinin belirlenmesinde kullanılan ölçütler Tablo 11’de yer almaktadır.

Tablo 11. Anlama Seviyelerinin Belirlenmesinde Kullanılan Seviyeler ve Ölçütler

Anlama Seviyeleri	Seviye Puanı	Açıklama
Anlama yok	0	Soruyu tekrar etme İlgisiz cevaplar verme Açık olmayan cevaplar verme Cevap vermeme
Yanlış anlama	1	Mantiğa aykırı veya yanlış cevap verme

Tablo 11 (Devamı)

Tamamlanmamış anlama	2	Temel konuları bilme Eksik bilgiye sahip olma
Kısmi bilimsel anlama	3	Doğru cevap bileşenlerinden en az birine yer verme
Bilimsel anlama	4	Doğru cevap bileşenlerinin tümüne yer verme

Mikroskobik canlılara yönelik tanım, yapı, işlev, davranış, mekânizma, şekil boyutlarındaki sorulara yönelik olarak anlama seviyeleri Tablo 11’deki ölçütlere göre değerlendirilmiştir. Aşağıda bu anlama seviyelerinin belirlendiği örnek sorular yer almaktadır.

Anlama yok

Soru : Yukarıdaki resimde yer alan elin üstünde göremediğimiz varlıklar var mıdır? Eğer varsa biz bu varlıkları nasıl görebiliriz?

Öğrenci cevabı : Evet. Elimizin üstünü inceleyerek.

Yanlış anlama

Soru : Canlı atıklarının ile ölmüş canlıların zamanla toprağa karışmasının, canlılar ve çevre üzerindeki etkileri nelerdir?

Öğrenci cevabı : Çevrede erezyon olur.

Tamamlanmamış anlama

Soru : Birinci resimdeki portakalın(küflenmemiş) ikinci resimdeki (küflenmiş) duruma gelmesi için gerekli ortamı nasıl tanımlarsınız?

Öğrenci cevabı : Soğu, sıcak, nemsiz.

Kısmi bilimsel anlama

Soru : Sizce göremediğimiz canlı varlıklar var mıdır?

Evet canlıdır, çünkü.....

Hayır canlı değildir, çünkü.....

Öğrenci cevabı : Evet canlıdır, çünkü hareket ederler.

Bilimsel anlama

Soru : Birinci resimdeki portakal(küflenmemiş) ile ikinci resimdeki portakal (küflenmiş) arasında fark var mıdır?

Evet vardır, çünkü.....

Hayır yoktur, çünkü.....

Öğrenci cevabı : Evet vardır, çünkü ikinci resimdeki portakal zararlı mikroskobik canlılardan dolayı küflenmiştir

“Mikroskobik Canlılar Başarı Testi” ve “Mikroskobik Canlılar Resimli Kavram Haritası”nın ön test ve son test olarak uygulanmasının ardından elde edilen puanlara ilişkin verilerin analizinde SPSS 21 (Statistical Package for the Social Science) paket programı kullanılmıştır. Köy okulunda ve şehir merkezindeki okulda öğrenim gören öğrencilerin “Mikroskobik Canlılar Başarı Testi” ön test ve son test puanlarının karşılaştırılmasında ilişkili örneklem t testi farklı gruplar arasında ön test ve son test puanlarının karşılaştırılmasında ilişkisiz örneklem t testi kullanılmış ve elde edilen sonuçların değerlendirilmesinde 0,05 anlamlılık düzeyi kabul edilmiştir.

“Mikroskobik Canlılar Resimli Kavram Haritası”nın puanlamasında yine Byrne ve Grace (2010)’in araştırmalarında yer alan kriterler temel alınmıştır. Bu kriterler Tablo 12’de yer almaktadır.

Tablo 12. Resimli Kavram Haritasının Puanlamasında Kullanılan Puanlar ve Ölçütler

Puan	Açıklama
0	Sadece fotoğraf kullanma
1	Bilimsel olmayan cümleler
2	Temel konuları bilme Doğru cümleler
3	Detaylandırılmış özele indirilmiş cümleler

“Mikroskobik Canlılar Başarı Testi”nin puanlamasına benzer şekilde “Mikroskobik Canlılar Resimli Kavram Haritası” da bağımsız araştırmacı tarafından Tablo 12’deki kriterler temel alınarak puanlamıştır.

Yukarıda yer alan kriterlere uygun olarak örnek puanlama aşağıda yer almaktadır.

Bilimsel olmayan cümleler

Fotoğraf : Deniz suyu

Öğrenci cümlesi : Deniz suyu tuzludur.

Temel konuları bilme/Doğru cümleler

Fotoğraf : Sıvı sabun

Öğrenci cümlesi : Mikropları öldürür.

Detaylandırılmış öze indirilmiş cümleler

Fotoğraf : Suçiçeği

Öğrenci cümlesi : Zararlı mikroskobik canlılar su çiçeğine neden olur.

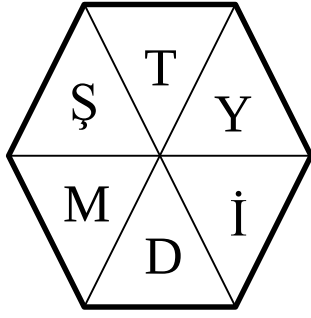
“Mikroskobik Canlılar Resimli Kavram Haritası”na yönelik öğrencilerin ön test ve son test puanlarının karşılaştırılması frekans değerleri üzerinden yapılmıştır.

Araştırmada, öğrencilerin zihinsel modellerini ortaya çıkarmak için verilerin analizi iki aşamada gerçekleştirilmiştir. İlk aşamada “Mikroskobik Canlılar Başarı Testi”ne verdikleri cevaplardan yola çıkarak anlama seviyeleri belirlenmiştir. İkinci aşamada belirlenen anlama seviyelerine göre zihinsel modelleri ortaya çıkarılmıştır.

Nitel Verilerin Analizi

Görüşmelerin analizinde betimsel analiz yöntemi kullanılmıştır. Betimsel analizde görüşmeler sonucunda ortaya çıkan boyutlardan yola çıkarak temalar oluşturulur, bu tematik çerçeve doğrultusunda veriler işlenir (Yıldırım ve Şimşek, 2011). Araştırmada mikroskobik canlıların tanımı, yapısı, yararlı ve zararlı işlevi, davranışı, mekânizması ve şekli boyutlarında öğrencilerin mikroskobik canlılar ile ilgili zihinsel modellerinin gelişimi analiz edilmiştir. Bu boyutlarda analiz gerçekleştirildiğinden betimsel analiz yöntemi kullanılmıştır. Yukarıdaki boyutlarla ilgili olarak öncelikle görüşme yapılan öğrencilerin ön görüşmedeki ve son görüşmedeki anlama seviyeleri belirlenmiştir. Bu anlama seviyelerinden yola çıkarak mikroskobik canlılara ilişkin önceki ve sonraki zihinsel modelleri ortaya çıkarılmıştır. Ortaya çıkarılan bu zihinsel modellerin gelişimi incelenmiştir.

Öğrencilerin zihinsel modelleri mikroskobik canlıların tanımı, yapısı, işlevi, davranışı, mekanizması ve şekli olmak üzere altı boyutta incelendiğinden bu boyutlar aşağıdaki şekilde yer alan altıgen üzerinde gösterilmiştir.



Tanım	: T
Yapı	: Y
İşlev	: İ
Davranış	: D
Mekanizma	: M
Şekil	: Ş

Şekil 55. Mikroskobik canlılara ilişkin boyutlar

BÖLÜM IV

BULGU VE YORUMLAR

Bu araştırmada şehir merkezinde ve köy okulunda öğrenim gören ilkokul 4. sınıf öğrencilerinin “Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme Modeli”ne göre tasarlanan bir öğrenme ortamının “mikroskopik canlılar” konusunda anlama seviyeleri ve zihinsel model gelişimine etkisi karşılaştırmalı olarak incelenmiştir. Bu kısımda çalışmadan elde edilen bulgular sırasıyla “Mikroskopik Canlılar Başarı Testi”ve “Mikroskopik Canlılar Resimli Kavram Haritası”na yönelik nicel bulgular ve nitel bulgular şeklinde verilmiştir.

Mikroskopik Canlılar Başarı Testine İlişkin Nicel Bulgular

Çalışma grubunda yer alan öğrencilerin mikroskopik canlılar ile ilgili zihinsel modelini belirlemeye yönelik olarak hazırlanan “Mikroskopik Canlılar Başarı Testi”nde yer alan sorular anlama seviyelerine göre puanlamıştır. Bu testte yer alan sorular mikroskopik canlıların tanımı, yapısı, işlevi, davranışı, mekânizması ve şekli olarak sınıflandırılmıştır. Şehir merkezindeki ve köy okulundaki öğrencilerin anlama seviyeleri bakımından karşılaştırılmasına ilişkin nicel bulgular bu başlıklar altında yapılmıştır.

Bulgular, alt amaçlara göre verilmiştir. Öncelikle alt amaçlar verilmiş, daha sonra bu alt amaçlara yönelik tablo ve yorumlara yer verilmiştir.

Alt Amaç 1. Köy okulundaki ilkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme uygulamaları öncesinde ve sonrasında mikroskopik canlıların tanımı, yapısı, işlevi, davranışı, mekânizması ve şekli ile ilgili anlama seviyeleri nedir?

Köy okulunda öğrenim gören öğrencilerin başarı testinde mikroskopik canlıların tanımı, yapısı, işlevi, davranışı, mekânizması ve şekli ile ilgili olarak sorulara ile ilgili olarak soruya

verdikleri cevaplardan yola çıkarak puanlanan anlama seviyeleri aşağıda Tablo 13’te yer almaktadır.

Tablo 13. Köy Okulundaki Öğrencilerin Mikroskobik Canlıların Boyutlarına İlişkin Ön Test ve Son Test Anlama Seviyeleri

		Anlama Seviyeleri				
		Anlama yok (0)	Yanlış anlama (1)	Tamamlanmamış anlama (2)	Kısmi bilimsel anlama (3)	Bilimsel anlama (4)
Boyutlar	Ölçüm	f	f	F	f	F
Tanım	Ön test	8	4	6	-	1
	Son test	-	-	3	7	9
Yapı	Ön test	9	6	2	2	-
	Son test	-	-	1	1	17
İşlev	Ön test	9	9	1	-	-
	Son test	-	-	1	11	7
Davranış	Ön test	12	5	2	-	-
	Son test	1	10	-	9	-
Mekânizma	Ön test	2	8	9	-	-
	Son test	-	-	10	9	-
Şekil	Ön test	5	10	4	-	-
	Son test	-	-	-	2	17

Tablo 13’ e göre köy okulunda öğrenim gören öğrencilerin “Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamaları öncesinde mikroskobik canlıların tanımı ile ilgili anlama seviyeleri incelendiğinde sekiz öğrencinin anlama yok, dört öğrencinin yanlış anlama, altı öğrencinin tamamlanmamış anlama, bir öğrencinin bilimsel anlama seviyesinde olduğu görülmektedir. Bu durumda öğrencilerin yarıya yakın bir kısmı mikroskobik canlıların tanımlaması konusunda bir açıklama yapmamıştır. Ayrıca oranı az olsa da bilimsel açıdan yanlış ifadelerde bulunan öğrenciler de mevcuttur. Buna ek olarak mikroskobik canlıların tanımlaması konusunda temel bilgilere sahip öğrenciler de bulunmaktadır. “Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamaları sonrasında üç öğrencinin tamamlanmamış anlama, yedi öğrencinin kısmi bilimsel anlama, dokuz öğrencinin bilimsel anlama seviyesinde olduğu görülmektedir. Buradan hareketle öğrencilerin büyük çoğunluğunun bilimsel olarak doğru fikirlere ulaştığı görülmektedir. Uygulama öncesinde bilimsel anlama seviyesinde sadece

bir öğrenci bulunurken uygulama sonrasında öğrencilerin yarıya yakının bu anlama seviyesine ulaştığı görülmüştür. Kısmi bilimsel anlama seviyesinde uygulama öncesi öğrenci bulunmazken uygulama sonrasında bu seviyeye ulaşan öğrencilerin sayısı önemli derecede artmıştır.

Mikroskobik canlıları yapısı ile ilgili olarak anlama seviyeleri incelendiğinde “Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamaları öncesinde dokuz öğrencinin anlama yok, altı öğrencinin yanlış anlama, iki öğrencinin tamamlanmamış anlama, iki öğrencinin kısmi bilimsel anlama seviyesinde olduğu görülmektedir. Bu durumda sadece iki öğrenci mikroskobik canlılarla ilgili olarak görünmeyen canlılar şeklinde eksik olmakla birlikte bilimsel olarak doğru fikre sahiptir. “Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamaları sonrasında bir öğrenci tamamlanmamış anlama, bir öğrenci kısmi bilimsel anlama, on yedi öğrenci bilimsel anlama seviyesindedir. Böylece öğrencilerin tamamına yakını öğretim uygulamaları sonrasında bilimsel olarak doğru ifadelerde bulunmuştur.

Mikroskobik canlıların işlevi konusunda anlama seviyelerine bakıldığında “Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamaları öncesinde dokuz öğrencinin anlama yok, dokuz öğrencinin yanlış anlama, bir öğrencinin tamamlanmamış anlama seviyesinde olduğu görülmüştür. Bu durumda bu boyutta hiçbir öğrenci bilimsel olarak doğru ve tam açıklamalarda bulunmamıştır. “Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamaları sonrasında bir öğrenci tamamlanmamış anlama seviyesinde, on bir öğrenci kısmi bilimsel anlama seviyesinde, yedi öğrenci bilimsel anlama seviyesindedir. Bu durumda öğrencilerin tamamına yakınının mikroskobik canlıların işlevi konusunda bilimsel olarak doğru fikre ulaştıkları görülmüştür.

Mikroskobik canlıların davranışına ilişkin anlama seviyeleri incelendiğinde “Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamaları öncesinde on iki öğrencinin anlama yok, beş öğrencinin yanlış anlama, iki öğrencinin tamamlanmamış anlama seviyesinde olduğu görülmüştür. Bu durumda bu konuya ilişkin hiçbir öğrencinin bilimsel olarak doğru ve tam ifadelerde bulunmadığı görülmüştür. “Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamaları sonrasında iki öğrenci anlama yok, sekiz öğrenci yanlış anlama, dokuz öğrenci kısmi bilimsel anlama seviyesinde bulunmaktadır. Bu durumda öğrencilerin yarıya yakınının öğretim uygulamaları sonrasında eksiklikler bulunmasına rağmen bilimsel açıdan doğru ifadelerinin olduğu görülmüştür.

Mikroskobik canlıların mekânizması ile ilgili “Model Tabanlı Öğrenme ve Öğretim” uygulamaları öncesinde anlama seviyeleri incelendiğinde iki öğrencinin anlama yok, sekiz öğrencinin yanlış anlama, dokuz öğrencinin tamamlanmamış anlama seviyesinde bulundukları görülmüştür. Bu durumda mekânizma boyutunda öğrencilerin yarıya yakının bilimsel olarak doğru olmayan ifadelerinin yanında temel konularla ilgili bilgi sahibi olduğu görülmüştür. “Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamaları sonrasında on öğrencinin tamamlanmamış anlama, dokuz öğrencinin kısmi bilimsel anlama seviyesinde olduğu görülmüştür. Bu açıdan öğrenciler, mekânizma boyutunda temel konular hakkında doğru açıklamalarla birlikte eksiklikler olmasına rağmen bilimsel açıdan doğru ifadelerde de bulunmuşlardır.

Mikroskobik canlıların şekli konusunda “Model Tabanlı Öğrenme ve Öğretim” uygulamaları öncesinde beş öğrenci anlama yok, on öğrenci yanlış anlama, dört öğrenci tamamlanmamış anlama seviyesindedir. Buradan hareketle başlangıçta öğrencilerin bilimsel olarak doğru çizimler yapmadığı görülmüştür. “Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamaları sonrasında iki öğrenci kısmi bilimsel anlama, on yedi öğrenci bilimsel anlama seviyesinde bulunmaktadır. Böylece öğrencilerin tamamının öğretim uygulamaları sonrasında bilimsel olarak doğru çizimler yaptığı görülmüştür.

Köy okulunda öğrenim gören öğrencilerin Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme uygulamaları sonrasında tüm boyutlarda anlama seviyelerinde ilerleme görülmüştür. Bu ilerleme en çok şekil boyutunda gerçekleşmiştir. Bunun yanında öğrencilerin tamamına yakını tanım, yapı, işlev boyutlarında bilimsel olarak doğru fikirlere ulaşmıştır. Davranış ve mekânizma boyutlarında ise öğrencilerin yarıya yakının bilimsel açıdan doğru açıklamaları bulunmaktadır. Bu boyutlardaki ilerlemenin diğer boyutlardan daha az olmasının, mikroskobik canlıların dışında bu canlılarla diğer sistemlerin ilişkilendirmesinin yapılmasının istenmesinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Alt Amaç 2. Şehir merkezindeki ilkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme uygulamaları öncesinde ve sonrasında mikroskobik canlıların tanımı, yapısı, işlevi, davranışı, mekânizması ve şekli ile ilgili anlama seviyeleri nedir?

Şehir merkezindeki okulda öğrenim gören öğrencilerin “Mikroskobik Canlılar Başarı Testi”nde mikroskobik canlıların tanımı, yapısı, işlevi, davranışı, mekânizması ve şekli ile ilgili olarak sorulara verdikleri cevaplardan yola çıkarak puanlanan anlama seviyeleri aşağıda Tablo 14’te yer almaktadır.

Tablo 14. Şehir Merkezindeki Okulda Öğrenim Gören Öğrencilerin Mikroskobik Canlıların Boyutlarına İlişkin Ön Test ve Son Test Anlama Seviyeleri

		Anlama Seviyeleri				
		Anlama yok (0)	Yanlış anlama (1)	Tamamlanmamış anlama (2)	Kısmi bilimsel anlama (3)	Bilimsel anlama (4)
Boyutlar	Ölçüm	f	f	f	f	F
Tanım	Ön test	6	9	6	3	2
	Son test	2	-	3	7	14
Yapı	Ön test	9	6	6	5	-
	Son test	-	1	5	12	8
İşlev	Ön test	9	17	-	-	-
	Son test	1	1	8	12	4
Davranış	Ön test	9	14	3	-	-
	Son test	-	9	13	4	-
Mekânizma	Ön test	2	18	6	-	-
	Son test	-	2	15	9	-
Şekil	Ön test	2	19	5	-	-
	Son test	-	-	1	-	25

Tablo 14’e göre şehir merkezindeki okulda öğrenim gören öğrencilerin “Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamaları öncesinde mikroskobik canlıların tanımı ile ilgili anlama seviyeleri incelendiğinde altı öğrenci anlama yok, dokuz öğrenci yanlış anlama, altı öğrenci tamamlanmamış anlama, üç öğrenci kısmi bilimsel anlama, iki öğrenci bilimsel anlama seviyesindedir. Bu durumda beş öğrenci dışında öğrencilerin çoğunluğunun mikroskobik canlıların tanımı konusunda bilimsel olarak doğru ifadelerde bulunmadığı görülmüştür. “Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamaları sonrasında iki öğrenci anlama yok, üç öğrenci tamamlanmamış anlama, yedi öğrenci kısmi bilimsel anlama, on dört öğrenci bilimsel anlama seviyesindedir. Böylece öğrencilerin büyük çoğunluğu kısmi bilimsel anlama ve bilimsel anlama seviyesine ulaşarak mikroskobik canlıların tanımıyla ilgili bilimsel olarak doğru açıklamalarda bulunmuştur.

Mikroskobik canlıların yapısı ile ilgili olarak “Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamaları öncesinde dokuz öğrenci anlama yok, altı öğrenci yanlış anlama, altı öğrenci tamamlanmamış anlama, beş öğrenci kısmi bilimsel anlama seviyesindedir. Buradan

hareketle başlangıçta beş öğrenci dışında öğrencilerin çoğunluğunun mikroskopik canlıların yapısı konusunda bilimsel olarak doğru olmayan açıklamalarda bulunduğu görülmüştür. “Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamaları sonrasında bir öğrenci yanlış anlama, beş öğrenci tamamlanmamış anlama, on iki öğrenci kısmi bilimsel anlama, sekiz öğrenci bilimsel anlama seviyesindedir. Bu durumda öğrencilerin çoğunluğu uygulama sonrasında mikroskopik canlıların yapısı konusunda temel konularla ilgili doğru açıklamalarda bulunmakla birlikte bilimsel olarak doğru fikre ulaşmıştır.

Mikroskopik canlıların işlevi konusunda “Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamaları öncesinde dokuz öğrenci anlama yok, on yedi öğrenci yanlış anlama seviyesindedir. Bu durumda başlangıçta öğrencilerin çoğunluğu mikroskopik canlıların işleviyle ilgili olarak yanlış ifadelerde bulunmuştur. Ayrıca diğer öğrencilerin de bu konuda bir fikre sahip olmadığı görülmüştür. “Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamaları sonrasında bir öğrenci anlama yok, bir öğrenci yanlış anlama, sekiz öğrenci tamamlanmamış anlama, on iki öğrenci kısmi bilimsel anlama, dört öğrenci bilimsel anlama seviyesindedir. Böylece öğrencilerin çoğu mikroskopik canlıların işleviyle ilgili temel konularda doğru ifadelerde bulunmakla birlikte bilimsel olarak doğru fikre ulaşmıştır.

Mikroskopik canlıların davranışı ile ilgili olarak “Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamaları öncesinde dokuz öğrenci anlama yok, on dört öğrenci yanlış anlama, üç öğrenci tamamlanmamış anlama seviyesindedir. Bu durumda öğrenciler başlangıçta mikroskopik canlıların davranışı konusunda bilimsel olarak doğru olmayan açıklamalarda bulunmuştur. “Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamaları sonrasında dokuz öğrenci yanlış anlama, on üç öğrenci tamamlanmamış anlama, dört öğrenci kısmi bilimsel anlama seviyesindedir. Bu durumda az sayıda öğrenci bilimsel olarak doğru açıklamalarda bulunmasında rağmen öğrencilerin çoğu mikroskopik canlıların davranışı konusunda temel konuları bilmektedir.

Mikroskopik canlıların mekânizması konusunda “Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamaları öncesinde iki öğrenci anlama yok, on sekiz öğrenci yanlış anlama, altı öğrenci tamamlanmamış anlama seviyesindedir. Bu durumda başlangıçta öğrencilerin mekânizmaya yönelik bilimsel olmayan ifadelerinin olduğu görülmüştür. “Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamaları sonrasında iki öğrenci yanlış anlama, on beş öğrenci tamamlanmamış anlama, dokuz öğrenci kısmi bilimsel anlama seviyesindedir. Böylece öğrencilerin önemli bir kısmı bilimsel olarak doğru açıklamalarda bulunmuştur. Bunun

yanında öğrencilerin çoğu mikroskobik canlılar konusunda mekânizmayla ilgili olarak temel konularda doğru fikirlere ulaşmıştır.

Mikroskobik canlıların şekli konusunda “Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamaları öncesinde iki öğrenci anlama yok, on dokuz öğrenci yanlış anlama, beş öğrenci tamamlanmamış anlama seviyesindedir. Bu durumda öğrencilerin çoğu mikroskobik canlıların şekliyle ilgili bilimsel olarak doğru olmayan çizimler yapmıştır. “Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamaları sonrasında bir öğrenci tamamlanmamış anlama, yirmi beş öğrenci bilimsel anlama seviyesindedir. Böylece öğrencilerin tamamına yakınının mikroskobik canlıların şekli konusunda bilimsel olarak doğru çizimler yaptığı görülmüştür.

Şehir merkezindeki okulda öğrenim gören öğrencilerin “Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamaları sonrasında tüm boyutlarda anlama seviyelerinde ilerleme görülmüştür. Bu ilerleme en çok köy okulundaki öğrencilerle aynı doğrultuda şekil boyutunda gerçekleşmiştir. Bunun yanında öğrencilerin çoğu tanım, yapı, işlev boyutlarında bilimsel olarak doğru fikirlere ulaşmıştır. Davranış ve mekânizma boyutlarında ise öğrencilerin çoğunluğu bu boyutlara ilişkin temel konular hakkında doğru fikirlere ulaşmıştır. Ayrıca bilimsel açıdan doğru açıklamalar yapan öğrenciler de bulunmaktadır. Köy okulundaki öğrencilere benzer şekilde bu boyutlardaki ilerleme diğer boyutlardan daha az gerçekleşmiştir. Aynı şekilde bu durumun mikroskobik canlıların dışında bu canlılarla diğer sistemlerin ilişkilendirmesinin yapılmasının istenmesinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Alt Amaç 3. Köy okulundaki ilkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin mikroskobik canlıların tanımı, yapısı, işlevi, davranışı, mekânizması ve şekliyle ilgili anlama seviyelerine ilişkin ortalamaları arasında Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme uygulamaları öncesinde ve sonrasında anlamlı bir farklılık var mıdır?

Köy okulundaki öğrencilerin mikroskobik canlıların boyutlarına yönelik anlama seviyelerindeki değişim Tablo 13’te görülmektedir. Bu değişimin istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığına bakmak için ilişkili örneklem t testi yapılmıştır. Bu teste ilişkin sonuçlar Tablo 15’te yer almaktadır.

Tablo 15. Köy Okulundaki Öğrencilerin Mikroskopik Canlıların Boyutlarına İlişkin Ön Test ve Son Test Anlama Seviyelerine Yönelik İlişkili Örneklem t testi Sonuçları

Boyutlar	Ölçüm	N	$\bar{X}$	Std.Sap.	sd	t	P
Tanım	Ön-test	19	1,05	1,13	18	-8,26	,000*
	Son-test	19	3,31	,75			
Yapı	Ön-test	19	,97	1,03	18	-11,60	,000*
	Son-test	19	3,87	,47			
İşlev	Ön-test	19	,99	,47	18	-22,33	,000*
	Son-test	19	3,61	,47			
Davranış	Ön-test	19	,91	,72	18	-5,75	,000*
	Son-test	19	2,07	1,10			
Mekânizma	Ön-test	19	1,65	,48	18	-11,90	,000*
	Son-test	19	2,89	,50			
Şekil	Ön-test	19	,95	,70	18	-18,22	,000*
	Son-test	19	3,90	,31			

*p<,05

Tablo 15’te görüldüğü üzere köy okulundaki öğrencilerin, mikroskopik canlıların tanımı, $t(18)=8,26$; $p<0,05$; mikroskopik canlıların yapısı, $t(18)=11,60$, $p<,05$; mikroskopik canlıların işlevi, $t(18)=22,33$ $p<,05$; mikroskopik canlıların davranışı, $t(18)=5,75$, $p<,05$; mikroskopik canlıların mekânizması, $t(18)=11,90$, $p<,05$; mikroskopik canlıların şekilleri, $t(18)=18,22$ $p<,05$, boyutlarında ön test ve son test anlama seviyeleri arasında anlamlı bir fark bulunmuştur. Öğrencilerin mikroskopik canlıların tanımı konusunda anlama seviyelerinin ortalaması başlangıçta $\bar{X}=1,05$; yapısı ile ilgili ortalaması $\bar{X}=,97$; işlevi konusunda ortalaması $\bar{X}=,99$; davranışına ilişkin ortalaması $\bar{X}=,91$; mekânizması ile ilgili ortalaması $\bar{X}=1,65$; şekli konusunda ortalaması $\bar{X}=,95$ iken, “Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamalarından sonra mikroskopik canlıların tanımı konusunda anlama seviyelerinin ortalaması $\bar{X}=3,31$; yapısı ile ilgili ortalaması $\bar{X}=3,87$; işlevine ilişkin ortalaması $\bar{X}=3,61$; davranışı ile ilgili ortalaması $\bar{X}=2,07$; mekânizması ile ilgili ortalaması

$\bar{X}=2,89$; şekline ilişkin ortalaması $\bar{X}=3,90$ 'dır. Bu bulgular doğrultusunda öğrencilerin ön test ve son test anlama seviyeleri ortalamasında anlamlı bir artışın olduğu görülmüştür. Böylece, “Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamalarının, köy okulundaki öğrencilerin mikroskobik canlıların tanımı, yapısı, işlevi, davranışı, mekânizması ve şekline yönelik anlama seviyelerinde olumlu bir etkiye sahip olduğu görülmektedir.

Alt Amaç 4. Şehir merkezindeki ilkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin mikroskobik canlıların tanımı, yapısı, işlevi, davranışı, mekânizması ve şekliyle ilgili anlama seviyelerine ilişkin ortalamaları arasında “Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamaları öncesinde ve sonrasında anlamlı bir farklılık var mıdır?

Şehir merkezindeki okulda öğrenim gören öğrencilerin mikroskobik canlıların boyutlarına yönelik anlama seviyelerindeki değişim Tablo 14’te görülmektedir. Bu değişimin istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığına bakmak için de ilişkili örneklem t testi yapılmıştır. Bu teste ilişkin sonuçlar Tablo 16’da yer almaktadır.

Tablo 16. Şehir Merkezindeki Okuldaki Öğrencilerin Mikroskobik Canlıların Boyutlarına İlişkin ÖnTest ve SonTest Anlama Seviyelerine Yönelik İlişkili Örneklem t testi Sonuçları

Boyutlar	Ölçüm	N	$\bar{X}$	Std.Sap.	sd	t	P
Tanım	Ön-test	26	1,46	1,21	25	-5,39	,000*
	Son-test	26	3,19	1,17			
Yapı	Ön-test	26	1,46	1,13	25	-8,03	,000*
	Son-test	26	3,31	,77			
İşlev	Ön-test	26	,97	,35	25	-12,64	,000*
	Son-test	26	3,10	,85			
Davranış	Ön-test	26	1,01	,69	25	-6,79	,000*
	Son-test	26	2,05	,74			
Mekânizma	Ön-test	26	1,64	,41	25	-10,17	,000*
	Son-test	26	2,71	,61			
Şekil	Ön-test	26	1,11	,51	25	-22,59	,000*
	Son-test	26	3,92	,39			

*p<,05

Tablo 16’da verilen değerler incelendiğinde şehir merkezindeki okulda öğrenim gören öğrencilerin mikroskobik canlıların tanımı, $t(25)=5,39$, $p<,05$; mikroskobik canlıların yapısı, $t(25)=8,03$, $p<,05$; mikroskobik canlıların işlevi, $t(25)=12,64$, $p<,05$; mikroskobik canlıların davranışı, $t(25)=6,79$, $p<,05$; mikroskobik canlıların mekânizması, $t(25)=10,17$, $p<,05$; mikroskobik canlıların şekli, $t(25)=22,59$, $p<,05$, boyutlarında ön test ve son test anlama seviyeleri arasında anlamlı bir fark bulunmuştur. Öğrencilerin mikroskobik canlıların tanımı ile ilgili anlama seviyeleri ortalaması başlangıçta $\bar{X}=1,46$; yapısı konusunda ortalaması $\bar{X}=1,46$; işlevi ile ilgili ortalaması $\bar{X}=,97$; davranışına ilişkin ortalaması $\bar{X}=1,01$; mekânizma ile ilgili ortalaması $\bar{X}=1,64$; şekli ile ortalaması $\bar{X}=1,11$ iken, “Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamalarından sonra mikroskobik canlıların tanımı konusunda anlama seviyelerinin ortalaması $\bar{X}=3,19$; yapısı ile ilgili ortalaması $\bar{X}=3,31$; işlevine ilişkin ortalaması $\bar{X}=3,10$; davranışı ile ilgili ortalaması $\bar{X}=2,05$; mekânizması ile ilgili ortalaması $\bar{X}=2,71$; şekline ilişkin ortalaması $\bar{X}=3,92$ ’dir. Bu bulgular doğrultusunda öğrencilerin ön test ve son test anlama seviyeleri ortalamasında anlamlı bir artışın olduğu görülmüştür. Böylece, “Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamalarının, şehir merkezindeki okulda öğrenim gören öğrencilerin de mikroskobik canlıların tanımı, yapısı, işlevi, davranışı, mekânizması ve şekline yönelik anlama seviyelerinde olumlu bir etkiye sahip olduğu görülmektedir.

Alt Amaç 5. Köy okulundaki ve şehir merkezindeki ilkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin mikroskobik canlıların tanımı, yapısı, işlevi, davranışı, mekânizması ve şekli ile ilgili sonraki anlama seviyeleri ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?

Çalışma grubundaki öğrencilerin bulundukları okula göre “Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamaları sonrasında mikroskobik canlıların tanımı, yapısı, işlevi, davranışı, mekânizması ve şekli konusundaki son test anlama seviyeleri ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olup olmadığına bakmak için ilişkisiz örneklem t-testi yapılmıştır. Bu sonuçlar Tablo 17’de yer almaktadır.

Tablo 17. Çalışma Grubundaki Öğrencilerin Mikroskobik Canlıların Boyutlarına İlişkin Son Test Anlama Seviyelerinin Okullara Göre İlişkisiz Örneklem t-Testi Sonuçları

Boyut	Okul	N	$\bar{X}$	Std.Sap.	sd	t	P
Tanım	Köy	19	3,31	,75	43	,40	,688
	Şehir	26	3,19	1,17			
	merkezi						
Yapı	Köy	19	3,87	,47	43	2,80	,008*
	Şehir	26	3,31	,77			
	merkezi						
İşlev	Köy	19	3,61	,47	43	2,40	,021*
	Şehir	26	3,09	,85			
	merkezi						
Davranış	Köy	19	2,07	1,10	43	,07	,945
	Şehir	26	2,05	,74			
	merkezi						
Mekânizma	Köy	19	2,90	,50	43	1,04	,303
	Şehir	26	2,71	,61			
	merkezi						
Şekil	Köy	19	3,89	,31	43	-,26	,797
	Şehir	26	3,92	,39			
	merkezi						

*p<,05

Tablo 17'ye göre çalışma grubundaki öğrencilerin bulundukları okula göre mikroskobik canlıların tanım ($t(43)=,40$, $p>,05$), davranış ($t(43)=,07$, $p>,05$), mekânizma ($t(43)=1,04$, $p>,05$), şekil ($t(43)=,26$, $p>,05$), boyutlarında son test anlama seviyeleri bakımından anlamlı bir farklılık bulunamamıştır. Yapı ($t(43)=2,80$, $p<,05$) ve işlev ($t(43)=2,40$, $p<,05$) boyutlarında, köy okulundaki öğrencilerin anlama seviyeleri lehine anlamlı bir farklılık bulunmuştur. Mikroskobik canlıların yapısı bakımından köy okulundaki öğrencileri anlama seviyelerinin ortalaması $\bar{X}=3,87$ iken şehir merkezindeki okuldaki öğrencilerin ortalaması $\bar{X}=3,31$ 'dir. Mikroskobik canlıların işlevi ile ilgili olarak köy okulundaki öğrencilerin anlama seviyelerinin ortalaması $\bar{X}=3,61$ iken şehir merkezindeki okuldaki öğrencilerin

ortalaması $\bar{X}=3,09$ 'dur. Bu durumda köy okulundaki öğrenciler, şehir merkezindeki öğrencilere oranla mikroskobik canlıların yapı ve işlevi konusunda “Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamaları sonrasında anlama seviyeleri bakımından daha başarılı olmuşlardır.

Öğrenciler arasında anlamlı farklılığın bulunduğu yapı ve işlev boyutlarında etki büyüklüğü hesaplanmıştır. Etki büyüklüğüne ilişkin Cohen's d değeri yapı boyutu ile ilgili olarak 0,86; işlev boyutu ile ilgili olarak 0,74 şeklinde tespit edilmiştir. Bu değer, Cohen (1988)'e göre yapı boyutu için büyük, işlev boyutu için orta etki büyüklüğü olarak kabul edilmektedir.

Resimli Kavram Haritasına İlişkin Nicel Bulgular

Çalışma grubundaki öğrencilerin resimli kavram haritasına yönelik olarak ön test ve son test puanları ile ilgili bulgular aşağıda yer almaktadır. Bulgular, alt problemlere göre verilmiştir. Öncelikle alt problemler verilmiş, daha sonra bu alt problemlere yönelik tablo ve yorumlara yer verilmiştir.

Alt Amaç 6. Köy okulundaki ilkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme uygulamaları öncesinde ve sonrasında mikrobiyal aktiviteler (yaşanılan yer, yararları, zararları ve hijyen) ile ilgili olarak ön test ve son test puanları arasında değişim var mıdır?

Köy okulunda öğrenim gören öğrencilerin “Mikroskobik Canlılar Resimli Kavram Haritası”na yönelik ön test ve son test puanları Tablo 18’de yer almaktadır.

Tablo 18. Köy Okulundaki Öğrencilerin Mikroskobik Canlılar Resimli Kavram Haritası Ön Test ve Son Test Puanları

Fotoğraflar	Ön Test				Son Test			
	0	1	2	3	0	1	2	3
Deniz Suyu	12	3	4	-	5	3	10	1
Tereyağ	16	3	-	-	7	2	4	6
Sirke	16	2	1	-	8	3	2	6
Küflenmiş Greyfurt	11	3	5	-	3	4	6	6
Suçiçeği	14	2	3	-	5	3	2	9
Sabun	12	2	5	-	3	3	11	2

Tablo 18’e göre mikroskobik canlıların yaşadıkları yerlerle ilgili deniz suyu fotoğrafı ile ilgili olarak başlangıçta köy okulundaki öğrencilerden 12 öğrenci 0 seviyesinde, üç öğrenci

1 seviyesinde, iki öğrenci 2 seviyesindedir. “Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamalarından sonra, öğrencilerden 5’i 0 seviyesinde, üçü 1 seviyesinde, 10’u 2 seviyesinde, biri 3 seviyesindedir. Bu durumda başlangıçta mikroskobik canlıların yaşadığı yer konusunda dört öğrenci dışında öğrencilerin çoğu bağlantı kurmamış veya ilgisiz cümlelerle bağlantı yapmışlardır. Öğretim uygulamaları sonrasında öğrencilerin çoğu bilimsel olarak doğru bağlantılar kurmuştur.

Mikroskobik canlıların yararlarına ilişkin tereyağ fotoğrafı ile ilgili olarak başlangıçta öğrencilerden 16’sı 0 seviyesinde, üçü 1 seviyesindedir. “Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamalarından sonra öğrencilerden yedisi 0 seviyesinde, ikisi 1 seviyesinde, dördü 2 seviyesinde, altısı 3 seviyesindedir. Bu konuda öğrencilerin tamamına yakını başlangıçta bağlantı cümleleri kurmamıştır. Öğretim uygulamaları sonrasında öğrencilerin yaklaşık yarısı bilimsel olarak doğru cümlelerle bağlantı yapmıştır.

Mikroskobik canlıların bir diğer yararı olarak sirke fotoğrafı ile ilgili başlangıçta öğrencilerden 16’sı 0 seviyesinde, ikisi 1 seviyesinde, biri 2 seviyesindedir. “Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamalarından sonra öğrencilerden sekizi 0 seviyesinde, üçü 1 seviyesinde, ikisi 2 seviyesinde, altısı 3 seviyesindedir. Buradan hareketle başlangıçta bir öğrenci dışında diğer öğrencilerin tamamına yakını fotoğraf ile bağlantı kurmamıştır. Öğretim uygulamaları sonrasında öğrencilerin yarıya yakını sirke fotoğrafı ile mikroskobik canlılar arasında bilimsel olarak doğru bağlantılar kurmuştur.

Mikroskobik canlıların zararlarına ilişkin küflenmiş greyfurt fotoğrafı ile ilgili olarak başlangıçta öğrencilerin 11’i 0 seviyesinde, üçü 1 seviyesinde, beşi iki seviyesindedir. “Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamalarından sonra öğrencilerin üçü 0 seviyesinde, dördü 1 seviyesinde, altısı 2 seviyesinde, altısı 3 seviyesindedir. Bu durumda başlangıçta öğrencilerin çoğu fotoğraf ile mikroskobik canlılar arasında bağlantı kurmamıştır. Oranı az da olsa öğrencilerin bir kısmı bilimsel olarak doğru ifadelerle bağlantılar kurmuştur. Öğretim uygulamaları sonrasında çoğu öğrenci fotoğraf ile mikroskobik canlılar arasında bilimsel olarak doğru bağlantılar kurmuştur.

Mikroskobik canlıların diğer zararı olan su çiçeği olmuş çocuğun fotoğrafı ile ilgili olarak başlangıçta öğrencilerin 14’ü 0 seviyesinde, ikisi 1 seviyesinde, üçü 2 seviyesindedir. “Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamalarından sonra öğrencilerin beşi 0 seviyesinde, üçü 1 seviyesinde, 11’i 2 seviyesinde, dokuzu 3 seviyesindedir. Diğer zararlı etkisine benzer olarak bu konuda da öğrencilerin çoğu başlangıçta bağlantı yapmamıştır.

Öğretim uygulamaları sonrasında öğrencilerin çoğu fotoğraf ile mikroskopik canlılar arasında bilimsel olarak doğru bağlantılar kurmuştur.

Mikroskopik canlıların zararlı etkilerinden korunma konusunda sıvı sabun fotoğrafı ile ilgili olarak başlangıçta öğrencilerin 12'si 0 seviyesinde, ikisi 1 seviyesinde, beşi 2 seviyesindedir. “Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamalarından sonra öğrencilerin üçü 0 seviyesinde, üçü 1 seviyesinde, 11'i 2 seviyesinde, ikisi üç seviyesindedir. Bu durumda öğrencilerin çoğu başlangıçta mikroskopik canlıların zararlı etkisinden korunma konusunda ilgili fotoğraf ile bağlantı kurmamıştır. Öğretim uygulamaları sonrasında öğrencilerin çoğu bu bağlantıyı bilimsel olarak doğru cümlelerle kurmuştur.

Köy okulundaki öğrenciler, başlangıçta “Mikroskopik Canlılar Resimli Kavram Haritası”nda yer alan fotoğraflarla mikroskopik canlılar arasında genel olarak bağlantı kurmamıştır ya da bilimsel olarak doğru olmayan cümlelerle bağlantı kurmuştur. Öğretim uygulamaları sonrasında öğrencilerin fotoğraflarla ilgili kurdukları bağlantı cümlelerinden aldıkları puanlarda ilerleme görülmüştür.

Alt Amaç 7. Şehir merkezindeki ilkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme uygulamaları öncesinde ve sonrasında mikrobiyal aktiviteler (yaşanılan yer, yararları, zararları ve hijyen) ile ilgili olarak ön test ve son test puanları arasında değişim var mıdır?

Şehir merkezindeki okulda öğrenim gören öğrencilerin “Mikroskopik Canlılar Resimli Kavram Haritası”na yönelik ön test ve son test puanları Tablo 19’da yer almaktadır.

Tablo 19. Şehir Merkezinde Öğrenim Gören Öğrencilerin Resimli Kavram Haritasına Yönelik Ön Test ve Son Test Puanları

Fotoğraflar	Ön Test				Son Test			
	0	1	2	3	0	1	2	3
Deniz Suyu	15	8	3	-	4	8	13	1
Tereyağ	10	16	-	-	5	11	5	5
Sirke	11	14	1	-	3	13	6	4
Küflenmiş Greyfurt	7	7	12	-	2	2	16	6
Suçiçeği	9	6	11	-	1	4	13	8
Sabun	5	2	19	-	3	2	16	5

Tablo 19 incelendiğinde mikroskobik canlıların yaşadıkları yerlere ilişkin deniz suyu fotoğrafı ile ilgili olarak başlangıçta şehir merkezinde öğrenim gören öğrencilerden 15 öğrenci 0 seviyesinde, sekiz öğrenci 1 seviyesinde, üç öğrenci 2 seviyesindedir. “Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamalarından sonra, öğrencilerden dördü 0 seviyesinde, sekizi 1 seviyesinde, 13’ü 2 seviyesinde, biri 3 seviyesindedir. Buradan hareketle başlangıçta öğrencilerin yarıdan fazlası bağlantı cümleleri kurmamıştır, önemli sayıda öğrenci ise bilimsel olmayan cümlelerle bağlantı kurmuştur. Az sayıda öğrenci ise bağlantıları bilimsel olarak doğru ifadelerle kurmuştur. Öğretim uygulamaları sonrasında öğrencilerin yarıdan fazlası kurdukları bağlantıları bilimsel olarak doğru cümlelerle ifade etmiştir.

Mikroskobik canlıların yararlarına ilişkin tereyağ fotoğrafı ile ilgili olarak başlangıçta öğrencilerden 10’u 0 seviyesinde, 16’sı 1 seviyesindedir. “Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamalarından sonra öğrencilerden beşi 0 seviyesinde, 11’i 1 seviyesinde, beşi 2 seviyesinde, beşi 3 seviyesindedir. Bu durumda öğrenciler başlangıçta bağlantı cümleleri kurmamış, kurdukları bağlantıları da bilimsel olarak doğru olmayan cümlelerle yapmıştır. Öğretim uygulamaları sonrasında öğrencilerin yarıya yakını ilgili fotoğrafla mikroskobik canlılar arasında bağlantıları bilimsel olarak doğru ifadelerle yapmıştır.

Mikroskobik canlıların bir diğer yararı olarak sirke fotoğrafı ile ilgili başlangıçta öğrencilerden 11’i 0 seviyesinde, 14’ü 1 seviyesinde, biri 2 seviyesindedir. “Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamalarından sonra öğrencilerden üçü 0 seviyesinde, 13’ü 1 seviyesinde, altısı 2 seviyesinde, dördü 3 seviyesindedir. Başlangıçta bir öğrenci dışında diğer öğrenciler tereyağ fotoğrafı ile benzer şekilde sadece fotoğraf kullanmış ya da bilimsel olmayan cümlelerle bağlantı kurmuştur. Öğretim uygulamaları sonrasında öğrencilerin yarıya yakını bilimsel olarak doğru ifadelerle bağlantı kurmuştur.

Mikroskobik canlıların zararlarına ilişkin küflenmiş greyfurt fotoğrafı ile ilgili olarak başlangıçta öğrencilerin yedisi 0 seviyesinde, yedisi 1 seviyesinde, 12’si iki seviyesindedir. “Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamalarından sonra öğrencilerin ikisi 0 seviyesinde, ikisi 1 seviyesinde, 16’sı 2 seviyesinde, altısı 3 seviyesindedir. Buradan hareketle başlangıçta öğrencilerin yarıya yakın bir kısmı bilimsel olarak doğru cümlelerle bağlantı kurmuş, öğretim uygulamaları sonrasında bu bağlantıları öğrencilerin tamamına yakını kurmuştur.

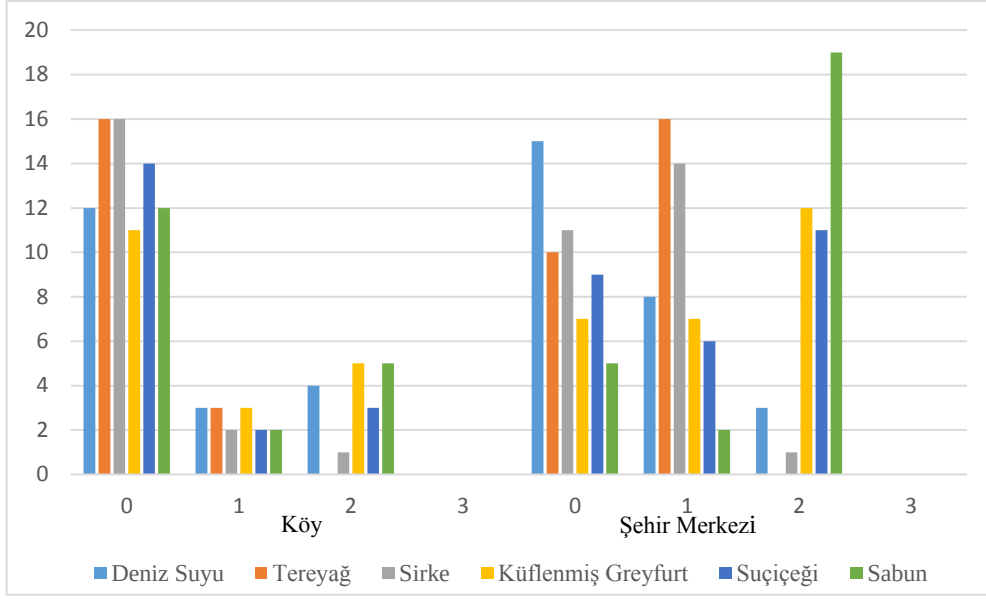
Mikroskobik canlıların diğer zararı olan suçiçeği olmuş çocuğun fotoğrafı ile ilgili olarak başlangıçta öğrencilerin dokuzu 0 seviyesinde, altısı 1 seviyesinde, 11’i 2 seviyesindedir.

“Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamalarından sonra öğrencilerin biri 0 seviyesinde, dördü 1 seviyesinde, 13’ü 2 seviyesinde, sekizi 3 seviyesindedir. Bu durumda başlangıçta küflenmiş greyfurta benzer şekilde öğrencilerin yarıya yakını su çiçeği olmuş çocuk fotoğrafı ile kurdukları bağlantıları bilimsel olarak doğru yaparken öğretim uygulamaları sonrasında öğrencilerin çoğu bu bağlantıları bilimsel olarak doğru ifade etmiştir.

Mikroskobik canlıların zararlı etkilerinden korunma konusunda sıvı sabun fotoğrafı ile ilgili olarak başlangıçta öğrencilerin beşi 0 seviyesinde, ikisi 1 seviyesinde, 19’u 2 seviyesindedir. “Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamalarından sonra öğrencilerin üçü 0 seviyesinde, ikisi 1 seviyesinde, 16’sı 2 seviyesinde, beşi üç seviyesindedir. Bu durumda diğer fotoğraflara oranla mikroskobik canlıların zararlı etkisinden korunma konusunda sıvı sabun fotoğrafı ile daha fazla sayıda öğrenci bilimsel olarak doğru bağlantı kurmuştur. Öğretim uygulamaları sonrasında öğrencilerin bir kısmı kurdukları bağlantıları detaylandırarak 3 seviyesine ulaşmıştır. Bilimsel olarak doğru bağlantı kurmayan öğrencilerin bir kısmı da doğru ifadelere ulaşmıştır.

Alt Amaç 8. Köy okulundaki ve şehir merkezindeki ilkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin mikrobiyal aktiviteler (yaşanılan yer, yararları, zararları ve hijyen) ile ilgili olarak ön test ve son test puanları arasında değişim var mıdır?

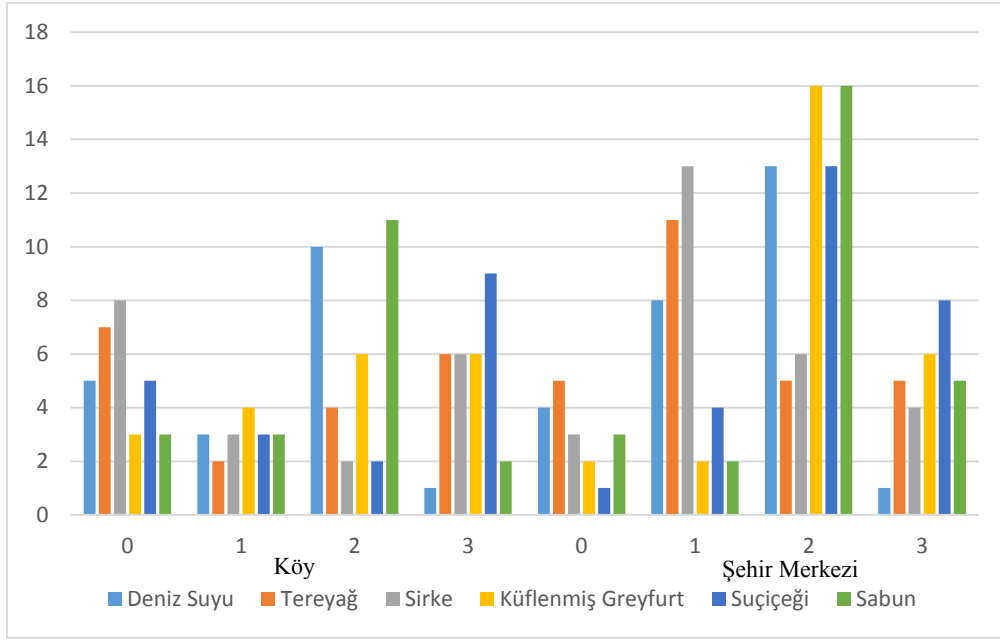
“Mikroskobik Canlılar Resimli Kavram Haritası”na yönelik olarak mikrobiyal aktiviteler konusunda ilgili fotoğraflarla mikroskobik canlılar arasında köy okulundaki ve şehir merkezindeki okulda öğrenim gören öğrencilerin kurdukları bağlantı cümlelerinden aldıkları puanlar benzer şekildedir. Bu durum Grafik 1’de görülmektedir.



Grafik 1: Köy Okulu ve Şehir Merkezindeki Öğrencilerin Mikroskobik Canlılar Resimli Kavram Haritasına Yönelik Ön Test Puanları

Grafik 1 incelendiğinde hem köy okulunda hem de şehir merkezindeki okulda öğrenim gören öğrencilerin ön test puanlarının mikroskobik canlıların zararlı etkilerini gösteren fotoğraflar (küflenmiş greyfurt, su çiçeği olan bir çocuk) ve mikroskobik canlıların zararlı etkilerinden korunmada hijyenle ilgili fotoğraf (sıvı sabun) arasındaki bağlantılar haricinde 0 ve 1 seviyesinde yoğunlaştığı görülmüştür. Kurdukları bağlantıları detaylandıran öğrenci her iki okulda da bulunmamaktadır. Mikroskobik canlıların yaşayabilecekleri yer konusunda deniz fotoğrafı ile kurdukları bağlantılarda az sayıda da olsa bilimsel olarak doğru bağlantılar kuran öğrenciler mevcuttur. Mikroskobik canlıların yararlarına ilişkin sirke fotoğrafı ile ilgili kurulan bağlantılar da aynı şekildedir. Mikroskobik canlıların diğer yararı tereyağ fotoğrafı ile ilgili bilimsel olarak doğru bağlantı kuran öğrenci bulunmamaktadır.

“Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamaları sonrasında köy okulunda ve şehir merkezinde öğrenim gören öğrencilerin mikrobiyal aktivitelerle ilgili kurdukları bağlantı cümlelerinden aldıkları son test puanlarında değişim bulunmaktadır. Bu durum Grafik 2’de gösterilmiştir.



Grafik 2: Köy Okulu ve Şehir Merkezindeki Öğrencilerin Mikroskopik Canlılar Resimli Kavram Haritasına Yönelik Son Test Puanları

Grafik 2 incelendiğinde her iki okulda da öğretim uygulamalarından önceki puanlarından farklı olarak öğrencilerin bir kısmı bilimsel olarak doğru bağlantı cümleleri kurmanın yanında deteylandırılmış ifadelerde de bulunmuştur ve 3 seviyesine ulaşmıştır. Her iki okulda da mikroskopik canlıların yaşayabilecekleri yerle ilgili kullanılan fotoğrafla (deniz suyu) kurulan bağlantılarda öğrencilerin çoğu bilimsel olarak doğru bağlantı cümleleri kurmuştur. Bunun yanında benzer şekilde öğrencilerin çoğu mikroskopik canlıların zararları ile ilgili fotoğraflarla (küflenmiş greyfurt, su çiçeği) da kurdukları bağlantılarda bilimsel olarak doğru ifadelerde bulunmuştur. Mikroskopik canlıların yararları konusunda kullanılan fotoğraflarla (tereyağ, sirke), kurulan bağlantılarda öğrenciler, zararlarına oranla daha az olmakla birlikte bu konuda da bilimsel olarak doğru ifadelerde bulunmuştur. Mikroskopik canlıların zararlı etkilerinden korunma konusundaki fotoğrafla (sıvı sabun) kurulan bağlantılarda da her iki okul öğrencilerinin çoğunun bilimsel olarak doğru bağlantı ifadeleri kurdukları görülmüştür.

Bu bulgular doğrultusunda köy okulundaki ve şehir merkezindeki okulda öğrenim gören öğrencilerin “Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamaları sonrasında mikrobiyal aktiviteler konusunda kurdukları bağlantılardan aldıkları son test puanlarında ön test puanlarına göre ilerleme görülmüştür.

Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme Uygulamalarının Gerçekleştirildiği Köy Okulunda ve Şehir Merkezinde Öğrenim Gören Öğrencilere İlişkin Nitel Bulgular

“Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamalarından önce ve sonra mikroskobik canlılara ilişkin anlama seviyeleri ve zihinsel model gelişimlerini incelemek amacıyla altı köy okulunda ve altı şehir merkezindeki okulda öğrenim gören toplam 12 öğrenci ile görüşme yapılmış ve araştırmacı tarafından geliştirilen yarı yapılandırılmış görüşme formu ile veriler toplanmıştır. Görüşme yapılan öğrenciler köy ve şehir merkezindeki okulda ön test olarak uygulanan “Mikroskobik Canlılar Başarı Testi”nden aldıkları puanlara göre ve ders öğretmenlerinin görüşleri doğrultusunda seçilmişlerdir. Üç alt, üç orta seviyede olmak üzere altı öğrenci köy okulundan aynı şekilde altı öğrenci de şehir merkezindeki okuldan seçilmiştir. Aşağıda bu öğrencilere ilişkin nitel bulgular yer almaktadır. Öğrencilerle yapılan görüşmelere ait diyaloglarda sadece ilgili konu başlığı ile ilgili bölüm verilmiştir.

Köy Okulunda Yer Alan Öğrencilere İlişkin Nitel Bulgular

Köy okulundaki hedef öğrencilerle ilgili olarak anlama seviyeleri ve zihinsel model gelişimlerine ait nitel bulgular alt problemlere yönelik olarak aşağıda yer almaktadır. Vedat, Barış, Ercan orta seviyede; İnci, İbrahim, Şahin alt seviyeden seçilen öğrencilerdir.

Vedat’ın Mikroskobik Canlılara İlişkin Anlama Seviyeleri ve Zihinsel Model Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular

Mikroskobik canlıların alt boyutlarına ilişkin öğrencinin anlama seviyelerindeki ve zihinsel modelindeki gelişim ayrı başlıklar altında aşağıda sunulmuştur.

Vedat’ın Mikroskobik Canlılara İlişkin Anlama Seviyeleri İle İlgili Nitel Bulgular

Vedat ile görüşme öncesinde amaç açıklanmış ve bu amaç doğrultusunda yapılacaklarla ilgili bilgi verilmiştir. Daha sonra görüşmeye geçilmiştir. Mikroskobik canlıların tanımı, yapısı, yararlı ve zararlı işlevi, davranışı, mekânizması ve şekli ile ilgili olarak görüşmeden elde edilen bulgular aşağıda sunulmaktadır.

*a1. Vedat'ın Mikroskopik Canlıların Tanımına İlişkin Anlama
Seviyesi Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular*

Mikroskopik canlıların tanımlaması ile ilgili uygulama öncesi ve sonrası Vedat ile görüşmeler yapılmıştır. Uygulama öncesi ve sonrası yapılan görüşmelere ait diyaloglar aşağıda sunulmuştur.

Mikroskopik canlıların tanımlaması ile ilgili olarak Vedat, mikroskopik canlıları görünmeyen küçük yaratıklar olarak ifade etmiştir. Bu ön görüşmeye ait diyalog aşağıda sunulmaktadır.

Araştırmacı : Mikroskopik canlılar dediğinde ne anlıyorsun?

Vedat : Öğretmenim görülmeyen yaratıklar.

Araştırmacı : Niye görmüyoruz biz onları?

Vedat : Öğretmenim mikroskopik küçükler çok küçükler.

“Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamalarından sonra yapılan son görüşmede Vedat, mikroskopik canlıları, görünmeyen, yararı zararı olan, üreyen, beslenen, solunum yapan canlılar olarak tanımlamıştır. Bu konuyla ilgili son görüşmeye ait diyalog aşağıda sunulmaktadır.

Vedat : Öğretmenim onlar çünkü gözüküyor.

Araştırmacı : Neden gözüküyorlar peki?

Vedat : Çok küçükler öğretmenim.

Araştırmacı : Peki mikroskopik canlılar dediğinde ne anlıyorsun?

Vedat : Öğretmenim zararlı yararlı üreme, üreyen, yemek yiyen, solunum yapan canlılar.

Öğretim uygulamalarına başlamadan önce Vedat, mikroskopik canlıları görünmeyen varlıklar olarak tanımlamıştır. Bu açıdan bilimsel anlama seviyesindedir.

“Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamalarından sonra da mikroskopik canlıların yararları, zararları olduğunu ve bu canlıların üreme, beslenme ve solunum yapma gibi özelliklerinin olduğunu ifade ederek açıklamalarını bilimsel olarak doğru bir şekilde detaylandırmıştır ve bilimsel anlama seviyesindedir.

*a2. Vedat'ın Mikroskopik Canlıların Yapısına İlişkin Anlama
Seviyesi Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular*

Mikroskopik canlıların gözle görünmeyen yapısı ile ilgili olarak uygulama öncesi ve sonrası Vedat ile görüşmeler yapılmıştır. Uygulama öncesi ve sonrası yapılan görüşmelere ait diyaloglar aşağıda sunulmuştur.

Mikroskopik canlıların gözle görünmeyen yapısı ile ilgili olarak Vedat, her canlının görünmediğini ve bu canlıların mikroskopik canlılar olduğunu ifade etmiştir. Bu konuyla ilgili olarak yapılan ön görüşmeye ait diyalog aşağıda sunulmaktadır.

- Araştırmacı : Canlılar kaç gruba ayrılır?
Vedat : Öğretmenim dört.
Araştırmacı : Nelerdir bunlar?
Vedat : Öğretmenim mikroskopik canlılar insan, hayvan, bitki.
Araştırmacı : Biz her canlıyı görebilir miyiz?
Vedat : Hayır öğretmenim.
Araştırmacı : Göremediğimiz canlılar var mıdır?
Vedat : Vardır öğretmenim.
Araştırmacı : Bunlar hangi canlılardır?
Vedat : Öğretmenim mikroskopik canlılar.

“Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamalarından sonra yapılan son görüşmede Vedat, mikroskopik canlıların görünmeyen yapısı ile ilgili olarak çok küçük oldukları için görünmediklerini belirtmiştir. Bu konuyla ilgili olarak son görüşmeye ait diyalog aşağıda sunulmaktadır.

- Araştırmacı : Peki canlılar kaç gruba ayrılır?
Vedat : Canlılar dört.
Araştırmacı : Nelerdir?
Vedat : Bitkiler, hayvanlar, insanlar, mikroskopik canlılar.
Araştırmacı : Mikroskopik canlılar farklı bir grupta mı neden farklı gruplandırıdın?
Vedat : Öğretmenim onlar çünkü gözüküyor.
Araştırmacı : Neden gözüküyorlar peki?
Vedat : Çok küçükler öğretmenim.

Uygulama öncesinde yapılan ön görüşmede Vedat, mikroskobik canlıların görünmeyen varlıklar olduğunu, canlıların sınıflandırmasında yer aldığını ifade etmiştir. Öğrenci bulunduğu sınıf seviyesinde mikroskobik canlıların yapısına ilişkin tam ve doğru fikre sahiptir. Bu açıdan bilimsel anlama seviyesindedir. Ancak canlıların sınıflandırması ile ilgili olarak bitki, hayvan, mantar ve görünmeyen canlılar şeklinde bir sınıflama yapması gerekirken bu sınıflandırmada mantarlara yer vermemiş, insanları ayrı bir şekilde sınıflandırmıştır. Bu yüzden canlıların sınıflandırması konusunda yanlış bilgiye sahiptir.

“Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamalarından sonra da aynı şekilde mikroskobik canlıların gözle görünmeyen varlıklar olarak çok küçük bir yapıda olduğunu ifade ettiğinden bilimsel anlama seviyesinde olduğu görüşmüştür. Canlıların sınıflandırmasında ön görüşmeyle aynı şekilde hatalı sınıflandırma yapmıştır.

a3. Vedat'ın Mikroskobik Canlıların İşlevine İlişkin Anlama Seviyesi Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular

Mikroskobik canlıların zararlı işlevleri küflenmiş portakal ve hastalığa neden olma, yararlı işlevleri de süttten peynir yapımı ve ayrışma şeklinde örneklendirilmiştir. Vedat ile mikroskobik canlıların zararlı ve yararlı işlevleri konusunda uygulama öncesi ve sonrası yapılan görüşmelere ait diyaloglar ayrı başlıklarda aşağıda sunulmuştur.

a3.1. Vedat'ın Mikroskobik Canlıların Zararlı İşlevine İlişkin Anlama Seviyesi Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular

Mikroskobik canlıların zararlı işlevleri ile ilgili olarak küflenmiş ve küflenmemiş portakalın karşılaştırması ve hastalıklara neden olma konularında uygulama öncesi ve sonrasında görüşmeler yapılmıştır. Vedat ile yapılan bu görüşmelere ait diyaloglar ayrı başlıklar halinde aşağıda yer almaktadır.

a3.1.1. Vedat'ın Mikroskobik Canlıların Zararlı İşlevine İlişkin Küflenmiş Portakal Örneğinde Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular

Vedat, portakalın küflenmesi ile ilgili olarak, mikroskobik canlıların portakala bulaşarak onu küflendirdiğini ifade etmiştir. Bu konuyla ilgili olarak yapılan ön görüşmeye ait diyalog aşağıda sunulmaktadır.

Araştırmacı : Resimdeki portakal hakkında ne söyleyebilirsin?

Vedat : Öğretmenim çürümüş yenmez hale gelmiş öğretmenim.

- Araştırmacı : Niye yenmez hale gelmiş?
- Vedat : Çünkü bunlar küflenmiş öğretmenim.
- Araştırmacı : Hmm.
- Vedat : Tadı kötüdür öğretmenim.
- Araştırmacı : Peki küflenmesinin bu duruma gelmesinin nedeni nedir?
- Vedat : Öğretmenim mikroskobik canlıların ona bulaşması öğretmenim.
- Araştırmacı : Mikroskobik canlılar nedir ki ona bulaşmışlar?
- Vedat : Öğretmenim hasta etmişlerdir bizi ettikleri gibi.
- Araştırmacı : Portakalı mı hasta etmişlerdir? Nasıl hasta etmişlerdir?
- Vedat : Öğretmenim çürüterek hasta ederler.

“Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamalarından sonra yapılan son görüşmede küflenmiş portakalla ilgili olarak, mikroskobik canlılar nedeniyle çürüdüğünü ifade etmiştir. Bu son görüşmeye ait diyalog aşağıda yer almaktadır.

- Araştırmacı : Resimdeki portakallar hakkında ne söyleyebilirsin?
- Vedat : Öğretmenim bu mikroskobik canlılar nedeniyle çürümüş.

Uygulama öncesinde Vedat, mikroskobik canlıların zararlı işlevlerinden yiyeceklerin küflenmesine ilişkin küflenmiş portakal konusunda mikroskobik canlıların portakalı küflendirdiğini bilimsel olarak doğru ifade ettiğinden bilimsel anlama durumundadır.

“Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamalarından sonra yapılan son görüşmede küflenmiş portakal ile ilgili olarak mikroskobik canlıların bu duruma neden olduğunu bilimsel olarak doğru ifade etmiştir. Bu açıdan bu durumda da bilimsel anlama seviyesindedir.

a3.1.2. Vedat'ın Mikroskobik Canlıların Zararlı İşlevine İlişkin Hastalık Örneğinde Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular

Vedat, mikroskobik canlıların zararlı işlevine yönelik diğer örneklendirme olan hastalıklara neden olma ile ilgili olarak hasta birine yaklaşıncı onun hasta olmasına neden olan mikropların kişiye geçeceğini ve bu yüzden hasta olacağını belirtmiştir. Bu konuyla ilgili ön görüşmeye ait diyalog aşağıda yer almaktadır.

- Araştırmacı : Paragrafımızı biliyordun. Ali sabah erkenden kalkar, kahvaltısını yapar ve okula gitmek üzere yola çıkar. Sınıfa girdiğinde sıra arkadaşı olan Ömer'in

halsiz olduğunu ve sürekli öksürdüğünü görür. Ali kendini ve sınıf arkadaşlarını da düşünerek Ömer’e eve gitmesinin uygun olduğunu söyler. Ancak Ömer dinlemeyerek tüm günü Ali ve sınıf arkadaşlarıyla birlikte geçirir. Aradan iki gün geçer Ali okula gitmek için sabah kalktığında kendini halsiz hisseder ve öksürmeye başlar. Ali de artık hasta olmuştur. Bu paragrafta yer alan Ali ve Ömer gibi sende daha önce hasta oldun mu?

Vedat : Oldum öğretmenim.

Araştırmacı : Peki sence niye hasta oldun?

Vedat : Mesela bir arkadaşımız hasta oluyordu. Okula geliyordu. Biz ona yaklaştıkça öğretmenim ondaki mikrop bize geçiyor öğretmenim. Bizi de hasta ediyor.

“Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamalarından sonra mikroskobik canlıların hastalıklara neden olma zararlı işlevi ile ilgili yapılan son görüşmede Vedat, mikroskobik canlıların, biriyle temas halinde olma durumunda kişiden kişiye hastalık bulaştırabileceğini belirtmiştir. Bu konuyla ilgili son görüşmeye ait diyalog aşağıda verilmiştir.

Araştırmacı : Paragrafımızı biliyordun. Ali sabah erkenden kalkar, kahvaltısını yapar ve okula gitmek üzere yola çıkar. Sınıfa girdiğinde sıra arkadaşı olan Ömer’in halsiz olduğunu ve sürekli öksürdüğünü görür. Ali kendini ve sınıf arkadaşlarını da düşünerek Ömer’e eve gitmesinin uygun olduğunu söyler. Ancak Ömer dinlemeyerek tüm günü Ali ve sınıf arkadaşlarıyla birlikte geçirir. Aradan iki gün geçer Ali okula gitmek için sabah kalktığında kendini halsiz hisseder ve öksürmeye başlar. Ali de artık hasta olmuştur. Bu paragrafta yer alan Ali ve Ömer gibi sende daha önce hasta oldun mu?

Vedat : Oldum.

Araştırmacı : Ne gibi hastalıklar?

Vedat : Grip.

Araştırmacı : Sence grip olmanın hasta olmanın nedeni neydi?

Vedat : Öğretmenim bir arkadaşım hastalanınca ona sarılıp öpmek onla temas etmek beni hasta eder.

Araştırmacı : Niye hasta ediyor onunla temas edince?

Vedat : Öğretmenim ondaki grip bana geçiyor.

Araştırmacı : Onun grip olmasına neden olan şey nedir?

Vedat : Mikroskobik canlılar.
Araştırmacı : Nasıl mikroskobik canlılar?
Vedat : Zararlı.

Başlangıçta mikroskobik canlıların hastalıklara neden olma konundaki zararlı işlevi ile ilgili olarak Vedat, mikroskobik canlılar ifadesini kullanmamasına rağmen mikropların hastalıklara neden olduğunu doğru ancak eksik ifade ettiğinden kısmi bilimsel anlama seviyesi durumundadır.

“Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamalarından sonra yapılan son görüşmede Vedat, hastalıklara neden olarak mikroskobik canlıları bilimsel olarak doğru bir biçimde göstererek bilimsel anlama seviyesine ulaşmıştır.

a3.2. Vedat’ın Mikroskobik Canlıların Yararlı İşlevine İlişkin Anlama Seviyesi Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular

Mikroskobik canlıların yararlı işlevleri gıda üretimi ve ayrışma olarak iki ayrı başlıkta incelenmiştir. Gıda üretimi, sütten peynir yapımı konusunda örneklendirilmiştir. Sütten peynir yapımı ve ayrışma olayında mikroskobik canlıların yararlı işlevi ile ilgili olarak uygulama öncesi ve sonrası yapılan görüşmelere ait diyaloglar ayrı başlıklar altında aşağıda yer almaktadır.

a3.2.1. Vedat’ın Mikroskobik Canlıların Yararlı İşlevine İlişkin Sütten Peynir Yapımı Konusunda Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular

Vedat, mikroskobik canlıların yararlı işlevlerinden olan sütten peynir yapımı ile ilgili olarak yayığa döküldüğünü, poşetin içinde kapalı bir şekilde tutulduğunu ve katılaşarak peynir haline geldiğini belirtmiştir. Bu konuyla ilgili yapılan ön görüşmeye ait diyalog aşağıda sunulmuştur.

Araştırmacı : Resimde yer alan sütün peynire dönüşmesi için neler gereklidir?
Vedat : Öğretmenim yayığa dökülür öğretmenim. Ondan sonra peynir şekline getirilip dökülür öğretmenim.
Araştırmacı : Peynir şekline nasıl geliyor?
Vedat : Öğretmenim onu bilmiyorum.
Araştırmacı : Sütün peynire dönüşmesi için sence hangi koşulların, şartların sağlanması gereklidir?

- Vedat : Öğretmenim bir tane poşet gibi şeyin içine koyup onu kapalı tutuyorlar.
- Araştırmacı : Neyi koyuyorlar poşetin içine?
- Vedat : Öğretmenim ayranı.
- Araştırmacı : Ayranı poşetin içine kapatıp koyunca peynir mi oluyor?
- Vedat : Hayır öğretmenim.
- Araştırmacı : Nasıl oluyor peynir peki?
- Vedat : Öğretmenim bilmiyorum.
- Araştırmacı : Sütün peynire dönüşmesinde etkili olan şey nedir?
- Vedat : Öğretmenim katılaşması.
- Araştırmacı : Katılaşması. O katılaşmasını sağlayan şey nedir? Ya da var mıdır böyle bir şey katılaşmasını sağlayan?
- Vedat : Öğretmenim yok herhalde.

“Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamalarından sonra sütün peynir yapımı konusunda mikroskobik canlıların yararlı işlevi ile ilgili olarak sütün peynir oluşumunda peynir mayasındaki mikroskobik canlıların etkili olduğunu ifade etmiştir. Bu konuyla ilgili yapılan son görüşmeye ait diyalog aşağıda verilmiştir.

- Araştırmacı : Resimde yer alan sütün peynire dönüşmesi için neler gereklidir?
- Vedat : Öğretmenim maya, peynir mayası sonra süt.
- Araştırmacı : Peki niye maya gereklidir?
- Vedat : Öğretmenim çünkü mikroskobik canlılar mayada vardır. Onun için gereklidir öğretmenim.
- Araştırmacı : Peki bu mikroskobik canlılar portakaldaki mikroskobik canlılar gibi midir?
- Vedat : Yararlıdır öğretmenim.

Başlangıçta mikroskobik canlıların sütün peynire dönüşme sürecindeki yararlı işlevi konusunda yapılan ön görüşmede Vedat, gözlemlerine dayanarak pratik bilgisini kullanarak bulunduğu yörenin peynir yapımı basamaklarını eksik de olsa ifade etmiştir. Ancak bu süreçte mikroskobik canlıların işlevi konusunda herhangi bir fikre sahip olmadığı görülmüştür. Bu durumda anlama yok seviyesindedir.

“Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamaları sonrasında sütün peynire dönüşmesinde yararlı mikroskobik canlıların etkili olduğunu belirtmiştir. Mikroskobik

canlıların sütün peynir yapımı örneğinde yararlı işlevi ile ilgili olarak bilimsel olarak doğru ve bulunduğu sınıf düzeyinde araştırma kapsamında tam fikre ulaşmıştır. Bu açıdan bilimsel anlama seviyesine ulaşmıştır.

*a3.2.2. Vedat'ın Mikroskopik Canlıların Yararlı İşlevine İlişkin
Ayrışma Konusunda Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel
Bulgular*

Mikroskopik canlıların diğer bir yararlı işlevi olan ayrışma konusunda Vedat, ölmüş canlılar ve canlı atıklarının yağmurla birlikte toprağa karıştığını ve böceklerin yediğini ifade etmiştir. Bu konuyla ilgili yapılan ön görüşmeye ait diyalog aşağıda sunulmaktadır.

Araştırmacı : Canlı atıklarıyla ölmüş canlıların, yaprakların zamanla toprağa karışması nasıl gerçekleşiyor?

Vedat : Öğretmenim mesela bazı canlılar ölüyor. Öğretmenim aradan uzun zaman geçtikten sonra da yağmurla toprağa karışıyor. Orda onu böcek falan yiyor öğretmenim. Toprağa karışıyor.

“Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamalarından sonra mikroskopik canlıların ayrışma konusunda yararlı işlevi ile ilgili olarak Vedat, ölmüş canlılar ve canlı atıklarının toprağa karışmasında mikroskopik canlıların etkili olduğunu belirtmiştir. Bu konuyla ilgili yapılan son görüşmeye ait diyalog aşağıda sunulmaktadır.

Araştırmacı : Canlı atıklarıyla ölmüş canlıların zamanla toprağa karışması nasıl gerçekleşir?

Vedat : Öğretmenim mikroskopik canlılar sayesinde gerçekleşir.

Başlangıçta, mikroskopik canlıların ayrışma yararlı işlevine ilişkin yapılan ön görüşmede Vedat, yağmur gibi doğal olaylar ile böceklerin ölmüş canlılar ve canlı atıklarının toprağa karışması olayında etkili olduğunu belirtmiştir. Yağmur bu olayda hızlandırıcı etki yapmaktadır. Ayrıca saprofit böcekler de ayrıştırıcıdır. Ancak mikroskopik canlıların bu olaydaki rolünü ifade etmediğinden anlama yok seviyesindedir.

“Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamalarından sonra ayrışma ile ilgili olarak yapılan son görüşmede Vedat, mikroskopik canlıların ölmüş canlıların ve canlı atıklarının zamanla toprağa karışmasında etkili olduğunu belirterek bilimsel olarak doğru fikre ulaşmıştır. Böylece bilimsel anlama seviyesine ulaşmıştır.

a4. Vedat'ın Mikroskopik Canlıların Davranışlarına İlişkin Anlama Seviyesi Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular

Mikroskopik canlıların davranışı, bulaşıcılığı, yaşaması ve üremesi için bulunduğu uygun ortamın özellikleri açısından incelenmiştir. Bu konuyla ilgili yapılan görüşmelere ait diyaloglar ayrı başlıklar altında aşağıda verilmiştir.

a4.1. Vedat'ın Mikroskopik Canlıların Davranışına İlişkin Bulaşıcılığı Konusunda Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular

Vedat, paragrafta yer alan örnek durum üzerinden yapılan ön görüşmede hastalıklara neden olan mikropların dokunarak ve idrar yoluyla bulaştığını belirtmiştir. Bu konuyla ilgili yapılan ön görüşmeye ait diyalog aşağıda yer almaktadır.

Araştırmacı : Paragrafımızı biliyordun. Ali sabah erkenden kalkar, kahvaltısını yapar ve okula gitmek üzere yola çıkar. Sınıfa girdiğinde sıra arkadaşı olan Ömer'in halsiz olduğunu ve sürekli öksürdüğünü görür. Ali kendini ve sınıf arkadaşlarını da düşünerek Ömer'e eve gitmesinin uygun olduğunu söyler. Ancak Ömer dinlemeyerek tüm günü Ali ve sınıf arkadaşlarıyla birlikte geçirir. Aradan iki gün geçer Ali okula gitmek için sabah kalktığında kendini halsiz hisseder ve öksürmeye başlar. Ali de artık hasta olmuştur. Bu paragrafta yer alan Ali ve Ömer gibi sende daha önce hasta oldun mu?

Vedat : Oldum öğretmenim.

Araştırmacı : Peki sence niye hasta oldun?

Vedat : Mesela bir arkadaşımız hasta oluyordu. Okula geliyordu. Biz ona yaklaştıkça öğretmenim ondaki mikrop bize geçiyor öğretmenim bizi de hasta ediyor.

Araştırmacı : Ondaki mikrop sana nasıl geçiyor peki?

Vedat : Mesela öğretmenim onun eli bir yere dokununca öğretmenim mikrop bana da atlıyor.

Araştırmacı : Hmm seni hasta eden şey mikrop mu?

Vedat : Evet öğretmenim.

Araştırmacı : Peki bu mikrop başka hangi yollarla geçiyor?

Vedat : Öğretmenim idrar yoluyla.

“Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamalarından sonra mikroskopik canlıların bulaşıcılığı ile ilgili olarak yapılan son görüşmede Vedat, sarılınca ve öpünce hastalığa neden

olan mikroskobik canlıların bir kişiden diğerine geçeceğini ifade etmiştir. Bu konuyla ilgili yapılan son görüşmeye ait diyalog aşağıda sunulmaktadır.

Araştırmacı : Paragrafımızı biliyordun. Ali sabah erkenden kalkar, kahvaltısını yapar ve okula gitmek üzere yola çıkar. Sınıfa girdiğinde sıra arkadaşı olan Ömer'in halsiz olduğunu ve sürekli öksürdüğünü görür. Ali kendini ve sınıf arkadaşlarını da düşünerek Ömer'e eve gitmesinin uygun olduğunu söyler. Ancak Ömer dinlemeyerek tüm günü Ali ve sınıf arkadaşlarıyla birlikte geçirir. Aradan iki gün geçer Ali okula gitmek için sabah kalktığında kendini halsiz hisseder ve öksürmeye başlar. Ali de artık hasta olmuştur. Bu paragrafta yer alan Ali ve Ömer gibi sende daha önce hasta oldun mu?

Vedat : Oldum.

Araştırmacı : Ne gibi hastalıklar?

Vedat : Grip.

Araştırmacı : Sence grip olmanın hasta olmanın nedeni neydi?

Vedat : Öğretmenim bir arkadaşım hastalanınca ona sarılıp öpmek, onla temas etmek beni hasta eder.

Araştırmacı : Niye hasta ediyor onla temas edince?

Vedat : Öğretmenim ondaki grip bana geçiyor.

Araştırmacı : Onun grip olmasına neden olan şey nedir?

Vedat : Mikroskobik canlılar.

Araştırmacı : Nasıl mikroskobik canlılar?

Vedat : Zararlı.

Araştırmacı : Peki bu hasta olmana sebep olan canlılar hangi yollarla vücuduna girmiş olabilir?

Vedat : Öğretmenim sarıldığımızda hasta olan bir arkadaşımıza sarıldığımızda geçmiş olabilir. Öğretmenim onu öpmüş olduğumuzda geçmiş olabilir bu kadar.

Başlangıçta mikroskobik canlıların bulaşıcılık davranışı konusunda, zararlı mikroskobik canlıları mikrop olarak tanımlamış ve temas ve idrar yoluyla bulaşabileceğini bilimsel olarak doğru ifade etmesine rağmen eksik açıklamalarından dolayı kısmi bilimsel anlama seviyesindedir.

“Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamalarından sonra yapılan son görüşmede Vedat, mikrop olarak tanımladığı mikroskobik canlıları, zararlı mikroskobik canlılar olarak ifade etmiştir. Bulaşıcılık davranışını öpme ve sarılmayla geçme şeklinde bilimsel olarak doğru bir biçimde örneklendirmiştir ve bilimsel anlama seviyesine ulaşmıştır.

a4.2. Vedat’ın Mikroskobik Canlıların Davranışına İlişkin Uygun Ortamın Özellikleri Konusunda Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular

Mikroskobik canlıların uygun ortamda bulunması ve çoğalması durumu, mikroskobik canlıların davranışı altında incelenen diğer bir başlıktır.

Mikroskobik canlıların davranışı ile ilgili olarak küflenmiş yiyeceklerin bulunduğu ortam ile ilgili yapılan ön görüşmede Vedat güneşli bir ortamda yiyeceklerin bu duruma geleceğini belirtmiştir. Bu konuyla ilgili yapılan ön görüşmeye ait diyalog aşağıda sunulmaktadır.

Araştırmacı : Peki bu portakala benzer bir şekilde evinizde başka yiyecekler gördün mü?

Vedat : Öğretmenim gördüm.

Araştırmacı : Hangi yiyecekler?

Vedat : Mandalinalar.

Araştırmacı : Bu şekilde küflenmiş. Başka gördün mü?

Vedat : Başka öğretmenim çilek var o da bu şekilde başka görmedim.

Araştırmacı : Onlar da sence neden küflenmiştir bu duruma gelmiştir?

Vedat : Öğretmenim dolaba konmayınca dışarda çürüyorlar.

Araştırmacı : Niye dolaba koymayınca çürüyorlar?

Vedat : Öğretmenim dışarısı mikroskobik canlılarla dolu mikroplar bulaşıyor.

Araştırmacı : Dolapta koyunca ne olur?

Vedat : Dolap onu güvenli tutar öğretmenim. İçeriye mikrobu girdirmez.

Araştırmacı : Dolapta mikrop yok mudur?

Vedat : Vardır öğretmenim. En çok orda vardır.

Araştırmacı : Niye en çok orda vardır?

Vedat : Öğretmenim çünkü çok yemek var.

Araştırmacı : Hmm ama dolaba koyunca orda küflenmez o korur dedin.

Vedat : Orda soğuk var öğretmenim. Onu kaba sardığımızda bir şey bulaşamaz.

Araştırmacı : Soğuk olunca ne oluyor peki? Yani soğuk olmasıyla küflenmemesinin ilişkisi nedir?

Vedat : Öğretmenim dolap onu güvende tutar.

Araştırmacı : Portakal ve evinizde saydığın o mandalina, çilek gibi yiyecekler nasıl bir ortamda bu duruma gelir?

Vedat : Öğretmenim güneşli ortamlarda.

Araştırmacı : Güneşli ortamlarda nasıl bu duruma gelir?

Vedat : Öğretmenim zaten güneşe koyduğumuzda bunlar biraz çürümeye başlıyor öğretmenim dışarda durunca da öğretmenim çürüyor.

“Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamalarından sonra mikroskobik canlıların davranışı ile ilgili olarak küflenmiş yiyeceklerin bulundukları ortam konusunda yapılan son görüşmede Vedat, nemli ve sıcak şeklinde ortamın özelliklerini belirtmiştir.

Araştırmacı : Peki sence nasıl bir ortamda portakal ve diğer yiyecekler bu duruma gelir?

Vedat : Öğretmenim bu duruma mı?

Araştırmacı : Evet ikinci duruma gelmesi için.

Vedat : Mikroskobik canlıların yaşayabileceği bir ortamda dışarısında.

Araştırmacı : Nasıl ortam o ortam?

Vedat : Oda sıcaklığı.

Araştırmacı : Sadece sıcak bir ortamda durması mı bu duruma gelmesini sağlar?

Vedat : Hayır öğretmenim.

Araştırmacı : Başka ne gibi durumlar gerekiyor?

Vedat : Öğretmenim bir kere oda sıcaklığında mikroskobik canlıların yaşayabileceği bir ortam olmalı öyle çürütebilir onları.

Araştırmacı : Şimdi yaşayabileceği ortam nasıl bir ortamdır mikroskobik canlıların?

Vedat : Öğretmenim nemli, sıcak bir de uygun ortam.

Başlangıçta mikroskobik canlıların davranışı ile ilgili olarak bulundukları uygun ortamın özellikleri ile ilgili olarak buzdolabı, güneşte kalması gibi durumları ifade ettiğinden

sıcaklığa dikkat çekmiştir. Ancak eksik ve yanlış fikirlere de sahip olduğundan tamamlanmamış anlama seviyesindedir.

“Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamalarından sonra Vedat, mikroskobik canlıların davranışı ile ilgili olarak, mikroskobik canlıların yaşaması için sıcaklığın etkili olduğunu ve nemli bir ortamın gerekliliğini ifade etmiştir. Ancak beslenebileceği ortam ile ilgili olarak herhangi bir açıklama yapmamıştır. Bu durumda ortam özelliklerinden iki ögeyi bilimsel olarak doğru bir şekilde belirttiğinden kısmi bilimsel anlama seviyesine ulaşmıştır.

a5. Vedat’ın Mikroskobik Canlıların Mekânizmasına İlişkin Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular

Mikroskobik canlıların mekânizması olarak incelenen mikroskobik canlıların diğer sistemler ile ilişkisi, ayrışma ile doğa ve diğer canlıların ilişkisi, el hijyeni ve diş hijyeni başlıkları altında incelenmiştir. Bu başlıklar altında yapılan görüşmelere ait diyaloglar ayrı başlıklar altında aşağıda yer almaktadır.

a5.1. Vedat’ın Mikroskobik Canlıların Mekânizmasına İlişkin Ayrışma İle Doğa ve Diğer Canlılarla İlişkisi Konusunda Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular

Mikroskobik canlıların yararlı işlevlerinden olan ayrışma ile bu olayın diğer canlılar ve doğa ile ilişkisi konusunda ölmüş canlılar ve canlı atıklarının toprağa karışmaması durumunda toprağın az olacağını ve bitkilerin büyümeyeceğini belirtmiştir. Bu konuyla ilgili ön görüşmeye ait diyalog aşağıda yer almaktadır.

Araştırmacı : Bu canlı atıkları ve ölmüş canlılar ve yaprakların zamanla toprağa karışmasının canlılar ve doğa açısından önemi nedir?

Vedat : Çünkü öğretmenim toprak bitki yetiştiriyor öğretmenim. Toprak olmayınca o bitkiler de yetişmez öğretmenim.

Araştırmacı : Bu canlılar hiç karışmasaydı canlı atıkları, ölmüş canlılar bu dökülen yapraklar toprağa karışmasaydı ne olurdu?

Vedat : Öğretmenim toprak çok az olurdu öğretmenim.

Araştırmacı : Toprak az olurdu diyorsun. Peki, bitkilerin yetişmesiyle nasıl bir ilişki kurdun onu anlamadım?

Vedat : Öğretmenim çünkü öğretmenim ölen canlılar bitkiyi büyütüyor. O olmayınca da biraz zor büyüyebilir öğretmenim.

Araştırmacı : Ne olmayınca biraz zor büyüyebilir?

Vedat : Öğretmenim o hayvanların ölüleri.

Araştırmacı : Niye o hayvanların ölüleri olmazsa ne olur?

Vedat : Öğretmenim yine toprak az olur.

“Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamalarından sonra yapılan son görüşmede Vedat, ayrışma ile doğa ve diğer canlılarla ilişkisini gösteren mekânizma konusunda ölmüş canlılar ve canlı atıklarının toprağa karışmasıyla bitkilerin büyümesini ilişkilendirmiştir. Bu konuyla ilgili yapılan son görüşmeye ait diyalog aşağıda sunulmaktadır.

Araştırmacı : Canlı atıkları ve ölmüş canlıların zamanla toprağa karışmasının canlılar ve doğa açısından önemi nedir?

Vedat : Öğretmenim toprağa karıştığında bitkilerimiz büyür.

Araştırmacı : Bitkilerimiz neden büyür?

Vedat :Organik gübre olarak olur öğretmenim.

Araştırmacı : Organik gübre dediğin şey ne?

Vedat : Öğretmenim bu canlıların atıkları. Toprağa karışmış atıkları.

Araştırmacı : Ölmüş canlıların toprağa karışmasının doğa açısından bir önemi var mıdır?

Vedat : Doğa açısından vardır öğretmenim.

Araştırmacı : Nedir bunlar?

Vedat : Öğretmenim mesela toprağa karışmasa etraf kirlenir kokar.

Başlangıçta mikroskobik canlıların ayrışma işlevi ile doğa ve diğer canlılarla ilişkisini gösteren mekânizmayı, bitkiler ile ilişkilendirerek açıklamıştır. Ancak mikroskobik canlıların yararlı işlevi başlığı altında ayrışma işlevi konusunda mikroskobik canlılar ile ilgili fikre sahip olmadığından ve doğa ile ilişkisini kurmadığından tamamlanmamış anlama seviyesindedir.

“Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamalarından sonra da bitkilerle ilişki kurmuştur. Bu ilişkiyi canlı atıklarının, ölmüş canlıların toprağa karışması ile organik gübre olacağı ve bitkilerin büyümesine katkı sağlayacağı şeklinde ifade etmiştir. Bitkilerle ilişki kurmasının yanında doğa açısından eğer ayrışma olayı gerçekleşmez ise etrafın pis kokacağını ve çevreyi kirleteceğini belirtmiştir. Böylece başlangıçta bitkilerle kurduğu ilişkiyi son görüşmeden sonra doğru bir şekilde kurarak düzeltmiş ve buna ek olarak çevre

kirliliğini de belirtmiştir. Bu durumda ayrışma ile doğa ve diğer canlılar arasında ilişkiyi gösteren mekânizma konusunda bilimsel anlama seviyesine ulaşmıştır.

*a5.2. Vedat'ın Mikroskopik Canlıların Mekânizmasına İlişkin El
Hijyeni ve Mikroskopik Canlılar İlişkisi Konusunda Anlama
Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular*

Mikroskopik canlıların zararlı etkisi ve el hijyeni ilişkisi mekânizması ile ilgili olarak yapılan ön görüşmede Vedat, ellerin yıkanmaması durumunda mikrop ve kirlerin ellerde kalacağını ve hastalıklara neden olacağını ifade etmiştir. Bu konuyla ilgili ön görüşmeye ait diyalog aşağıda sunulmaktadır.

Araştırmacı : Biz hastalıklardan korunmak için neler yapmalıyız hastalıklardan korunmak için neler yapılmalıdır?

Vedat : Öğretmenim tuvaletten çıkınca ellerimizi yıkamalıyız. Sonra öğretmenim kışın kalın elbiseler giyinmeliyiz öğretmenim. Pis olan şeylerden uzak durmalıyız öğretmenim bu kadar.

Araştırmacı : Niye ellerimizi yıkamalıyız?

Vedat : Öğretmenim tuvaletimizi yaptığımızda çünkü bize mikrop bulaşıyor elimizi yıkamazsak mikrop elimizi yemeğe süreriz. Mikrop ağzımıza geçer.

Araştırmacı : Biz ellerimizi peki ne zaman yıkamalıyız?

Vedat : Öğretmenim ellerimiz kirlendiği zaman.

Araştırmacı : Kirlendiği zaman ellerimizi yıkamamızın nedeni nedir?

Vedat : Öğretmenim hasta olmamamız.

Araştırmacı : Ellerimizi kirlendiği zaman yıkarız dedin ellerimiz ne zaman kirlenir?

Vedat : Öğretmenim dışarıda oynayınca, tuvaletten çıkınca falan elimiz kirleniyor.

Araştırmacı : Ellerimizi yıkamamızın nedeni nedir?

Vedat : Öğretmenim hastalıklardan korunmamız.

Araştırmacı : Nasıl hastalıklardan korunuruz ellerimizi yıkayarak?

Vedat : Öğretmenim grip gibi bulaşıcı hastalıklardan korunuruz.

Araştırmacı : Niye bulaşıcı hastalıklardan korunuruz?

Vedat : Öğretmenim bilmiyorum.

Araştırmacı : Ellerimizi yıkarsak bulaşıcı hastalıklardan korunuruz dedin.

Vedat : Öğretmenim bulaşıcı hastalıklar değil hastalıklardan korunuruz.
Araştırmacı : Ne oluyor da biz hastalıklardan korunuyoruz?
Vedat : Öğretmenim elimizde olan kiri atıyoruz. Böylece öğretmenim hasta olmuyoruz.

“Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamalarından sonra yapılan son görüşmede Vedat, mikroskopik canlıların zararlı etkisinden korunma konusunda ellerin yıkanmaması durumunda mikroskopik canlıların ellerden geçerek hastalıklara neden olacağını belirtmiştir. Bu konuyla ilgili son görüşmeye ait diyalog aşağıda sunulmaktadır.

Araştırmacı : Peki ellerimizi yıkamamızın nedeni nedir? Ellerimizi ne zaman yıkarız?
Vedat : Öğretmenim kirlendiğinde.
Araştırmacı : Ne zaman kirlenir?
Vedat : Pis ortamlarda durduğumuzda dışarda olunca mesela öğretmenim toprağa sürdüğümüzde.
Araştırmacı : Peki elimizi yıkamazsak ne olur?
Vedat : Öğretmenim mikroskopik canlılar elimize geçer ve bizi hasta eder yediğimiz yemekle.

Başlangıçta Vedat, el hijyeni ile mikroplar ve ellerdeki kir arasında ilişki kurmuştur. Mikroskopik canlılar ifadesini kullanmamıştır. Mikroskopik canlıların hastalıklara neden olma zararlı işlevinden korunmada el hijyeninin gerekliliğini, zararlı mikroskopik canlılar ifadesini kullanmadan belirtmiştir. Bu durumda el hijyeni ve mikroskopik canlılar ilişkisini gösteren mekânizma konusunda kısmi bilimsel anlama seviyesindedir.

“Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamalarından sonra hastalıklardan korunmada ellerin yıkanması konusuna vurgu yapmış, bunun nedeni olarak da mikroskopik canlıların elimizden geçerek hasta edebileceğini söylemiştir. Mikrop ve kir ifadelerinin yerine mikroskopik canlılar terimini kullanmıştır. Böylece bilimsel anlama seviyesine ulaşmıştır.

a5.3. Vedat'ın Mikroskopik Canlıların Mekânizmasına İlişkin Dış Hijyeni ve Mikroskopik Canlılar İlişkisi Konusunda Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular

Dış hijyeni ile mikroskopik canlıların ilişkisine yönelik mekânizma konusunda Vedat, dişlerin fırçalanmaması durumunda çürüyeceğini belirtmiştir. Bunun yanında çürüme nedeni

olarak mikropları ifade etmiştir. Bu konuya ilişkin yapılan ön görüşmeye ait diyalog aşağıda sunulmaktadır.

- Araştırmacı : Dişlerini fırçalıyor musun?
Vedat : Öğretmenim az.
Araştırmacı : Peki biz neden dişlerimizi fırçalarsınız?
Vedat : Öğretmenim dişlerimiz çürümesin diye.
Araştırmacı : Dişlerimiz niye çürür?
Vedat : Mikroplar dişimizi yer öğretmenim çürütür.
Araştırmacı : Mikroplar nasıl yiyor dişimizi?
Vedat : Yemiyor da öğretmenim. Dişimizi çürütüyor.
Araştırmacı : Nasıl çürütüyor?
Vedat : Öğretmenim etimize giriyor. Oralara oralardan çürük sağlıyor.

“Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamalarından sonra dişlerin fırçalanması ve mikroskobik canlılar ile ilişkisini gösteren mekânizmaya yönelik yapılan son görüşmede Vedat, dişlerin fırçalanmaması durumunda sararıp çürüyeceğini ve buna dişlerde kalan yemek artıkları ile beslenen mikroskobik canlıların neden olduğunu ifade etmiştir. Bu son görüşmeye ait diyalog aşağıda yer almaktadır.

- Araştırmacı : Dişlerini fırçalıyor musun?
Vedat : Az.
Araştırmacı : Neden az fırçalıyorsun?
Vedat : Öğretmenim üşeniyorum.
Araştırmacı : Peki dişlerini fırçalamazsan ne olur?
Vedat : Sararır çürür.
Araştırmacı : Neden çürür dişler?
Vedat : Öğretmenim mikroskobik canlılar dişlerimizin arasına kaçan yemek artıklarıyla beslenir öğretmenim. Öylece çürür öğretmenim.

Başlangıçta Vedat, dişlerin fırçalanmadığı takdirde çürüyeceğini belirtmiştir. Ayrıca dişlerin çürüme nedeni olarak mikropların diş etlerinin arasında girerek çürük oluşturduğunu ifade etmiştir. Bu durumda bu mekânizmaya yönelik temel konuyu bilmesine rağmen eksik bilgiye sahip olduğundan tamamlanmamış anlama seviyesindedir.

“Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamalarından sonra Vedat, diş hijyeni ve mikroskobik canlılar ilişkine yönelik mekânizma konusunda mikroskobik canlıların dişlerin

arasında kalan yemek artıkları ile beslendiğini burada çoğaldığını ve daha sonra dişlerin çürümmesine neden olduğunu ifade etmiştir. Ancak süreçte ortaya çıkan asit ve bunun dişlerin çürümesindeki rolünü ifade etmediğinden kısmi bilimsel anlama seviyesine ulaşmıştır.

a6. Vedat'ın Mikroskopik Canlıların Şekline İlişkin Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular

Mikroskopik canlıların şekli ile ilgili olarak çizdiği şekil üzerinden yapılan ön görüşmede Vedat, televizyonda gördüğü yataklarda bulunan canlıları ve mikropları çizdiğini ifade etmiştir. Bu konuyla ilgili yapılan ön görüşmeye ait diyalog ve Vedat'ın çizimi (Şekil 56) aşağıda yer almaktadır.

Araştırmacı : Mikroskopik canlılara ilişkin çizdiğin şekli açıklar mısın bana?

Vedat : Öğretmenim bunu televizyonda görmüştüm insanın yatağında bulunan insanın teniyle pislikleriyle beslenen hayvanlar öğretmenim.

Araştırmacı : Diğer çizdiğin şekil?

Vedat : O da mikrop şekli olabilir öğretmenim.

Araştırmacı : Mikroskopik canlıların şekillerinin neden böyle olduğunu düşünüyorsun?

Vedat : Öğretmenim çünkü televizyonlarda haberlerde öğretmenim böyle yaratıklar gözüküyor.

2. "Mikroskopik canlıların" zihninizde canlandırdığı şekil/şekilleri çiziniz. Çizdiğiniz şekli bir paragrafta açıklayınız. *Mikroskopik canlılar deneyince aklına farklı şekilleri olan yaratıklar geliyor.*



bu da gözle görünmeyen insanın yatağında bulunan terle beslenen yaratık olabilir

bu bir mikrop şekli olabilir

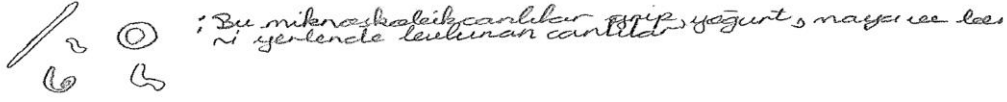
Şekil 56. Ön görüşmede Vedat'ın çizdiği mikroskopik canlılar

“Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamalarından sonra Vedat, mikroskopik canlıların şekilleri ile ilgili olarak çizdiği şekil üzerinden yapılan son görüşmede sınıfta uzun bir mikroskopik canlı gördüğünü ifade etmiştir. Çizdiği şekil ile ilgili olarak grip, yoğurt, maya ve benzeri yerlerde görülen canlılar şeklinde açıklama yapmıştır. Bu son görüşmeye ait diyalog ve Vedat'ın çizimi (Şekil 57) aşağıda yer almaktadır.

Araştırmacı : Mikroskopik canlılara ilişkin çizdiğin şekilleri açıklar mısın bana?

Vedat :Mesela öğretmenim sınıfta uzun bir mikroskobik canlı görmüştük öğretmenim.

2. “Mikroskobik canlıların” zihninizde canlandırdığı şekil/şekilleri çiziniz. Çizdiğiniz şekli bir paragrafta açıklayınız.



Şekil 57. Son görüşmede Vedat’ın çizdiği mikroskobik canlılar

Başlangıçta, mikroskobik canlıların şekli ile ilgili olarak televizyonda gördüğü şekillerden yola çıkarak, insanların yataklarında bulunan, insanların teni ile beslenen canlıları çizdiğini ifade etmiştir. Bunun yanında mikrop şeklini de televizyonda gördüklerinden etkilenecek şekilde çizdiğini ifade etmiştir. Bu durumda mikrop şekli ile ilgili olarak bilimsel açıdan doğru şekillere benzer çizmesine rağmen yataklarda bulunan mikroskobik canlılar ile ilgili alternatif fikre sahip olduğu görülmüştür. Bu durumda yanlış anlama seviyesindedir.

“Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamalarından sonra sınıfta uzun bir şekilde gördüğü mikroskobik canlıyı çizdiğini belirtmiştir. Bunun yanında çizdiği şeklin açıklamasında grip, yoğurt, maya ve buna benzer yerlerde bulunan canlıları çizdiğini belirtmiştir. Çizdiği şekiller, öğretim uygulamaları boyunca gösterilen mikroskobik canlılardan örnekleri şekil olarak bilimsel açıdan doğru bir şekilde yansıttığından Vedat, bilimsel anlama seviyesine ulaşmıştır.

Vedat’ın mikroskobik canlıların tanımı, yapısı, işlevi, davranışı, mekânizması ve şekli ile ilgili olarak ön görüşme ve son görüşme sonrasında anlama seviyelerindeki değişim aşağıdaki Tablo 20’de özetlenmiştir.

Tablo 20. Vedat’ın Mikroskobik Canlıların Alt Boyutlarında Anlama Seviyelerine Göre Gelişimi

Boyutlar	Ön Görüşme	Son Görüşme
Tanım	Bilimsel anlama (4)	Bilimsel anlama (4)
Yapı	Bilimsel anlama (4)	Bilimsel anlama (4)
İşlev		
Zararlı İşlevi		
Küflenmiş Yiyecekler	Bilimsel anlama (4)	Bilimsel anlama (4)

Tablo 20 (Devamı)

Hastalıklara Neden Olma	Kısmi Bilimsel anlama (3)	Bilimsel anlama (4)
Yararlı İşlevi		
Gıda Üretimi	Anlama yok (0)	Bilimsel anlama (4)
Ayrışma	Anlama yok (0)	Bilimsel anlama (4)
Davranış		
Bulaşıcılık	Kısmi Bilimsel anlama (3)	Bilimsel anlama (4)
Ortam Özellikleri	Tamamlanmamış anlama (2)	Kısmi Bilimsel anlama (3)
Mekânizma		
Ayrışma, Doğa ve Diğer Canlılar ile İlişkisi	Tamamlanmamış anlama (2)	Kısmi Bilimsel anlama (3)
El Hijyeni	Kısmi Bilimsel anlama (3)	Bilimsel anlama (4)
Diş Hijyeni	Tamamlanmamış anlama (2)	Kısmi Bilimsel anlama (3)
Şekil	Yanlış anlama(1)	Bilimsel anlama (4)

Tablo 20'ye göre öğrencinin anlama seviyelerindeki değişim incelendiğinde mikroskobik canlıların tanımı, yapısı, zararlı işlevlerinden küflenmiş yiyecekler konusunda başlangıçta ve öğretim uygulamaları sonrasında bilimsel anlama seviyesindedir. Hastalıklara neden olma açısından başlangıçta kısmi bilimsel anlama seviyesinde, öğretim uygulamaları sonrasında bilimsel anlama seviyesine ulaşmıştır. Yararlı işlevleri ile ilgili gıda üretimi ve ayrışma konusunda başlangıçta anlama yok seviyesindeyken öğretim uygulamalarından sonra bilimsel anlama seviyesine ulaşmıştır. Mikroskobik canlıların davranışı konusunda başlangıçta bulaşıcılığı ile ilgili olarak kısmi bilimsel anlama seviyesindeyken öğretim uygulamalarından sonra bilimsel anlama seviyesine ulaşmıştır. Ortam özellikleri ile ilgili olarak tamamlanmamış anlama seviyesinden kısmi bilimsel anlama seviyesine ulaşmıştır. Mikroskobik canlıların mekânizması konusunda ayrışma, doğa ve diğer canlılar arasındaki ilişki konusunda başlangıçta tamamlanmamış anlama seviyesindeyken öğretim uygulamalarından sonra kısmi bilimsel anlama seviyesine ulaşmıştır. El hijyeni ile ilgili olarak başlangıçta kısmi bilimsel anlama seviyesindeyken öğretim uygulamalarından sonra bilimsel anlama seviyesine ulaşmıştır. Diş hijyeni ile ilgili olarak da başlangıçta

tamamlanmamış anlama seviyesindedir. Öğretim uygulamalarında sonra kısmi bilimsel anlama seviyesine ulaşmıştır. Mikroskobik canlıların şekilleri ile ilgili olarak başlangıçta yanlış anlama seviyesindeyken öğretim uygulamalarından sonra bilimsel anlamaya ulaşmıştır.

Mikroskobik canlılar ile ilgili olarak Vedat, öğretim uygulamalarından önce gözle görünmemesi, canlıların sınıflandırmasındaki yeri, yiyecekler ve insanlar üzerindeki zararlı etkileri, zararlı etkilerinden korunmada el hijyeninin önemi konularında bilimsel olarak doğru fikirlere sahiptir. Bu durum öğretim uygulamalarından sonra da devam etmiştir. Yararları konusunda ise mikroskobik canlılara ilişkin bir fikre sahip olmadığı görülmüştür. Diğer sistemlerle ilişkisi ile ilgili olarak dış hijyeni ve ayrışma konusunda doğru ifadelerinin yanında yanlış açıklamaları da bulunmaktadır. Bu durum öğretim uygulamalarından sonra değişmiştir ve tüm boyutlarda Vedat bilimsel ve doğru açıklamalarda bulunmuştur.

Vedat'ın Mikroskobik Canlılara İlişkin Zihinsel Model Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular

Zihinsel model oluşturmada, anlama yok (0), yanlış anlama (1), tamamlanmamış anlama (2) seviyelerindeki boyutlar değerlendirmeye alınmamıştır. Kısmi bilimsel anlama (3) ve bilimsel anlama (4) seviyeleri her boyut için değerlendirmeye alınmış ve bu doğrultuda model oluşturulmuştur. Birden fazla alt başlık olan boyutlarda ortalama puan alınmıştır. Ondalık sayı çıkma durumunda, ondalık sayının tam sayı kısmı dikkate alınarak değerlendirme yapılmıştır.

Tablo 20'de yer alan anlama seviyelerinden yola çıkarak zihinsel model gelişimine bakıldığında Vedat, başlangıçta mikroskobik canlıların tanımı ve yapısı konusunda bilimsel anlama seviyesinde bulunduğundan bu boyutlar öğrencinin zihinsel modeline dâhil edilmiştir. Bu durumda başlangıçta şekilsel eksik basit modele sahip olduğu ortaya çıkmıştır. Öğretim uygulamalarından sonra tüm boyutlarda kısmi bilimsel anlama ve bilimsel anlama seviyelerinde bulunduğundan bu boyutlar da modele dâhil edilmiştir ve öğrencinin bilimsel modele ulaştığı görülmüştür. Bu zihinsel model gelişimi Şekil 58'de özetlenmiştir. Şekil 58'de taralı olan kısımlar ilgili boyut açısından kısmi bilimsel anlama ve bilimsel anlamayı göstermektedir.



Şekil 58. Vedat'ın zihinsel model gelişimi

Barış'ın Mikroskopik Canlılara İlişkin Anlama Seviyeleri ve Zihinsel Model Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular

Mikroskopik canlıların alt boyutlarına ilişkin öğrencinin anlama seviyelerindeki ve zihinsel modelindeki gelişim ayrı başlıklar altında aşağıda yer almaktadır.

Barış'ın Mikroskopik Canlılara İlişkin Anlama Seviyeleri İle İlgili Nitel Bulgular

Barış ile görüşme öncesinde çalışmanın amacı açıklanmış ve yapılacaklarla ilgili bilgi verilmiştir. Daha sonra görüşmeye geçilmiştir. Mikroskopik canlıların tanımı, yapısı, yararlı ve zararlı işlevi, davranışı, mekânizması ve şekli ile ilgili olarak görüşmeden elde edilen bulgular aşağıda yer almaktadır.

a1. Barış'ın Mikroskopik Canlıların Tanımına İlişkin Anlama Seviyesi Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular

Mikroskopik canlıların ne olduğu ve tanımlaması konusunda uygulama öncesi ve sonrası Barış ile görüşmeler yapılmıştır. Uygulama öncesi ve sonrası yapılan görüşmelere ait diyaloglar aşağıda verilmiştir.

Barış mikroskopik canlıların tanımı ile ilgili olarak yapılan ön görüşmede mikroskopik canlıları bilmediğini ifade etmiştir. Bu ön görüşmeye ait diyalog aşağıda sunulmaktadır.

- Araştırmacı : Mikroskopik canlılar dendiğinde ne anlıyorsun?
 Barış : Mikroskopik canlılar öğretmenim bilmiyorum.
 Araştırmacı : Daha önce hiç mikroskopik canlı görmüş olabilir misin?
 Barış : Hayır.

“Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamalarından sonra mikroskopik canlıların tanımlaması ile ilgili yapılan son görüşmede Barış mikroskopik canlıları “yararları ve

zararları olan küçük canlılar” şeklinde tanımlamıştır. Bu konuyla ilgili olarak yapılan son görüşmeye ait diyalog aşağıda sunulmaktadır.

Araştırmacı : Mikroskobik canlılar dendiğinde ne anlıyorsun?

Barış : Öğretmenim yararlı, mikroskobik canlılar zararlı mikroskobik canlılar öğretmenim bizi hasta edebilir.

Araştırmacı : Peki bu mikroskobik canlılar nasıl canlılardır?

Barış : Öğretmenim küçük.

Araştırmacı : Ne kadar küçük?

Barış : Öğretmenim mikroskoptan bakınca 100 kat daha küçük.

Başlangıçta Barış, mikroskobik canlıları bilmediğini ifade ettiğinden mikroskobik canlıların tanımlaması ile ilgili olarak anlama yok seviyesindedir.

“Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamalarından sonra, mikroskobik canlıların, gözle görülmeyen, mikroskopla görülen, yararları ve zararları olan canlılar olduğunu ifade ederek bilimsel anlamaya ulaştığı görülmektedir.

a2. Barış'ın Mikroskobik Canlıların Yapısına İlişkin Anlama Seviyesi Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular

Mikroskobik canlıların gözle görünmeyen yapısına ilişkin uygulama öncesi ve sonrası Barış ile görüşmeler yapılmıştır. Uygulama öncesi ve sonrası yapılan görüşmenin ilgili bölümü aşağıda sunulmuştur.

Barış'ın gözle görülmeyen varlıklardan haberdar olup olmadığına ilişkin uygulama öncesinde yapılan görüşmede gözle görünmeyen canlıların olmadığını belirtmiştir. Bu konuyla ilgili olarak yapılan ön görüşmeye ait diyalog aşağıda sunulmaktadır.

Araştırmacı : Canlılar kaç gruba ayrılır?

Barış : Canlılar öğretmenim nasıl yani canlılar?

Araştırmacı : Canlı varlıklara örnek verebilir misin bana?

Barış : Köpek, insan, başka solucan var öğretmenim karınca var aslan zürafa.

Araştırmacı : Biz bunların genel adına ne diyoruz?

Barış : Hayvanlar öğretmenim canlılar.

Araştırmacı : Canlı varlıklar hayvanlar ve insanlar mıdır?

Barış : Evet öğretmenim.

- Araştırmacı : Başka canlı varlıklar var mıdır?
Barış : Hayvanlar var öğretmenim yok insanlar var bir de.
Araştırmacı : Peki bizim göremediğimiz canlı var mı?
Barış : Hayır öğretmenim.

“Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamalarından sonra mikroskobik canlıların yapısı ile ilgili yapılan son görüşmede görünmeyen varlıklar olarak mikroskobik canlıları belirtmiştir. Bu konuyla ilgili yapılan son görüşmeye ait diyalog aşağıda sunulmaktadır.

- Araştırmacı : Göremediğimiz canlılar var mıdır?
Barış : Vardır.
Araştırmacı : Hangi canlılardır bunlar?
Barış : Mikroskobik canlılar.

Barış ile uygulama öncesi yapılan görüşmede canlıların sadece hayvanlar ve insanlar olduğunu ve gözle göremediğimiz canlıların olmadığını belirtmiştir. Bu açıdan canlıların sınıflandırması ile ilgili olarak yanlış anlamaya sahip olmakla birlikte mikroskobik canlılar açısından da yanlış anlama seviyesindedir.

“Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamaları sonrasında Barış, gözle görülmeyen canlılar olarak mikroskobik canlıların bulunduğunu belirtmiştir ve bilimsel anlama seviyesine ulaşmıştır.

a3. Barış'ın Mikroskobik Canlıların İşlevine İlişkin Anlama Seviyesi Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular

Mikroskobik canlıların zararlı işlevleri küflenmiş portakal ve hastalığa neden olma, yararlı işlevleri de süttten peynir yapımı ve ayrışma olayında örneklendirilmiştir. Barış'ın mikroskobik canlıların zararlı ve yararlı işlevleri konusunda uygulama öncesi ve sonrası yapılan görüşmelere ait diyaloglar ayrı başlıklarda aşağıda sunulmuştur.

a3.1. Barış'ın Mikroskobik Canlıların Zararlı İşlevine İlişkin Anlama Seviyesi Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular

Mikroskobik canlıların zararlı işlevleri ile ilgili olarak küflenmiş ve küflenmemiş portakalın karşılaştırması ve hastalıkların neden kaynaklandığı konularında uygulama öncesi ve sonrasında Barış ile görüşmeler yapılmış ve görüşmedeki diyaloglar aşağıda verilmiştir.

*a3.1.1. Barış'ın Mikroskopik Canlıların Zararlı İşlevine İlişkin
Küflenmiş Portakal Örneğinde Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili
Nitel Bulgular*

Barış, küflenmiş ve küflenmemiş portakalların karşılaştırılması konusunda yapılan ön görüşmede, küflenmiş olarak gösterilen fotoğrafa ilişkin bu portakalın çürümüş olduğunu ve çürümesine neden olarak kurtları, kurtların ağzındaki mikropları ve tükürükleri belirtmiştir. Bu konuyla ilgili ön görüşmeye ait diyalog aşağıda sunulmaktadır.

- Araştırmacı : Bu resimdeki portakal hakkında ne söyleyebilirsin?
- Barış : Öğretmenim bu resimdeki portakal çürümüş. Kurtlanmış. Öğretmenim başka çok durmuş.
- Araştırmacı : Kurtlanmış dedin. O kurtlar ne yapmışta bu şekilde olmuş?
- Barış : İçini yemişler öğretmenim. Oradan mikrop saçmışlar öğretmenim içine.
- Araştırmacı : Mikrop nasıl saçar? Mikrobu ne saçmıştır içine?
- Barış : Yerken öğretmenim ağzından falan mikrop saçmıştır.
- Araştırmacı : Ne ağzından mikrop saçmıştır neler?
- Barış : Öğretmenim mesela onun ağzındaki tükürüğü falan olabilir.
- Araştırmacı : Peki portakalın bu resimdeki portakalın bu duruma gelmesinin nedeni nedir?
- Barış : Öğretmenim çok beklemiş olabilir kurtlar içine girmiş olabilir.

“Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamalarından sonra yapılan son görüşmede Barış, küflenmiş ve küflenmemiş portakallar konusunda, küflenmiş olarak gösterilen fotoğrafla ilgili olarak, zararlı mikroskopik canlıların portakalı küflendirdiğini belirtmiştir. Bu konuyla ilgili yapılan son görüşmeye ait diyalog aşağıda yer almaktadır.

- Araştırmacı : Resimdeki portakallar hakkında ne söyleyebilirsin?
- Barış : Öğretmenim birinci resimdeki buzdolabında durmuş olabilir ikinci resimdeki 25 °C oda sıcaklığında durmuş olabilir. Öğretmenim mikroskopik canlılar onu çürütmüştür, küflendirmiştir.
- Araştırmacı : Peki bu mikroskopik canlılar nasıl mikroskopik canlılardır?
- Barış : Zararlı.

Mikroskopik canlıların küflenmiş portakal örneğinde zararlı işlevi sorulduğunda ön görüşmede Barış, iki portakal arasındaki farkı çürümüş olarak belirtmiş ancak portakalın çürümmesine içindeki kurtların neden olduğunu ifade etmiştir. Bu kurtların ağzındaki mikropların bu çürümeye sebep olduğunu söylemiştir. Öğrenci, mikropların varlığını ve zararlı etkisini bilmekle birlikte kurtların portakalı küflendirdiği yanılıgısına sahip olduğundan tamamlanmamış anlama seviyesindedir.

“Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamaları sonrasında Barış, iki portakal arasındaki farkı bulundukları ortamı da belirterek (buzdolabı ve oda sıcaklığı olarak) ikinci portakalın küflenmiş olduğunu ve buna zararlı mikroskopik canlıların neden olduğunu söylemiştir. Böylece zararlı mikroskopik canlıların zararlı işlevini kurtlar aracılığıyla gerçekleştirmeyip uygun ortamda bu işlevin gerçekleştiği fikrine ulaşarak bilimsel anlama seviyesine gelmiştir.

a3.1.2. Barış'ın Mikroskopik Canlıların Zararlı İşlevine İlişkin Hastalık Örneğinde Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular

Barış, mikroskopik canlıların zararlı işlevi ile ilgili olarak diğer örneklendirme olan “hastalıklara neden olma” konusunda hasta olan birinin öksürmesi ile diğerine hastalığını geçireceğini belirtmiştir. Bu konuyla ilgili ön görüşmeye ait diyalog aşağıda yer almaktadır.

Araştırmacı: Paragrafımızı biliyordun. Ali sabah erkenden kalkar, kahvaltısını yapar ve okula gitmek üzere yola çıkar. Sınıfa girdiğinde sıra arkadaşı olan Ömer'in halsiz olduğunu ve sürekli öksürdüğünü görür. Ali kendini ve sınıf arkadaşlarını da düşünerek Ömer'e eve gitmesinin uygun olduğunu söyler. Ancak Ömer dinlemeyerek tüm günü Ali ve sınıf arkadaşlarıyla birlikte geçirir. Aradan iki gün geçer Ali okula gitmek için sabah kalktığında kendini halsiz hisseder ve öksürmeye başlar. Ali de artık hasta olmuştur. Bu paragrafta yer alan Ali ve Ömer gibi sende daha önce hasta oldun mu?

Barış : Öğretmenim olmuştum.

Araştırmacı : Nasıl hastalıklar?

Barış : Öğretmenim arkadaşlarımdan geçmişti?

Araştırmacı : Hasta olmanın nedeni neydi peki?

Barış : Öğretmenim öksürünce elini ağzına tutmayınca arkadaşımızdan bize gelir öğretmenim.

“Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamalarından sonra yapılan son görüşmede mikroskobik canlıların zararlı işlevi olan hastalıklara neden olma konusunda mikroskobik canlıları ifade etmiştir. Bu konuyla ilgili olarak yapılan son görüşmeye ait diyalog aşağıda verilmiştir.

Araştırmacı: Paragrafımızı biliyordun. Ali sabah erkenden kalkar, kahvaltısını yapar ve okula gitmek üzere yola çıkar. Sınıfa girdiğinde sıra arkadaşı olan Ömer’in halsiz olduğunu ve sürekli öksürdüğünü görür. Ali kendini ve sınıf arkadaşlarını da düşünerek Ömer’e eve gitmesinin uygun olduğunu söyler. Ancak Ömer dinlemeyerek tüm günü Ali ve sınıf arkadaşlarıyla birlikte geçirir. Aradan iki gün geçer Ali okula gitmek için sabah kalktığında kendini halsiz hisseder ve öksürmeye başlar. Ali de artık hasta olmuştur. Bu paragrafta yer alan Ali ve Ömer gibi sende daha önce hasta oldun mu?

Barış : Öğretmenim oldum.

Araştırmacı : Sence hasta olmanın nedeni neydi?

Barış : Mikroskobik canlılar öğretmenim elimizi toprağa dışarda oynamışızdır öğretmenim toprağa elimizi yıkamamış ekmek yemiştizdir öğretmenim dışardan gelmişiz ellerimizi yıkamamışızdır.

Başlangıçta mikroskobik canlıların hastalıklara neden olma zararlı işlevi ile ilgili olarak mikroskobik canlıların işlevi değil, davranışına dikkat çekerek bulaşıcılığına vurgu yapmıştır ve mikroskobik canlıları ifade etmese de hastalığın başka birinin öksürmesiyle geçeceğini ifade etmiştir. İlerleyen bölümlerde el hijyeni ile ilgili bölümde mikropların hastalıklara neden olacağını belirtmiştir. Bu açıdan kısmi bilimsel anlama seviyesindedir.

“Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamalarından sonra yapılan son görüşmede Barış, hastalıklara neden olarak mikroskobik canlıları ifade etmiş ve mikroskobik canlıların zararlı işlevini bilimsel olarak doğru ifade ettiğinden bilimsel anlama seviyesine ulaşmıştır.

a3.2.Barış’ın Mikroskobik Canlıların Yararlı İşlevine İlişkin Anlama Seviyesi Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular

Mikroskobik canlıların yararlı işlevleri gıda üretimi ve ayrışma olarak iki ayrı başlıkta incelenmiştir. Gıda üretimi, süttten peynir yapımı ile örneklendirilmiştir. Süttten peynir yapımı ve ayrışma olayında mikroskobik canlıların yararlı işlevi konusunda uygulama öncesi ve sonrası yapılan görüşmelere ait diyaloglar ayrı başlıklar altında aşağıda yer almaktadır.

Mikroskopik canlıların yararlı işlevleri konusunda süttten peynir yapımı ve ölmüş canlı ve atıklarının toprağa karışması ile ilgili olarak görüşme yapılmıştır.

*a3.2.1. Barış'ın Mikroskopik Canlıların Yararlı İşlevine İlişkin
Süttten Peynir Yapımı Konusunda Anlama Seviyesinin Gelişimi İle
İlgili Nitel Bulgular*

Barış, mikroskopik canlıların yararlı işlevlerinden olan peynir yapımı konusunda süttten peynir yapımı ile ilgili olarak sütle yoğurdun birleşmesi sonucu peynir olacağını ifade etmiştir. Bu konuyla ilgili yapılan ön görüşmeye ait diyalog aşağıda sunulmuştur.

- Araştırmacı : Resimde yer alan sütün peynire dönüşmesi için neler gereklidir?
- Barış : Öğretmenim bunu bilmiyorum cevabını yazmamıştım öğretmenim ben.
- Araştırmacı : Hmm. Şimdi sütün peynire dönüşmesi için hangi koşulların ya da şartların sağlanması gerekir?
- Barış : Sütle yoğurt birleşiyor herhalde.
- Araştırmacı : Sütle yoğurt birleşince peynir mi oluyor?
- Barış : Öğretmenim biraz karıştırıyorlar herhalde buzdolabına falan koyuyorlar. Katı hale geliyor öğretmenim.
- Araştırmacı : Nasıl katı hale geliyor sence süt?
- Barış : Öğretmenim donuyor.
- Araştırmacı : Donuyor. Sütü dolaba koyduğumuz zaman peynir mi olur o zaman?
- Barış : Sütle yoğurt karışınca olabilir. Ben öyle biliyorum zaten.
- Araştırmacı : Hmm. Yoğurdu niye katıyoruz peki süte?
- Barış : Yani bilmiyorum ben.
- Araştırmacı : Sütün peynire dönüşmesinde etkili olan bir şey var mıdır sence?
- Barış : Öğretmenim peynirde süttten yapılıyor zaten.

“Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamalarından sonra mikroskopik canlıların yararlı işlevlerinden süttten peynir yapımı ile ilgili olarak Barış, sütün peynire dönüşmesinde peynir mayasındaki mikroskopik canlıların etkili olduğunu ifade etmiştir. Bu konuyla ilgili yapılan son görüşmeye ait diyalog aşağıda verilmiştir.

- Araştırmacı : Peki resimde yer alan sütün peynire dönüşmesi için neler gereklidir?

Barış : Süt mayası öğretmenim peynir mayası öğretmenim süt öğretmenim peynir mayasında mikroskobik canlılar vardır sütün peynire dönüşmesini sağlar.

Araştırmacı : Peki bu mikroskobik canlılar bu portakaldaki gibi mi?

Barış : Hayır öğretmenim bunlar yararlı mikroskobik canlılar.

Barış'ın mikroskobik canlıların yararlı işlevlerinden süttten peynir yapımına ilişkin yöresel olarak peynir yapımı konusunda pratik bilgiye sahip olduğu görülmüştür. Öğrenci peynir yapım sürecini bilmektedir. Ancak bu süreçte yararlı mikroskobik canlıların etkili olduğu konusunda bilgiye sahip değildir. Bu açıdan anlama yok seviyesindedir.

“Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamaları sonrasında yapılan görüşmede sütün peynire dönüşmesinde peynir mayasının gerekli olduğunu, peynir mayasındaki mikroskobik canlıların bu süreçte etkili olduğunu ve sütün peynire dönüşmesine yol açtığını ifade etmiştir. Böylece sütün peynire dönüşmesinde pratik bilgisine teorik bilgiyi de eklemiştir. Bilimsel olarak doğru cevap vererek bilimsel anlamaya ulaşmıştır.

*a3.2.2. Barış'ın Mikroskobik Canlıların Yararlı İşlevine İlişkin
Ayrışma Konusunda Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel
Bulgular*

Mikroskobik canlıların ayrışma işlevi ile ilgili olarak ölmüş canlılar ve canlı atıklarının toprağa karışması konusunda Barış, yağmurun etkili olduğunu belirtmiştir. Bu konuyla ilgili yapılan ön görüşmeye ait diyalog aşağıda sunulmaktadır.

Araştırmacı: Canlı atıklarıyla ölmüş canlıların, dökülen yaprakların zamanla toprağa karışması nasıl gerçekleşir?

Barış : Öğretmenin yağmur yağar. Toprak yumuşar. Toprak yumuşadıkça içine girer. Öğretmenim canlı oldukları için içine girmeye başlar.

Araştırmacı : Bu olayda kim ya da neler rol oynuyor peki?

Barış : Toprak oynuyor.

“Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamalarından sonra Barış ayrışma işlevi konusunda ölmüş canlılar ile canlı atıklarının toprağa karışması konusunda mikroskobik canlıların etkili olduğunu ifade etmiştir. Bu konuyla ilgili yapılan son görüşmeye ait diyalog aşağıda sunulmaktadır.

Araştırmacı : Peki canlı atıklarıyla ölmüş canlıların zamanla toprağa karışması nasıl gerçekleşir?

Barış : Mikroskobik canlılar sayesinde.

Başlangıçta mikroskobik canlıların ölmüş canlılar ve canlı atıkları ile dökülen yaprakların toprağa karışması konusundaki yararlı işlevi ile ilgili olarak yağmurun bu durumda etkili olduğunu ve yağmurla birlikte yumuşayan toprağın içine ölmüş canlı ve atıkları ile dökülen yaprakların girdiğini belirtmiştir. Bu konuda toprağın rolü olduğunu ifade etmiştir. Bu açıdan Barış, mikroskobik canlıların ayrışma konusunda yararlı işlevi konusunda anlama yok seviyesindedir.

“Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamaları sonrasında Barış, ölmüş canlılar ve canlı atıklarının toprağa karışma sürecinde mikroskobik canlıların etkili olduğunu bilimsel doğru ifade ederek bilimsel anlamaya ulaşmıştır.

a4. Barış'ın Mikroskobik Canlıların Davranışlarına İlişkin Anlama Seviyesi Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular

Mikroskobik canlıların davranışları bulaşıcılık ve yaşamak, üremek için uygun ortama ihtiyaç duyma açısından incelenmiştir. Bu konuyla ilgili yapılan görüşmelere ait diyaloglar ayrı başlıklar altında aşağıda verilmiştir.

a4.1. Barış'ın Mikroskobik Canlıların Davranışına İlişkin Bulaşıcılığı Konusunda Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular

Barış, paragrafta yer alan örnek bir durum üzerinden mikroskobik canlıların davranışı ile ilgili olarak bulaşıcılığı konusunda yapılan ön görüşmede, hasta olan birinin öksürünce hastalığını diğer kişiye de bulaştıracığını belirtmiştir. Bu ön görüşmeye ait diyalog aşağıda yer almaktadır.

Araştırmacı: Paragrafımızı biliyordun. Ali sabah erkenden kalkar, kahvaltısını yapar ve okula gitmek üzere yola çıkar. Sınıfa girdiğinde sıra arkadaşı olan Ömer'in halsiz olduğunu ve sürekli öksürdüğünü görür. Ali kendini ve sınıf arkadaşlarını da düşünerek Ömer'e eve gitmesinin uygun olduğunu söyler. Ancak Ömer dinlemeyerek tüm günü Ali ve sınıf arkadaşlarıyla birlikte geçirir. Aradan iki gün geçer Ali okula gitmek için sabah kalktığında kendini halsiz hisseder ve öksürmeye

başlar. Ali de artık hasta olmuştur. Bu paragrafta yer alan Ali ve Ömer gibi sende daha önce hasta oldun mu?

Barış : Öğretmenim olmuştum.

Araştırmacı : Nasıl hastalıklar?

Barış : Öğretmenim arkadaşlarımdan geçmişti?

Araştırmacı : Hasta olmanın nedeni neydi peki?

Barış : Öğretmenim öksürünce elini ağzına tutmayınca arkadaşımızdan bize gelir öğretmenim.

Araştırmacı : Hımm.

Barış : Öksürdüğümüzde hapşırdığımızda olabilir başka yok öğretmenim.

Araştırmacı : Yani nasıl geçmiş olabilir sana?

Barış : Hapşırınca ağzımızı tutmuyoruz öğretmenim. O zaman arkadaşımıza geçiyor hastalıklar yanımızda durursak öğretmenim.

Mikroskobik canlıların davranışı konusunda bulaşıcılığı ile ilgili yapılan son görüşmede Barış, mikroskobik canlıların hastalıklara neden olduğunu ve ellerin yıkanmaması durumunda, ağız yoluyla vücuda gireceğini belirtmiştir. Bu konuyla ilgili yapılan son görüşmeye ait diyalog aşağıda sunulmaktadır.

Araştırmacı : Paragrafımızı biliyordun. Ali sabah erkenden kalkar, kahvaltısını yapar ve okula gitmek üzere yola çıkar. Sınıfa girdiğinde sıra arkadaşı olan Ömer'in halsiz olduğunu ve sürekli öksürdüğünü görür. Ali kendini ve sınıf arkadaşlarını da düşünerek Ömer'e eve gitmesinin uygun olduğunu söyler. Ancak Ömer dinlemeyerek tüm günü Ali ve sınıf arkadaşlarıyla birlikte geçirir. Aradan iki gün geçer Ali okula gitmek için sabah kalktığında kendini halsiz hisseder ve öksürmeye başlar. Ali de artık hasta olmuştur. Bu paragrafta yer alan Ali ve Ömer gibi sende daha önce hasta oldun mu?

Barış : Öğretmenim oldum.

Araştırmacı : Sence hasta olmanın nedeni neydi?

Barış : Mikroskobik canlılar öğretmenim. Elimizi toprağa dışarda oynamışızdır öğretmenim toprağa elimizi yıkamamış ekmek yemiştiz öğretmenim dışardan gelmişiz ellerimizi yıkamamışızdır.

Araştırmacı : Ellerimizi yıkamayınca ne olur?

Barış : Benim mikroskopik canlılar öğretmenim yemek yerken öğretmenim elimizden ağzımıza geçer.

Araştırmacı : Peki sadece ağzımızdan mı giriyor mikroskopik canlılar?

Barış : Evet.

Araştırmacı : Hangi yollarla vücudumuza girer?

Barış : Öğretmenim ellerimizi yıkamayınca girebilir. Banyo yapmayınca girebilir. Öğretmenim başka bilmiyorum.

Başlangıçta Barış, mikroskopik canlıların bulaşıcılık davranışını belirtmeden hastalık geçer şeklinde ifade etmiştir. Mikroskopik canlıların davranışı başlığında incelenen bu durumda belirtmemesine rağmen, ilerleyen bölümde mekânizma başlığı altında el hijyeni kısmında, ellerin yıkanması gerektiğini aksi takdirde mikrop kapıp hasta olunacağını söylemiştir. Böylece hastalığa neden olan zararlı mikroskopik canlılar konusunda eksik bilgiye sahip olmasına rağmen hastalıklara etken olan zararlı mikroskopik canlıların bulaşıcılık davranışını mikrop ifadesini kullanarak doğru ifade etmiştir. Bu durumda kısmi bilimsel anlama durumundadır.

“Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamalarından sonra yapılan son görüşmede hastalıklara neden olan mikroskopik canlıları bilimsel olarak doğru ifade ederek bu canlıların ağız yoluyla insan vücudunda girebileceğini belirttiğinden bilimsel anlamaya ulaşmıştır.

a4.2. Barış'ın Mikroskopik Canlıların Davranışına İlişkin Uygun Ortamın Özellikleri Konusunda Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular

Mikroskopik canlıların uygun ortamda bulunması ve çoğalması durumu da mikroskopik canlıların davranışı başlığı altında incelenmiştir.

Barış'a portakalın küflenmesi sorusu sorulduktan sonra evde bu portakala benzer yiyecek örnekleri görüp görmediği sorulmuştur. Domates örneği veren öğrenciye küflenmiş portakal ve domates gibi yiyeceklerin hangi ortamda bu duruma geldikleri sorulmuş ve öğrenci dışardaki bir yerde, masanın üstünde veya toprağın üstünde olabileceğini ifade etmiştir. Bu ön görüşmeye ait diyalog aşağıda verilmiştir.

Araştırmacı : Peki nasıl bir ortamda portakal ve o domates gibi yiyecekler bu duruma gelir?

Barış : Dışarda yerde masanın üstünde olabilir.

Araştırmacı : O dışarda yerde dediğin yerler nasıl yerler?

Barış : Toprağın üstünde olabilir. Masanın üstünde olabilir öyle.

“Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamalarından sonra mikroskopik canlıların davranışı ile ilgili olarak uygun ortamın özellikleri konusunda yapılan son görüşmede Barış, mikroskopik canlıların sıcak, nemli ortamlarda portakal ve diğer yiyeceklerin küflenmesine neden olduğunu belirtmiştir. Bu konuyla ilgili son görüşmeye ait diyalog aşağıda sunulmaktadır.

Araştırmacı : Peki sence nasıl bir ortamda portakal ve diğer yiyecekler bu duruma gelir?

Barış : Öğretmenim nemli. Sıcak öğretmenim nemliydi öğretmenim sıcaktı bir de.

Araştırmacı : Tamam. Nemli ortama koyduk sıcak da. Başka bunların ihtiyacı olduğu şeyler var mıdır?

Barış : Beslenme.

Araştırmacı : Beslenme dediğin nedir? Biraz daha açar mısın?

Barış : Öğretmenim besleniyorlar.

Araştırmacı : Neden besleniyorlar?

Barış : Öğretmenim onlar büyüyor, besleniyor. Sonra öğretmenim üreme yapıyor daha da çoğalıyorlar öğretmenim.

Barış, yiyeceklerin küflendiği ortamı yiyeceklerin açıkta bırakıldığı ortamlar (masanın üstü, toprağın üstü) olarak betimlemektedir. Gözlemlediği olaylar üzerinden tanımlama yapmış ancak uygun ortam öğelerinden (sıcaklık, nem, besin) herhangi birine yer vermediğinden anlama yok durumundadır.

“Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamalarından sonra mikroskopik canlıların yiyeceklerin küflenmesi konusundaki işlevinin hangi ortamda gerçekleştiği konusunda gerekli ortamı sıcak ve nemli olarak tanımlamış daha sonra mikroskopik canlıların beslendiğini belirtmiştir. Bu ortamların özelliğinden yola çıkarak mikroskopik canlıların davranışı olarak incelenen bu bölümde öğrenci beslenebileceği ortamda eksik de olsa doğru fikre ulaşmıştır. Bunun yanında sıcak ve nemli olarak tanımladığı ortamda bilimsel olarak doğru bilgiye ulaşmıştır. Bu açıdan kısmi bilimsel anlamaya ulaşmıştır.

*a5. Barış'ın Mikroskopik Canlıların Mekânizmasına İlişkin Anlama
Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular*

Mikroskopik canlıların mekânizmasına ilişkin mikroskopik canlıların diğer sistemler ile ilişkisi, ayrışma ile doğa ve diğer canlıların ilişkisi, el hijyeni ve diş hijyeni başlıkları altında incelenmiştir. Bu başlıklar altında yapılan görüşmelere ait diyaloglar ayrı başlıklar altında aşağıda yer almaktadır.

*a5.1. Barış'ın Mikroskopik Canlıların Mekânizmasına İlişkin
Ayrışma İle Doğa ve Diğer Canlılarla İlişkisi Konusunda Anlama
Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular*

Mikroskopik canlıların ayrışma işlevi ile doğa ve diğer canlılar arasındaki ilişki konusundaki mekânizmayla ilgili olarak yapılan ön görüşmede Barış, ölmüş canlılar ve canlı atıklarının toprağa karışmaması durumunda çevre kirliliği olacağını ifade etmiştir. Bu konuyla ilgili yapılan ön görüşmeye ait diyalog aşağıda yer almaktadır.

Araştırmacı : Canlı atıklarıyla ölmüş canlıların zamanla toprağa karışmasının canlılar ve doğa açısından önemi nedir sence?

Barış : Öğretmenim bilmiyorum.

Araştırmacı : Yani mesela canlı atıkları, ölmüş canlılar, yapraklar toprağa karışmasaydı ne olurdu?

Barış : Öğretmenin dışarısı berbat olurdu.

Araştırmacı : Nasıl berbat olurdu?

Barış : Dışarıda mesela öğretmenim karınca ölmüştür görürüz. Solucan ölmüştür.

Araştırmacı : Tamam solucan öldü ne olur?

Barış : Dışarıda görürüz öğretmenim. Korkarız öğretmenim.

Araştırmacı : Dışarıda görürsek ne olur?

Barış : Dışarısı kirlenir öğretmenim çevre kirliliği olur.

Araştırmacı : Peki diğer canlılar açısından ne gibi etkisi vardır?

Barış : Diğer canlılar da öğretmenim her tarafta çevre kirliliği olur. Orda kalırlar.

Mikroskopik canlıların ayrışma işlevi ile doğa ve diğer canlılar arasındaki ilişki konusunda yapılan son görüşmede Barış, ölmüş canlılar ve canlı atıklarının toprağa karışmaması

durumunda çevre kirliliği olacağını ve ölmüş canlıyı yemek isteyen canlılar olacağını ifade etmiştir. Bu konuyla ilgili yapılan son görüşmeye ait diyalog aşağıda sunulmaktadır.

Araştırmacı : Peki bu canlı atıkları ve ölmüş canlıların zamanla toprağa karışmasının canlılar ve doğa açısından önemi nedir?

Barış : Öğretmenim eğer mikroskobik canlılar bitkileri hayvanları yaprakları öğretmenim toprağa karıştırmasaydı çevre kirliliği olurdu. İnsanlara zararlı olurdu.

Araştırmacı : Bunlar toprağa karışınca ne gibi faydaları oluyor ya da her hangi bir faydası var mı?

Barış : Öğretmenim çevre kirliliğine sebep olmuyor insan sağlığına zararı yok.

Araştırmacı : Diğer canlılara peki bir faydası var mıdır?

Barış : Öğretmenim vardır.

Araştırmacı : Mesela hangi canlılar?

Barış : Mesela kuş ölünce öğretmenim tüm hayvanlar gelir onu yer öğretmenim öbürkü hayvanda yemek ister öğretmenim.

Başlangıçta Barış, mikroskobik canlıların ayrışma işlevi ile doğa ve diğer canlılar arasındaki ilişki konusunda doğa açısından önemini çevre kirliliği şeklinde doğru ifade edip diğer canlılar açısından önemini belirtmemiştir. Ancak ayrışma konusunda mikroskobik canlılar ile ilgili bir fikre sahip olmadığından tamamlanmamış anlama seviyesindedir.

“Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamalarından sonra Barış, ölmüş canlılar ve canlı atıklarının toprağa karışması ile çevre kirliliği olmayacağını ifade etmesine rağmen diğer canlılar ile ilişkisi konusunda eksik açıklamalar yapmıştır. Bunun yanında ayrışmada mikroskobik canlıların rolünü de işlev başlığında doğru ifade etmiştir. Bu açıdan kısmi bilimsel anlama seviyesinde olduğu görülmüştür.

*a5.2. Barış'ın Mikroskopik Canlıların Mekânizmasına İlişkin El
Hijyeni ve Mikroskopik Canlılar İlişkisi Konusunda Anlama
Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular*

Mikroskopik canlılar ve el hijyeni konusunda yapılan ön görüşmede Barış, zararlı mikroskopik canlılar ifadesini kullanmadan mikrop ifadesini kullanarak ellerin yıkanmama durumunda kişinin mikrop kapacağını belirtmiştir. Bu konuyla ilgili ön görüşmeye ait diyalog aşağıda sunulmaktadır.

- Araştırmacı : Peki ellerimizi yıkamalıyız dedin ellerimizi ne zaman yıkarız?
- Barış : Her zaman öğretmenim. Mesela kalem, silgi. Okuldan gelirken öğretmenim eve geldik elimizi yıkamalıyız. Tuvaletten çıktığımızda yıkamalıyız. Dışarıdan oyun oynamadan geldiğimizde yıkamalıyız. Sabah kalktığımızda yıkamalıyız. Yemek yerken yıkamalıyız öğretmenim.
- Araştırmacı : Peki ellerimizi yıkamamızın nedeni nedir?
- Barış : Ellerimizin mikrop kapmaması öğretmenim.
- Araştırmacı : Ellerimizi yıkamazsak ne olur?
- Barış : Ellerimiz kapkara çıkar öğretmenim. Mikrop kaparız öğretmenim.
- Araştırmacı : Bu mikroplar nereden gelir peki?
- Barış : Öğretmenim silgiden de gelebilir kalemde de.

Ellerin yıkanması ve mikroskopik canlıların zararlı etkilerinden korunma konusunda mekânizmaya ilişkin yapılan son görüşmede Barış, ellerin yıkanmaması durumunda hasta olunacağını ifade etmiş ve mikroskopik canlılara dikkat çekmiştir. Bu konuyla ilgili yapılan son görüşmeye ait diyalog aşağıda sunulmaktadır.

- Araştırmacı : Ellerimizi yıkamalıyız dedin ellerimizi ne zaman yıkarız?
- Barış : Öğretmenim dışardan sokaktan gelince yemek yerken öğretmenim.
- Araştırmacı : Peki ellerimizi yıkamazsak ne olur? Ellerimizi yıkamamızın nedeni nedir?
- Barış : Öğretmenim yemek yerken falan ellerimizi yıkamazsak hasta olabiliriz.
- Araştırmacı : Neden hasta oluruz yıkamazsak?
- Barış : Öğretmenim yemek yerken ekmekle birlikte öğretmenim mikroskopik canlıları yutarız onlarda bizi hasta eder öğretmenim.

Başlangıçta el hijyeni ile mikroskobik canlıların zararlı etkilerinden korunma konusundaki mekanizmayla ilgili olarak mikroskobik canlılar yerine mikrop ifadesini kullanarak ellerin yıkanmaması durumunda bu mikropların insanlara geçeceğini ifade etmiştir. Bu durumda el hijyenin gerekliliği ile ilgili bir fikre sahip olmakla birlikte mikropların bu konuda etkisini de doğru ifade etmiştir. Bu açıdan kısmi bilimsel anlama seviyesindedir.

“Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamalarından sonra yapılan son görüşmede Barış, ellerin yıkanmaması durumunda mikroskobik canlıların ağız yoluyla insanlara gireceğini ve hastalıklara neden olacağını bilimsel olarak doğru ifade ettiğinden bilimsel anlama seviyesine ulaşmıştır.

a5.3. Barış'ın Mikroskobik Canlıların Mekânizmasına İlişkin Diş Hijyeni ve Mikroskobik Canlılar İlişkisi Konusunda Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular

Dişlerin fırçalanmaması durumunda çürümesi ile ilgili mekânizma konusunda yapılan ön görüşmede dişlerin fırçalanmaması durumunda çürüyeceğini ve çürüme nedeni olarak da dişlerde kalan yemek artıkları ve mikropları ifade etmiştir. Bu ön görüşmeye ait diyalog aşağıda sunulmaktadır.

- Araştırmacı : Dişlerini fırçalıyor musun?
- Barış : Evet öğretmenim.
- Araştırmacı : Neden fırçalıyorsun dişlerini?
- Barış : Dişlerim çürümesin diye.
- Araştırmacı : Hmm dişlerimizi fırçalamazsak ne olur yani?
- Barış : Çürür öğretmenim dişlerimiz ağrır.
- Araştırmacı : Neden çürür dişlerimiz?
- Barış : Dişlerimizi fırçalamazsak öğretmenim yemek kalıntıları kalır. O çürütür.
- Araştırmacı : Yemek kalıntıları mı çürütür dişlerimizi?
- Barış : Evet öğretmenim. Kalınca ağızımız kokar öğretmenim. Hem de dişimiz çürür öğretmenim.
- Araştırmacı : Dişimizin çürümesine neden olan şey nedir?
- Barış : Öğretmenim mikroplar.
- Araştırmacı : Mikroplar . Mikroplar nasıl?
- Barış : Bizim ağızımızdan öksürük yapar. Bizim dişimizi çürütür.

Araştırmacı : Hasta olduğumuzda mı? Hasta olunca dişlerimiz de çürüyor mu bizim?

Barış : Öğretmenim bilmiyorum.

Dişlerin fırçalanması ve mikroskobik canlılar arasındaki ilişkiyi gösteren mekânizma konusunda yapılan son görüşmede Barış, dişlerin çürümesinin mikroskobik canlıların, dişlerde kalan yemek artıkları ile beslenmesinden kaynaklandığını ifade etmiştir.

Araştırmacı : Peki dişlerini fırçalıyor musun?

Barış : Evet öğretmenim.

Araştırmacı : Neden dişlerini fırçalıyorsun?

Barış : Dişlerimin çürümemesi için öğretmenim.

Araştırmacı : Dişlerimiz neden çürür?

Barış : Yemek yedikten sonra yemek artıkları dişlerimizde kalır öğretmenim mikroskobik canlılarda onları bir süre sonra yemeye başlar öğretmenim onlarda dişlerimizi çürütür.

Başlangıçta Barış, diş hijyeni ile mikroskobik canlıların ilişkisine yönelik mekânizma konusunda yapılan ön görüşmede, dişlerin fırçalanmama durumunda çürüyeceğini belirtmekle birlikte dişlerin çürümesine yemek kalıntılarının ve mikropların neden olduğunu da söylemiştir. Bu açıdan mikropların dişleri çürütme konusundaki ifadelerinden dolayı tamamlanmamış anlama seviyesindedir.

“Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamaları sonrasında dişlerin hijyeni ve mikroskobik canlılar arasındaki ilişkiyi gösteren mekânizma konusunda yapılan son görüşmede, dişlerin fırçalanmaması durumunda çürüyeceğini ve dişlerde kalan yemek artıkları ile mikroskobik canlıların beslenmesi sonucunda bu durumun gerçekleşeceğini doğru ifade etmiştir. Ancak, mikroskobik canlıların dişlerde kalan yemek artıkları ile beslenmesi sonucunda ortaya çıkan asit konusunda herhangi bir ifadede bulunmadığından kısmi bilimsel anlamaya ulaşmıştır.

a6. Barış'ın Mikroskobik Canlıların Şekline İlişkin Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular

Mikroskobik canlıların şekli ile ilgili olarak öğrencilerin çizdikleri şekiller üzerinden ön ve son görüşmeler yapılmıştır.

Barış ile mikroskobik canlıların şekillerine ilişkin yapılan ön ve son görüşmelere ait diyaloglar aşağıda yer almaktadır.

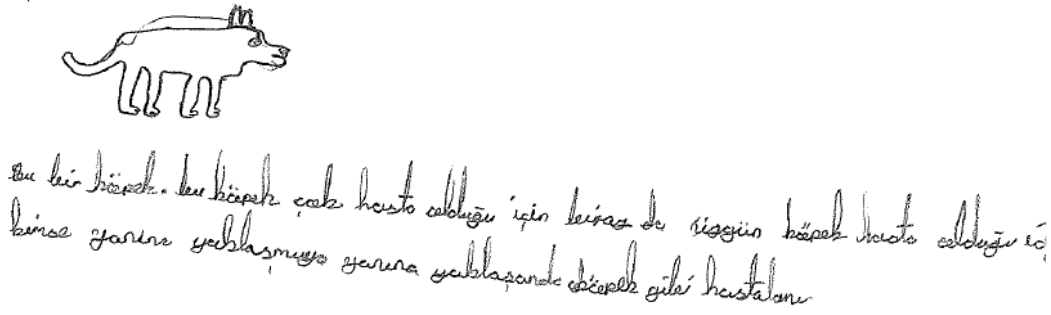
Mikroskobik canlıların şekliyle ilgili olarak Barış, hasta bir köpek çizdiğini ve mikroskobik canlılar olduğu için köpeğin hasta olduğunu belirtmiştir. Bu ön görüşmeye ait diyalog ve mikroskobik canlılara ilişkin Barış'ın çizimi (Şekil 59) aşağıda yer almaktadır.

Araştırmacı : Mikroskobik canlılara ilişkin çizdiğin şekli açıkla mısın bana? Niye böyle bir şey çizdin?

Barış : Öğretmenim köpeğe mikroskobik canlılar çok olduğu için hasta olabilir öğretmenim. Onun için yazdım öğretmenim bunu.

Araştırmacı : Yani sen köpeğin bu şekilde görüldüğünü düşünmüyorsun ama.

Barış : Hasta öğretmenim o köpek öğretmenim. Onu mikroskobik canlıların yaptığını çizdim öğretmenim ben.

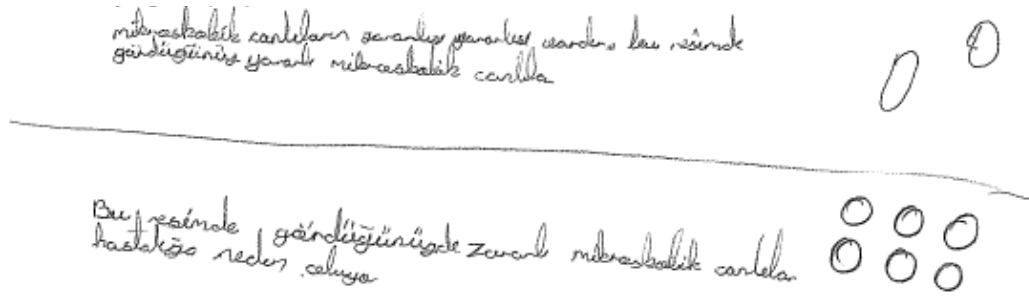


Şekil 59. Ön görüşmede Barış'ın çizdiği mikroskobik canlı

“Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamalarından sonra yapılan son görüşmede mikroskobik canlıların şekli ile ilgili olarak yoğurt yapan ve kabakulağa neden olan mikroskobik canlıları çizdiğini belirtmiştir. Son görüşmeye ait diyalog ve mikroskobik canlılara ilişkin Barış'ın çizimi (Şekil 60) aşağıda yer almaktadır.

Araştırmacı : Şimdi mikroskobik canlılara ilişkin çizdiğin şekli açıkla mısın bana?

Barış : Öğretmenim o bu resimdeki kabakulaktaki. Kabakulaktaki öğretmenim mikroskobik canlılar. Bu da yoğurttaki mikroskobik canlılar.



Şekil 60. Son görüşmede Barış'ın çizdiği mikroskopik canlılar

Başlangıçta Barış, mikroskopik canlılara ilişkin olarak bir köpek resmi çizmiştir. Bu köpek hastadır ve mikroskopik canlılar bu köpeği hasta etmiştir. Öğrenci mikroskopik canlıların zararlı işlevine ilişkin bir resim çizmiştir. Doğrudan şeklini çizmemiştir. Bu yüzden mikroskopik canlıların şekilleri ile ilgili olarak anlama yok seviyesindedir.

“Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamalarından sonra zararlı mikroskopik canlılardan kabakulağa neden olan ve yararlı mikroskopik canlılardan yoğurt yapımına yardımcı mikroskopik canlıların şeklini bilimsel olarak doğru çizmiş ve bilimsel anlama seviyesine ulaşmıştır.

Barış'ın mikroskopik canlıların tanımı, yapısı, işlevi, davranışı, mekânizması ve şekli ile ilgili olarak ön görüşme ve son görüşme sonrasında anlama seviyelerindeki değişim aşağıdaki Tablo 21’de özetlenmiştir.

Tablo 21. Barış'ın Mikroskopik Canlıların Alt Boyutlarında Anlama Seviyelerine Göre Gelişimi

Boyutlar	Ön Görüşme	Son Görüşme
Tanım	Anlama yok (0)	Bilimsel anlama (4)
Yapı	Yanlış anlama (1)	Bilimsel anlama (4)
İşlev		
Zararlı İşlevi		
Küflenmiş Yiyecekler	Tamamlanmamış anlama (2)	Bilimsel anlama (4)
Hastalıklara Neden Olma	Kısmi Bilimsel anlama (3)	Bilimsel anlama (4)
Yararlı İşlevi		
Gıda Üretimi	Anlama yok (0)	Bilimsel anlama (4)
Ayrışma	Anlama yok (0)	Bilimsel anlama (4)

Tablo 21 (Devamı)

Davranış		
Bulaşıcılık	Kısmi Bilimsel anlama (3)	Bilimsel anlama (4)
Ortam Özellikleri	Anlama yok (0)	Kısmi Bilimsel anlama (3)
Mekânizma		
Ayrışma, Doğa ve Diğer	Tamamlanmamış anlama	Kısmi Bilimsel anlama (3)
Canlılar ile İlişkisi	(2)	
El Hijyeni	Kısmi Bilimsel anlama (3)	Bilimsel anlama (4)
Diş Hijyeni	Tamamlanmamış anlama	Kısmi Bilimsel anlama (3)
	(2)	
Şekil	Anlama yok (0)	Bilimsel anlama (4)

Tablo 21’e göre öğrencinin anlama seviyelerindeki değişime bakıldığında mikroskobik canlıların tanımı, başlangıçta anlama yok seviyesindeyken “Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamaları sonrasında bilimsel anlamaya ulaşmıştır. Mikroskobik canlıların yapısı ile ilgili olarak başlangıçta yanlış anlama seviyesindedir. Öğretim uygulamaları sonrasında bilimsel anlamaya ulaşmıştır. Mikroskobik canlıların işlevleri ile ilgili olarak zararlı işlevlerinden küflenmiş yiyecekler açısından kısmi bilimsel hastalıklara neden olma konusunda tamamlanmamış anlama seviyesinden öğretim uygulamalarından sonra bilimsel anlama seviyesine ulaşmıştır. Yararlı işlevleri ile ilgili gıda üretimi ve ayrışma konusunda başlangıçta anlama yok seviyesindeyken öğretim uygulamalarından sonra bilimsel anlamaya ulaşmıştır. Mikroskobik canlıların davranışı konusunda başlangıçta bulaşıcılığı ile ilgili olarak kısmi bilimsel anlama seviyesindeyken öğretim uygulamalarından sonra bilimsel anlama seviyesine ulaşmıştır. Ortam özellikleri ile ilgili olarak anlama yok seviyesinden kısmi bilimsel anlama seviyesine ulaşmıştır. Mikroskobik canlıların mekânizması konusunda ayrışma, doğa ve diğer canlılar arasındaki ilişki konusunda başlangıçta tamamlanmamış anlama seviyesindeyken öğretim uygulamalarından sonra kısmi bilimsel anlama seviyesine gelmiştir. El hijyeni ile ilgili olarak başlangıçta kısmi bilimsel anlama seviyesindeyken öğretim uygulamalarından sonra bilimsel anlama seviyesine ulaşmıştır. Diş hijyeni ile ilgili olarak başlangıçta tamamlanmamış anlama seviyesindedir. Öğretim uygulamalarında sonra kısmi bilimsel anlama seviyesine ulaşmıştır. Mikroskobik canlıların şekilleri ile ilgili olarak başlangıçta anlama yok seviyesindeyken öğretim uygulamalarından sonra bilimsel anlamaya ulaşmıştır.

“Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamaları gerçekleştirilmeden önce Barış’ın, mikroskobik canlıların boyutları ile ilgili görünmeyen canlılar olarak mikroskobik canlılar, bu canlıların yararlı etkileri, hangi koşullarda bulunması gerektiği konusunda bir fikre sahip olmadığı; zararlı etkileri ve bu zararlı etkileri ile bağlantılı olarak hastalıklara neden olma, bulaşıcılık ve zararlı etkilerinden korunma konusunda hijyen ile ilgili doğru fikirlerle birlikte eksik kavramlara sahip olduğu görülmüştür. Barış, öğretim uygulamalarından sonra tüm boyutlarda anlama seviyeleri bakımından ilerleme sağlamıştır. Dişlerin çürümesi ve bu süreçte etkili olanlar, ayrışma ve diğer sistemlerle ilişkisi, ortam özellikleri konusunda bilimsel olarak doğru açıklamalarda bulunmuştur. Ancak bu açıklamaların eksik kalan yönleri de bulunmaktadır. Bununla birlikte diğer boyutlara ilişkin de bilimsel ve doğru ifadelerde bulunmuştur.

Barış’ın Mikroskobik Canlılara İlişkin Zihinsel Model Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular

Zihinsel model oluşturmada, anlama yok (0), yanlış anlama (1), tamamlanmamış anlama (2) seviyelerindeki boyutlar değerlendirmeye alınmamıştır. Kısmi bilimsel anlama (3) ve Bilimsel anlama (4) seviyeleri her boyut için değerlendirmeye alınmış ve bu doğrultuda model oluşturulmuştur. Birden fazla alt başlık olan boyutlarda ortalama puan alınmıştır. Ondalık sayı çıkma durumunda, ondalık sayının tam sayı kısmı dikkate alınarak değerlendirme yapılmıştır.

Tablo 21’de yer alan anlama seviyelerinden yola çıkarak zihinsel model gelişimine bakıldığında Barış, başlangıçta alt boyutların hiçbirinde kısmi bilimsel anlama ve bilimsel anlama seviyesinde bulunmadığından ilgisiz modele sahipken, öğretim uygulamalarından sonra tüm alt boyutlarda kısmi bilimsel anlama ve bilimsel anlama seviyelerinde bulunduğu bilimsel modele ulaşmıştır. Barış’ın zihinsel model gelişimi aşağıda Şekil 61’de özetlenmiştir. Şekil 61’de taralı olan kısımlar ilgili boyut açısından kısmi bilimsel anlama ve bilimsel anlamayı göstermektedir.



Şekil 61. Barış'ın zihinsel model gelişimi

Şekil 61'e göre öğrencinin tanım, yapı, işlev, davranış, mekânizma, şekil alt boyutları bakımından başlangıçta anlama yok ve tamamlanmamış anlama seviyelerinde olduğundan zihinsel modeli ilgisiz model olarak nitelendirilmiştir. “Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamalarından sonra tüm boyutlarda kısmi bilimsel anlama ve bilimsel anlama seviyesinde bulunduğundan Barış, bilimsel modele ulaşmıştır.

Ercan'ın Mikroskopik Canlılara İlişkin Anlama Seviyeleri ve Zihinsel Model Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular

Mikroskopik canlıların alt boyutlarına ilişkin öğrencinin anlama seviyelerindeki ve zihinsel modelindeki gelişim ayrı başlıklar altında aşağıda yer almaktadır.

Ercan'ın Mikroskopik Canlılara İlişkin Anlama Seviyeleri İle İlgili Nitel Bulgular

Ercan ile görüşme öncesinde amaç açıklanmış ve bu amaca yönelik olarak yapılacaklar konusunda bilgi verilmiştir. Daha sonra görüşmeye geçilmiştir. Mikroskopik canlıların tanımı, yapısı, yararlı ve zararlı işlevi, davranışı, mekânizması ve şekli ile ilgili olarak görüşmeden elde edilen bulgular aşağıda sunulmaktadır.

a1. Ercan'ın Mikroskopik Canlıların Tanımına İlişkin Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular

Mikroskopik canlıların tanımı ile ilgili olarak yapılan ön görüşmede Ercan, mikroskopik canlılar ifadesini birkaç kere duyduğunu belirtmiştir. Ancak tanımlama yapmamıştır.

“Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamalarından sonra yapılan son görüşmede mikroskopik canlıların tanımı ile ilgili olarak Ercan, mikroskopik canlıları, mikroskopla görünen göremediğimiz canlılar olarak tanımlamıştır. Bu konuyla ilgili yapılan son görüşmeye ait diyalog aşağıda sunulmaktadır.

- Araştırmacı : Peki mikroskobik canlılar dendiğinde ne anlıyorsun?
Ercan : Göremediğimiz canlılar.
Araştırmacı : Neden neyle görüyoruz peki varlığını nereden biliyoruz?
Ercan : Mikroskopla baktığımızda görebiliyoruz.

Başlangıçta mikroskobik canlıların tanımı ile ilgili olarak Ercan herhangi bir tanımlama yapmadığı için anlama yok durumundadır.

“Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamalarından sonra yapılan son görüşmede mikroskopla görünen, göremediğimiz canlılar şeklinde bilimsel olarak doğru bir tanımlama yaparak bilimsel anlama seviyesine ulaşmıştır.

a2. Ercan'ın Mikroskobik Canlıların Yapısına İlişkin Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular

Mikroskobik canlıların gözle görünmeyen yapısı konusunda yapılan ön görüşmede Ercan, göremediğimiz canlılar olarak toprak altında yaşayan hayvanları belirtmiş ancak gerekli açıklamalardan sonra gözle görülmeyen canlıların olmadığını ifade etmiştir. Bu ön görüşmeye ait diyalog aşağıda sunulmaktadır.

- Araştırmacı : Peki her canlıyı görebilir miyiz göremediğimiz canlılar var mıdır?
Ercan : Vardır.
Araştırmacı : Nelerdir bunlar?
Ercan : Toprak altında yaşayan hayvanlar
Araştırmacı : Toprak altında peki toprağın altında olduğu için mi göremeyiz biz?
Ercan : Evet.
Araştırmacı : Peki onu aldık biz toprağın altına çıkardık görebilir miyiz?
Ercan : Evet.
Araştırmacı : Benim söylemeye çalıştığım şey şu burada. Mesela konuştuğumuz yerde, sınıfta, bu kâğıtların üzerinde ya da başka bir yer şöyle baktığımız zaman göremediğimiz varlıklar var mıdır? Canlı varlıklar şu an mesela bu sınıfta canlı varlık var mıdır göremediğimiz?
Ercan : Öğretmenim yoktur.

“Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamalarından sonra yapılan son görüşmede mikroskobik canlıların gözle görünmeyen yapısı konusunda Ercan, mikroskobik canlıların gözle görünmediğini belirtmiştir. Bu son görüşmeye ait diyalog aşağıda sunulmaktadır.

Araştırmacı : Peki biz her canlıyı görebilir miyiz?
Ercan : Hayır.
Araştırmacı : Göremediğimiz canlılar var mıdır?
Ercan : Vardır.
Araştırmacı : Nedir bunlar?
Ercan : Mikroskobik canlılar.

Başlangıçta Ercan, mikroskobik canlıların görünmeyen yapısı konusunda yapılan ön görüşmede gözle görünmeyen canlıların olmadığını ifade ederek yanlış anlama durumundadır.

“Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamalarından sonra yapılan son görüşmede mikroskobik canlıların görünmeyen yapısı konusunda, gözle görünmeyen canlıların bulunduğunu ve bu canlıların mikroskobik canlılar olduğunu belirterek bilimsel anlama seviyesine ulaşmıştır.

a3. Ercan’ın Mikroskobik Canlıların İşlevine İlişkin Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular

Mikroskobik canlıların zararlı işlevleri küflenmiş portakal ve hastalığa neden olma, yararlı işlevleri de süttten peynir yapımı ve ayrışma şeklinde örneklendirilmiştir. Ercan ile mikroskobik canlıların zararlı ve yararlı işlevleri konusunda uygulama öncesi ve sonrası yapılan görüşmelere ait diyaloglar ayrı başlıklarda aşağıda yer almaktadır.

a3.1. Ercan’ın Mikroskobik Canlıların Zararlı İşlevine İlişkin Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular

Mikroskobik canlıların zararlı işlevleri ile ilgili olarak küflenmiş ve küflenmemiş portakalın karşılaştırılması ve hastalıklara neden olması konularında uygulama öncesi ve sonrasında görüşmeler yapılmıştır. Ercan ile yapılan bu görüşmelere ait diyaloglar ayrı başlıklar halinde aşağıda yer almaktadır.

a3.1.1. Ercan’ın Mikroskobik Canlıların Zararlı İşlevine İlişkin Küflenmiş Portakal Örneğinde Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular

Mikroskobik canlıların zararlı işlevi konusunda küflenmiş portakal üzerinden yapılan ön görüşmede Ercan, küflenmiş portakalla ilgili olarak uzun süre beklediği için çürüdüğünü belirtmiştir. Bu ön görüşmeye ait diyalog aşağıda sunulmaktadır.

Araştırmacı : Resimdeki portakal hakkında ne söyleyebilirsin?

Ercan : Öğretmenim bir tanesi çürümüş bir tanesi çürümemiş.

Araştırmacı :Çürümemiş peki bu resimdeki portakalın resimdeki duruma gelmesinin nedeni nedir sence?

Ercan : Çok uzun süre durduğu için.

“Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamalarından sonra yapılan son görüşmede mikroskobik canlıların zararlı işlevi ile ilgili olarak birinci resimdeki portakalın soğuk ortamda olduğundan çok uzun sürede küfleneceğini, diğer portakalın sıcakta durmasından dolayı hemen küflendiğini ifade etmiştir. Bu portakalın küflenmesinin nedeninin mikroskobik canlılar olduğunu belirtmiştir. Bu son görüşmeye ait diyalog aşağıda sunulmaktadır.

Araştırmacı : Resimde yer alan portakallar hakkında ne söyleyebilirsin?

Ercan : Birinci resimdeki portakal soğukta durduğu için çok zamanda çürür.

Araştırmacı : Hımm.

Ercan : Ama ikinci resimdeki sıcakta durduğundan hemen küflenmiş.

Araştırmacı : Peki resimdeki portakalın bu duruma gelmesinin nedeni nedir?

Ercan : Mikroskobik canlılar.

Araştırmacı : Nasıl mikroskobik canlılar?

Ercan : Zararlı.

Başlangıçta mikroskobik canlıların zararlı işlevi olan portakalın küflenmesi ile ilgili olarak Ercan, bu durumun geçen zamandan kaynaklandığını belirtmiştir. Ancak mikroskobik canlıların buradaki rolü ile ilgili açıklama yapmadığından anlama yok seviyesindedir.

“Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamalarından sonra yapılan son görüşmede mikroskobik canlıların yiyeceklerin küflenmesi konusunda zararlı işlevi ile ilgili olarak Ercan, portakalın küflenmesine zararlı mikroskobik canlıların neden olduğunu bilimsel olarak doğru ifade etmiş ve bilimsel anlama durumuna ulaşmıştır.

a3.1.2. Ercan'ın Mikroskobik Canlıların Zararlı İşlevine İlişkin Hastalık Örneğinde Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular

Mikroskobik canlıların hastalıklara neden olma konusunda zararlı işlevi ile ilgili olarak Ercan, kendi geçirdiği hastalıklardan yola çıkarak hasta olma nedeninin soğukta durmaktan

ve karda oynamaktan kaynaklandığını belirtmiştir. Bu konuyla ilgili yapılan ön görüşmeye ait diyalog aşağıda sunulmaktadır.

Araştırmacı : Peki sen söylemiştin hastalıklarını sen nasıl hasta oldun?

Ercan : Öğretmenim üşütmüştüm.

Araştırmacı : Niye üşüttün peki?

Ercan : Öğretmenim çok soğukta durduğumdan.

Araştırmacı : Senin o üşütmene neden olan şey nelerdi veya neydi?

Ercan : Öğretmenim çok soğukta durdum. Öğretmenim bazen de çok kar oynadığımdan.

“Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamalarından sonra yapılan son görüşmede Ercan, mikroskobik canlıların hastalıklara neden olma zararlı işlevi konusunda, hastalıklara neden olarak zararlı mikroskobik canlıları ifade etmiştir. Bu konuyla ilgili yapılan son görüşmeye ait diyalog aşağıda sunulmaktadır.

Araştırmacı : Peki başka hastalıklar oldun mu hasta oldun mu hiç?

Ercan : Oldum.

Araştırmacı : Ne gibi hastalıklar?

Ercan : Su çiçeği.

Araştırmacı : Peki sence hasta olmanın sebebi neydi?

Ercan : Mikroskobik canlılar.

Araştırmacı : Nasıl mikroskobik canlılar bunlar?

Ercan : Zararlı.

Başlangıçta mikroskobik canlıların zararlı işlevi ile ilgili olarak hastalıklara neden olma konusunda Ercan, kendi yaşantısından yola çıkarak soğukta durma ve karda oynamadan dolayı hasta olduğunu ifade etmiştir. Bunun yanında el hijyeni ve mikroskobik canlılarla ilgili ilişkiyi gösteren mekânizma konusunda ellerin yıkanmaması durumunda ellerdeki bakterilerden dolayı hasta olunacağını ifade etmiştir. Bu durumda kısmi bilimsel anlama seviyesinde olduğu görülmüştür.

“Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamalarından sonra yapılan son görüşmede Ercan, mikroskobik canlıların hastalıklara neden olma konusundaki zararlı işlevi ile ilgili olarak zararlı mikroskobik canlıların hastalıklara neden olduğunu bilimsel olarak doğru ifade etmiştir ve bilimsel anlama seviyesine ulaşmıştır.

*a3.2. Ercan'ın Mikroskopik Canlıların Yararlı İşlevine İlişkin
Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular*

Mikroskopik canlıların yararlı işlevleri gıda üretimi ve ayırışma olarak iki ayrı başlıkta incelenmiştir. Gıda üretimi, süttten peynir yapımı konusunda örneklendirilmiştir. Süttten peynir yapımı ve ayırışma olayında mikroskopik canlıların yararlı işlevi ile ilgili olarak uygulama öncesi ve sonrası yapılan görüşmelere ait diyaloglar ayrı başlıklar altında aşağıda yer almaktadır.

*a3.2.1. Ercan'ın Mikroskopik Canlıların Yararlı İşlevine İlişkin
Süttten Peynir Yapımı Konusunda Anlama Seviyesinin Gelişimi İle
İlgili Nitel Bulgular*

Mikroskopik canlıların gıda üretimi konusunda yararlı işlevi ile ilgili olarak süttten peynir oluşumu konusunda yapılan ön görüşmede Ercan, bu konuda bilgi sahibi olmadığını ifade etmiştir ve açıklama yapmamıştır.

“Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamalarından sonra yapılan son görüşmede mikroskopik canlıların yararlı işlevi ile ilgili olarak süttten peynir oluşumu konusunda Ercan, yararlı mikroskopik canlıların burada etkili olduğunu belirtmiştir. Bu son görüşmeye ait diyalog aşağıda sunulmaktadır.

- Araştırmacı : Süttün peynire dönüşmesi için neler gereklidir?
Ercan :
Araştırmacı : Süttün peynire dönüştürmesinde ne etkilidir?
Ercan : Mikroskopik canlılar.
Araştırmacı : Nasıl mikroskopik canlılardır bunlar?
Ercan : Yararlı.

Başlangıçta Ercan, mikroskopik canlıların yararlı işlevi ile ilgili olarak süttten peynir oluşumunda mikroskopik canlılar ile ilgili bir açıklamada bulunmadığından anlama yok durumundadır.

“Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamalarından sonra mikroskopik canlıların yararlı işlevi ile ilgili olarak süttten peynir oluşumu konusunda yapılan son görüşmede Ercan, süttten peynir oluşumunda mikroskopik canlıların etkili olduğunu bilimsel olarak doğru ifade etmiştir. Ancak peynir oluşumunda gerekli olanlar ve mikroskopik canlılar ile ilişkisi konusunda eksik açıklamalardan dolayı kısmi bilimsel anlama seviyesine ulaşmıştır.

*a3.2.2. Ercan'ın Mikroskobik Canlıların Yararlı İşlevine İlişkin
Ayrışma Konusunda Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel
Bulgular*

Mikroskobik canlıların ayrışma işlevi konusunda yapılan ön görüşmede Ercan, ölmüş canlılar ve canlı atıklarının toprağa karışması konusunda yağmurun ve insanların üzerinden geçmelerinin etkili olduğunu belirtmiştir. Bu konuda yapılan ön görüşmeye ait diyalog aşağıda sunulmaktadır.

Araştırmacı : Canlı atıkları ile ölmüş canlılar ve bu dökülen yaprakların zamanla toprağa karışması nasıl gerçekleşiyor?

Ercan :

Araştırmacı : Bu toprağa karışması işleminde kim rol oynuyor? Nelere etkili oluyor toprağa karışmasında peki?

Ercan : Yağmur.

Araştırmacı : Yağmur nasıl toprağa karışmasında etkili oluyor?

Ercan : Yağmur yağıp ondan sonra insanlar orada gezerken üstüne basıp da içeri toprağa karışıp gidiyor.

“Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamalarından sonra yapılan son görüşmede mikroskobik canlıların ayrışma işlevi ile ilgili olarak Ercan, ölmüş canlıların ve canlı atıklarının toprağa karışmasında yararlı mikroskobik canlıların etkili olduğunu belirtmiştir. Bu son görüşmeye ait diyalog aşağıda sunulmaktadır.

Araştırmacı : Peki canlı atıkları ve ölmüş canlıların zamanla toprağa karışması nasıl gerçekleşir?

Ercan : Mikroskobik canlılar sayesinde.

Araştırmacı : Nasıl mikroskobik canlılardır bunlar?

Ercan : Yararlı.

Başlangıçta ölmüş canlılar ve canlı atıklarının toprağa karışması konusunda mikroskobik canlıların ayrışma işlevi ile ilgili olarak Ercan, bu olayda yağmurun ve insanların üzerine basmalarının etkili olduğunu belirtmiştir. Mikroskobik canlıların buradaki rolü ile ilgili herhangi bir açıklama yapmamıştır. Bu durumda anlama yok seviyesindedir.

“Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamalarından sonra yapılan son görüşmede mikroskobik canlıların ayrışma yararlı işlevi ile ilgili olarak Ercan, ölmüş canlılar ve canlı

atıklarının toprağa karışmasında yararlı mikroskobik canlıların etkili olduğunu bilimsel olarak doğru ifade ederek bilimsel anlama seviyesine ulaşmıştır.

a4. Ercan'ın Mikroskobik Canlıların Davranışlarına İlişkin Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular

Mikroskobik canlıların davranışı, bulaşıcılığı, yaşaması ve üremesi için bulunduğu uygun ortamın özellikleri bakımından iki ayrı başlıkta incelenmiştir. Bu konuyla ilgili yapılan görüşmelere ait diyaloglar ayrı başlıklar altında aşağıda yer almaktadır.

a4.1. Ercan'ın Mikroskobik Canlıların Davranışına İlişkin Bulaşıcılığı Konusunda Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular

Mikroskobik canlıların bulaşıcılığı ile ilgili olarak davranışı konusunda yapılan ön görüşmede Ercan, paragraftaki örnek durumdan yola çıkarak hastalığın öksürme ve dokunma yoluyla bulaştığını belirtmiştir. Bunun yanında ellerin yıkanması konusunda yapılan ön görüşmede ellere tuvaletten bakterilerin geçebileceğini ve hastalığa neden olacağını ifade etmiştir. Bu ön görüşmeye ait diyalog aşağıda sunulmaktadır.

- Araştırmacı : Peki paragrafa dönelim o zaman. Ali neden hasta olmuştur sence?
- Ercan : Öğretmenim Ömer'den geçmiş olabilir.
- Araştırmacı : Ömer'den ne geçmiştir?
- Ercan : Hastalık.
- Araştırmacı : Hastalık nasıl geçmiştir Ömer'den?
- Ercan : Öğretmenim öksürdüğünde onun eline veya başka bir yerine geldiğinde.
- Araştırmacı : Ne gelir eline veya başka bir yerlerine? Eline nasıl gelir? Eline veya başka bir yerlerine geldiğinde sonra ne olur?
- Ercan : Öğretmenim bir yerden tuttuğunda sonra da başka biri tuttuğunda ona geçer.
-
- Araştırmacı : Peki ellerimizi yıkamamızın nedeni nedir?
- Ercan : Tuvalete girdiğimizde ellerimize bakteriler sıçrayabilir.
- Araştırmacı : Ellerimize bakteriler sıçrarsa ne olur?
- Ercan : Elimizi ağızımıza götürdüğümüzde hasta oluruz.

Mikroskobik canlıların bulaşıcılık davranışı konusunda Ercan, hastalıklara neden olan mikroskobik canlıların, ellerin yıkanmaması durumunda ellerden ağız yoluyla, solunumla da burun yoluyla geçeceğini belirtmiştir. Bu son görüşmeye ait diyalog aşağıda sunulmaktadır.

Araştırmacı : Paragrafımızı biliyordun. Ali sabah erkenden kalkar, kahvaltısını yapar ve okula gitmek üzere yola çıkar. Sınıfa girdiğinde sıra arkadaşı olan Ömer'in halsiz olduğunu ve sürekli öksürdüğünü görür. Ali kendini ve sınıf arkadaşlarını da düşünerek Ömer'e eve gitmesinin uygun olduğunu söyler. Ancak Ömer dinlemeyerek tüm günü Ali ve sınıf arkadaşlarıyla birlikte geçirir. Aradan iki gün geçer Ali okula gitmek için sabah kalktığında kendini halsiz hisseder ve öksürmeye başlar. Ali de artık hasta olmuştur. Bu paragrafta yer alan Ali ve Ömer gibi sende daha önce hasta oldun mu?

Ercan : Hayır.

Araştırmacı : Peki başka hastalıklar oldun mu? Hasta oldun mu hiç?

Ercan : Oldum.

Araştırmacı : Ne gibi hastalıklar?

Ercan : Suçiçeği.

Araştırmacı : Peki sence hasta olmana hasta olmanın sebebi neydi?

Ercan : Mikroskobik canlılar.

Araştırmacı : Nasıl mikroskobik canlılar bunlar?

Ercan : Zararlı.

Araştırmacı : Peki hasta olmamıza sebep olan canlılar hangi yollarla vücudumuza girmiş olabilir?

Ercan : Ağızımızdan, burnumuzdan.

Araştırmacı : Nasıl girer ağızımızdan burnumuzdan?

Ercan : Aşağıda toprakla oynayıp eve gelip ve ellerimizi yıkamadan yemek yediysek ağızımızdan mikroskobik canlılar öyle geçebilir.

Araştırmacı : Burnumuzdan nasıl geçer?

Ercan : Soluduğumuzda geçebilir.

Başlangıçta mikroskobik canlıların bulaşıcılık davranışı konusunda yapılan ön görüşmede Ercan, hastalıkların bulaşıcılığını ifade etmiştir. Hastalıklara neden olarak mikroskobik canlılar ifadesini kullanmadığından bu kısımda bu canlıların bulaşıcılığı incelenmemiştir. Bunun yanında el hijyeni konusundaki ön görüşmede bakterileri mikroskobik canlılar olarak

nitelemeden ellerden bulaşacağını ve hastalıklara neden olacağını doğru ifade etmiştir. Bu açıklamalarda doğru açıklamalarla birlikte mikroskobik canlılarla ilgili olarak eksik ifadelerden dolayı kısmi bilimsel anlama durumundadır.

“Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamalarından sonra mikroskobik canlıların bulaşıcılık davranışı konusunda yapılan son görüşmede Ercan, hastalıklara neden olan mikroskobik canlıların ellerin yıkanmaması durumunda ağız yoluyla, solunumla burun yoluyla girebileceğini ifade ederek bilimsel olarak doğru açıklamalarda bulunmuştur. Bu durumda bilimsel anlama seviyesine ulaşmıştır.

a4.2. Ercan'ın Mikroskobik Canlıların Davranışına İlişkin Uygun Ortamın Özellikleri Konusunda Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular

Mikroskobik canlıların davranışı ile ilgili olarak küflenmiş yiyecekler konusunda bulundukları ortam ile ilgili yapılan ön görüşmede Ercan, soğuk ortamda bulunan yiyeceklerin küflenmiş duruma geleceğini belirtmiştir. Bu konuyla ilgili ön görüşmeye ait diyalog aşağıda sunulmaktadır.

- Araştırmacı : Sizin evinizde bu şekle benzer başka yiyecekler gördün mü?
- Ercan : Gördüm.
- Araştırmacı : Hangi yiyecekler bu duruma gelmişti?
- Ercan : Elma gibi.
- Araştırmacı : Nasıl bir ortamda bu portakal sizin evdeki yiyecekler gibi bu duruma gelebilir?
- Ercan : Soğuk.

“Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamalarından sonra yapılan son görüşmede mikroskobik canlıların davranışı ile ilgili olarak uygun ortamın özellikleri konusunda Ercan, bu özelliklerle ilgili olarak sıcak ortamı ifade etmiştir. Bu son görüşmeye ait diyalog aşağıda sunulmaktadır.

- Araştırmacı : Peki sen bu portakala benzer evinizde başka yiyecekler gördün mü?
- Ercan : Gördüm öğretmenim.
- Araştırmacı : Hangi yiyecekleri gördün?
- Ercan : Elma.
- Araştırmacı : Sence elmanın o duruma gelmesinin nedeni nedir?

Ercan : Mikroskobik canlılar.
Araştırmacı : Nasıl mikroskobik canlılar?
Ercan : Zararlı.
Araştırmacı : Peki sence nasıl bir ortamda portakal ve diğer yiyecekler, o gördüğün elma bu duruma gelir ikinci duruma?
Ercan : Sıcak.
Araştırmacı : Sadece ortamın sıcak olması yeterli midir?
Ercan :

Başlangıçta Ercan, mikroskobik canlıların davranışı konusunda yapılan ön görüşmede küflenmiş yiyeceklerin bulundukları ortam ile ilgili olarak soğuk ortamı belirttiğinden yanlış anlama durumunda olduğu görülmektedir.

“Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamalarından sonra yapılan son görüşmede mikroskobik canlıların davranışı ile ilgili olarak bu ortam ile ilgili Ercan, sıcak ortamı ifade ederek ortam özelliklerinden birini bilimsel olarak doğru ifade ettiğinden kısmi bilimsel anlama durumuna ulaşmıştır.

a5. Ercan’ın Mikroskobik Canlıların Mekânizmasına İlişkin Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular

Mikroskobik canlıların mekânizması olarak incelenen mikroskobik canlıların diğer sistemler ile ilişkisi, ayrışma ile doğa ve diğer canlıların ilişkisi, el hijyeni ve diş hijyeni başlıkları altında incelenmiştir. Bu yapılan görüşmelere ait diyaloglar aşağıda sunulmaktadır.

a5.1. Ercan’ın Mikroskobik Canlıların Mekânizmasına İlişkin Ayrışma İle Doğa ve Diğer Canlılarla İlişkisi Konusunda Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular

Mikroskobik canlıların ayrışma işlevi ile doğa ve diğer canlılar arasındaki mekânizma konusunda yapılan ön görüşmede Ercan, herhangi bir açıklama yapmamıştır.

“Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamalarından sonra yapılan son görüşmede mikroskobik canlıların ayrışma işlevi ile doğa ve diğer canlılar arasındaki ilişkiyi gösteren mekânizma konusunda Ercan, ölmüş canlılar ve canlı atıklarının toprağa karışması durumunda hava kirliliği olacağını ve bitkilere organik gübre olacağını ifade etmiştir. Bu konuyla ilgili yapılan son görüşmeye ait diyalog aşağıda sunulmaktadır.

Araştırmacı : Peki ölmüş canlılar ve ölmüş canlıların zamanla toprağa karışmasının canlılar ve doğa açısından önemi nedir?

Ercan : Hava kirliliği olurdu.

Araştırmacı : Toprağa karışınca ne gibi faydaları olur bize ya da olur mu?

Ercan : Olur.

Araştırmacı : Ne gibi faydaları olur?

Ercan : Bizim ektiğimiz bitkilere organik gübre olur.

Başlangıçta mikroskobik canlıların ayrışma işlevi ile doğa ve diğer canlılar arasındaki ilişki konusunda herhangi bir açıklama yapmadığından anlama yok durumundadır.

“Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamalarından sonra mikroskobik canlıların ayrışma işlevi ile doğa ve diğer canlılarla ilişkisine yönelik mekânizma konusunda yapılan son görüşmede Ercan, ölmüş canlılar ve canlı atıklarının toprağa karışmasının bitkiler için organik gübre olacağını bilimsel olarak doğru ifade etmiştir. Bu durumda kısmi bilimsel anlama seviyesine ulaşmıştır. Canlılar çürüdüğünde oksijenle parçalanırsa karbondioksit (CO_2), oksijensiz parçalanınca metan (CH_4) gibi gazlar açığa çıkabilir. Bu gazlar da havayı kirletir. Havayı kirletme konusunda doğru bilgi olmasına rağmen bu kısımda ayrışmanın olumlu etkileri incelendiğinden anlama seviyesinin belirlenmesinde değerlendirmeye alınmamıştır.

a5.2. Ercan’ın Mikroskobik Canlıların Mekânizmasına İlişkin El Hiyeni ve Mikroskobik Canlılar İlişkisi Konusunda Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular

Mikroskobik canlıların zararlı etkileri ve ellerin yıkanması arasındaki ilişkiye yönelik mekânizma konusunda yapılan ön görüşmede Ercan, ellerin yıkanmaması durumunda ellerdeki bakterilerin ağız yoluyla insanlara geçeceğini ve hastalıklara neden olacağını belirtmiştir. Bu ön görüşmeye ait diyalog aşağıda sunulmaktadır.

Araştırmacı : Peki ellerini yıkıyor musun?

Ercan : Yıkıyorum.

Araştırmacı : Ellerimizi ne zaman yıkarız?

Ercan : Tuvalete veya aşağıdan geldiğimizde yemeğe oturmadan önce ve sonra.

Araştırmacı : Peki ellerimizi yıkamamızın nedeni nedir?

Ercan : Tuvalete girdiğimizde ellerimize bakteriler sıçrayabilir.

Araştırmacı : Ellerimize bakteriler sıçrarsa ne olur?

Ercan : Elimizi ağzımıza götürdüğümüzde hasta oluruz.

“Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamalarından sonra yapılan son görüşmede ellerin yıkanması ve mikroskobik canlılar arasındaki ilişki konusundaki mekânizmayla ilgili olarak Ercan, mikroskobik canlıların ölmesi için ve hasta olmamak için ellerin yıkanması gerektiğini belirtmiştir. Bu konuyla ilgili olarak son görüşmeye ait diyalog aşağıda sunulmaktadır.

Araştırmacı : Peki biz ellerimizi ne zaman yıkarız?

Ercan : Yemekten önce ve sonra, aşağıdan eve girdiğimizde.

Araştırmacı : Peki ellerimizi yıkamamızın nedeni nedir? Ellerimizi neden yıkıyoruz?

Ercan : Elimizdeki mikroskobik canlılar ölsün diye.

Araştırmacı : Peki ellerimizi yıkamazsak ne olur?

Ercan : Hasta oluruz.

Başlangıçta ellerin yıkanması ve mikroskobik canlılar arasındaki ilişki konusundaki mekânizmayla ilgili olarak Ercan, ellerin yıkanmaması durumunda ellerdeki bakterilerin ağız yoluyla insanlara geçerek hasta edeceğini bilimsel olarak doğru ifade etmiştir. Ancak bakteriler ve mikroskobik canlılar ilişkisini kurmadığından kısmi bilimsel anlama seviyesindedir.

“Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamalarından sonra el hijyeni ve mikroskobik canlılar arasındaki mekânizma konusunda Ercan, hastalıkları önlemek için ellerin yıkanması gerektiğini bilimsel olarak doğru ifade ederek bilimsel anlama durumuna ulaşmıştır.

a5.3. Ercan'ın Mikroskobik Canlıların Mekânizmasına İlişkin Diş Hijyeni ve Mikroskobik Canlılar İlişkisi Konusunda Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular

Diş hijyeni ve mikroskobik canlılar arasındaki ilişki konusundaki mekânizmayla ilgili olarak yapılan ön görüşmede Ercan, dişlerin fırçalanmaması durumunda çürüyeceğini belirtmiştir. Ancak dişlerin çürüme nedeni olarak açıklama yapmamıştır. Bu konuyla ilgili olarak yapılan ön görüşmeye ait diyalog aşağıda sunulmaktadır.

Araştırmacı : Dişlerini fırçalıyor musun?

Ercan : Biraz.

Araştırmacı : Biraz niye biraz fırçalıyorsun çok fırçalamıyorsun?
Ercan :
Araştırmacı : Peki dişlerimizi neden fırçalarız?
Ercan : Dişlerimiz kirlenmesin ve temiz gözüksün diye.
Araştırmacı : Dişlerini fırçalamazsan dişlerine ne olur?
Ercan : Çürür.
Araştırmacı : Niye çürür?
Ercan : Çok şeker yediğimizde.
Araştırmacı : Çok şeker yesem dişlerimi fırçalasam yine çürür mü?
Ercan : Çürümez.
Araştırmacı : Niye çürümez dişler neden çürür?
Ercan : Çok şeker yediğimizde.
Araştırmacı : Tamam. Diyelim çok şeker yedik ama dişlerimizi fırçaladık yine çürür mü?
Ercan :

“Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamalarından sonra dişlerin fırçalanması ve mikroskopik canlılar arasındaki mekânizma konusunda yapılan son görüşmede Ercan, mikroskopik canlıların, dişlerde kalan yemek artıklarıyla beslenmesi sonucunda çıkan asidin dişlerin çürümesine neden olduğunu belirtmiştir. Bu konuyla ilgili olarak son görüşmeye ait diyalog aşağıda sunulmaktadır.

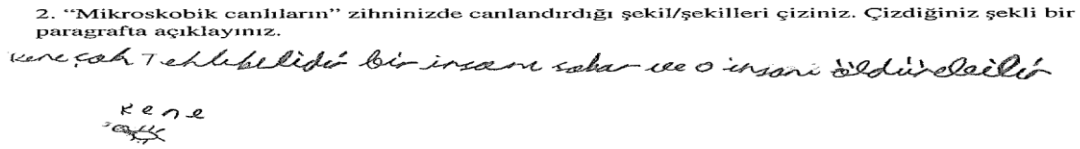
Araştırmacı : Dişlerini fırçalıyor musun?
Ercan : Evet.
Araştırmacı : Neden dişlerini fırçalıyorsun?
Ercan : Dişlerimin çürümemesi için.
Araştırmacı : Dişler neden çürür?
Ercan : Dişlerimizdeki besinleri yediğimiz yemeklerden mikroskopik canlılar ağızımıza girer ve dişlerimizi fırçalamadığımızda dişlerimizin arasına giren ekmek parçaları gibi şeyleri yerler ve ortaya asit çıkarırlar sonra dişlerimiz çürür.

Başlangıçta diş hijyeni ve mikroskopik canlılar arasındaki ilişki konusunda mekânizmayla ilgili olarak dişlerin fırçalanmaması durumunda çürüyeceğini doğru olarak belirtmiştir. Ancak bu süreçte mikroskopik canlıların rolü ile ilgili olarak herhangi bir açıklama yapmamıştır. Bu açıdan tamamlanmamış anlama durumundadır.

“Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamalarından sonra dişlerin fırçalanması ve mikroskobik canlılar arasındaki ilişki konusundaki mekânizma ile ilgili yapılan son görüşmede Ercan, dişlerin fırçalanmaması durumunda çürüyeceğini, bu durumun da mikroskobik canlıların dişlerdeki yemek artıkları ile beslenmesi sonucu açığa çıkan asitten kaynaklandığını bilimsel olarak doğru ifade ederek bilimsel anlama seviyesine ulaşmıştır.

a6. Ercan’ın Mikroskobik Canlıların Şekline İlişkin Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular

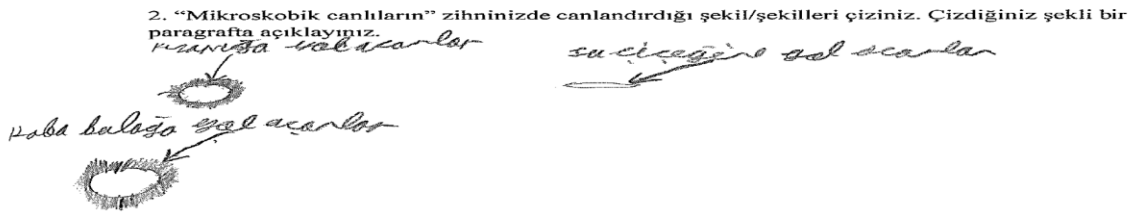
Mikroskobik canlıların şekilleri ile ilgili olarak Ercan’ın çizimi Şekil 62’de yer almaktadır. Ercan, kene şeklini çizmiş ancak bu konuda açıklama yapmamıştır.



Şekil 62. Ön görüşmede Ercan’ın çizdiği mikroskobik canlılar

“Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamalarından sonra yapılan son görüşmede mikroskobik canlıların şekilleri ile ilgili olarak Ercan, kabakulağa neden olan mikroskobik canlıları çizdiğini belirtmiştir. Bu konuyla ilgili son görüşmeye ait diyalog ve Ercan’ın çizimi (Şekil 63) aşağıda yer almaktadır.

Araştırmacı : Peki mikroskobik canlılara ilişkin çizdiğiniz şekli açıkla mısın?
Ercan : Kabakulağa yol açtıkları için.



Şekil 63. Son görüşmede Ercan’ın çizdiği mikroskobik canlılar

Başlangıçta mikroskobik canlıların şekilleri ile ilgili olarak çizdiği şekil üzerinden yapılan ön görüşmede Ercan, çizdiği kene şekliyle ilgili bir açıklama yapmamıştır. Ancak keneyi mikroskobik canlı olarak çizmesinden dolayı yanlış anlama seviyesindedir.

“Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamalarından sonra yapılan son görüşmede Ercan, kabakulağa neden mikroskobik canlıları çizdiğini ifade etmiştir. Bunun yanında

çizdiği şekil üzerindeki açıklamalarda kızılamık ve suçıçeğine yol açan mikroskobik canlıları da ifade etmiştir. Şekiller bilimsel açıdan doğru olduğundan bilimsel anlama seviyesine ulaşmıştır.

Ercan'ın mikroskobik canlıların tanımı, yapısı, işlevi, davranışı, mekânizması ve şekli ile ilgili olarak ön görüşme ve son görüşme sonrasında anlama seviyelerindeki değişim aşağıda Tablo 22'de özetlenmiştir.

Tablo 22. Ercan'ın Mikroskobik Canlıların Alt Boyutlarında Anlama Seviyelerine Göre Gelişimi

Boyutlar	Ön Görüşme	Son Görüşme
Tanım	Anlama yok (0)	Bilimsel anlama (4)
Yapı	Yanlış anlama (1)	Bilimsel anlama (4)
İşlev		
Zararlı İşlevi		
Küflenmiş Yiyecekler	Anlama yok (0)	Bilimsel anlama (4)
Hastalıklara Neden Olma	Kısmi bilimsel anlama (3)	Bilimsel anlama (4)
Yararlı İşlevi		
Gıda Üretimi	Anlama yok (0)	Kısmi bilimsel anlama (3)
Ayrışma	Anlama yok (0)	Bilimsel anlama (4)
Davranış		
Bulaşıcılık	Kısmi bilimsel anlama (3)	Bilimsel anlama (4)
Ortam Özellikleri	Yanlış anlama (1)	Kısmi bilimsel anlama (3)
Mekânizma		
Ayrışma, Doğa ve Diğer	Anlama yok (0)	Kısmi bilimsel anlama (3)
Canlılar ile İlişkisi		
El Hijyeni	Kısmi bilimsel anlama (3)	Bilimsel anlama (4)
Diş Hijyeni	Tamamlanmamış anlam (2)	Bilimsel anlama (4)
Şekil	Yanlış anlama (1)	Bilimsel anlama (4)

Tablo 22 incelendiğinde öğrencinin anlama seviyelerindeki değişim incelendiğinde mikroskobik canlıların tanımı ile ilgili olarak başlangıçta anlama yok seviyesinde olduğu ve “Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamaları sonrasında bilimsel anlama seviyesine geldiği görülmektedir. Mikroskobik canlıların yapısı konusunda yanlış anlama seviyesinde, öğretim uygulamaları sonrasında bilimsel anlama seviyesindedir. Mikroskobik canlıların

işlevleri ile ilgili olarak zararlı işlevlerinden küflenmiş yiyecekler ile ilgili olarak başlangıçta anlama yok, öğretim uygulamaları sonrasında bilimsel anlama seviyesindedir. Hastalıklara neden olma açısından başlangıçta kimi bilimsel anlama seviyesindeyken öğretim uygulamalarından sonra bilimsel anlama seviyesine gelmiştir. Yararlı işlevlerinden gıda üretimi konusunda başlangıçta anlama yok seviyesindeyken öğretim uygulamalarından sonra kısmi bilimsel anlama seviyesine ulaşmıştır. Ayırışma yararlı işlevi ile ilgili olarak, başlangıçta anlama yok seviyesindeyken öğretim uygulamalarından sonra bilimsel anlama seviyesindedir. Mikroskobik canlıların davranışı konusunda başlangıçta bulaşıcılığı ile ilgili olarak kısmi bilimsel anlama seviyesindeyken öğretim uygulamalarından sonra bilimsel anlama seviyesine ulaşmıştır. Ortam özellikleri ile ilgili olarak başlangıçta yanlış anlama seviyesindeyken öğretim uygulamaları sonrasında kısmi bilimsel anlama seviyesine ulaşmıştır. Mikroskobik canlıların mekânizması konusunda ayırışma ile doğa ve diğer canlılar arasındaki ilişki konusunda başlangıçta anlama yok seviyesindeyken öğretim uygulamalarından sonra kısmi bilimsel anlama seviyesine ulaşmıştır. El hijyeni ile ilgili olarak başlangıçta kısmi bilimsel anlama seviyesindeyken öğretim uygulamaları sonrasında bilimsel anlama seviyesine ulaşmıştır. Diş hijyeni ile ilgili olarak, başlangıçta tamamlanmamış anlama seviyesindedir. Öğretim uygulamalarından sonra bilimsel anlama seviyesine ulaşmıştır. Mikroskobik canlıların şekilleri ile ilgili olarak başlangıçta yanlış anlama seviyesindeyken öğretim uygulamalarından sonra bilimsel anlama seviyesine ulaşmıştır.

Başlangıçta Ercan, mikroskobik canlıları, gözle görünmeyen canlılar şeklinde canlıların sınıflandırmasında ifade etmemiştir. Yararları ve ayırışma konusundaki yararlı işlevi ile diğer sitemlerle ilişkisi konusunda da bir fikre sahip değildir. Zararlı işlevlerinden hastalıklara neden olma ve bununla ilişkili olarak el ve diş temizliği ile bulaşıcılık davranışı konusunda temel fikirlere sahiptir. Yiyecekler üzerinde mikroskobik canlıların etkisi konusunda ve bunun için gerekli ortamın özellikleri ile ilgili olarak eksik ve yanlış açıklamalar yapmıştır. Bunun yanında şekli konusunda mikroskobik canlı olarak kabul edilmeyen bir canlıyı, keneyi çizmiştir. “Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamalarından sonra tüm boyutlarda bilimsel ve doğru açıklamalar yapmıştır. Başlangıçta bilimsel olarak doğru olmasına rağmen eksik olan açıklamalarını da detaylandırmıştır.

Ercan'ın Mikroskopik Canlılara İlişkin Zihinsel Model Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular

Zihinsel model oluşturmada, anlama yok (0), yanlış anlama (1), tamamlanmamış anlama (2) seviyelerindeki boyutlar değerlendirmeye alınmamıştır. Kısmi bilimsel anlama (3) ve bilimsel anlama (4) seviyeleri her boyut için değerlendirmeye alınmış ve bu doğrultuda model oluşturulmuştur. Birden fazla alt başlık olan boyutlarda ortalama puan alınmıştır. Ondalık sayı çıkma durumunda, ondalık sayının tam sayı kısmı dikkate alınarak değerlendirme yapılmıştır.

Tablo 22’de yer alan anlama seviyelerinden yola çıkarak zihinsel model gelişimi incelendiğinde Ercan, başlangıçta tüm boyutlarda kısmi bilimsel anlama ve bilimsel anlama seviyesine ulaşamadığından ilgisiz modele sahiptir. Öğretim uygulamalarından sonra tüm boyutlarda kısmi bilimsel anlama ve bilimsel anlama seviyelerinde bulunduğundan bu boyutlar modele dâhil edilmiştir ve öğrencinin bilimsel modele ulaştığı ortaya çıkmıştır. Ercan’ın zihinsel model gelişimi Şekil 64’te özetlenmiştir. Şekil 64’te taralı olan kısımlar ilgili boyut açısından kısmi bilimsel anlama ve bilimsel anlamayı göstermektedir.



Şekil 64. Ercan'ın zihinsel model gelişimi

İnci'nin Mikroskopik Canlılara İlişkin Anlama Seviyeleri ve Zihinsel Model Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular

Mikroskopik canlıların alt boyutlarına ilişkin öğrencinin anlama seviyelerindeki ve zihinsel modelindeki gelişim ayrı başlıklar altında aşağıda yer almaktadır.

İnci'nin Mikroskopik Canlılara İlişkin Anlama Seviyeleri İle İlgili Nitel Bulgular

İnci ile görüşme öncesinde amaç açıklanmış ve bu amaca yönelik olarak yapılacaklar konusunda bilgi verilmiştir. Daha sonra görüşmeye geçilmiştir. Mikroskopik canlıların

tanımı, yapısı, yararlı ve zararlı işlevi, davranışı, mekânizması ve şekli ile ilgili olarak görüşmeden elde edilen bulgular aşağıda sunulmaktadır.

*a1.İnci'nin Mikroskopik Canlıların Tanımına İlişkin Anlama
Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular*

Mikroskopik canlıların tanımı ile ilgili olarak yapılan ön görüşmede İnci, mikroskopik canlıları daha önce duymadığını belirtmiştir. Tanımı konusunda herhangi bir açıklama yapmamıştır.

“Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamalarından sonra yapılan son görüşmede mikroskopik canlıların tanımlaması ile ilgili olarak İnci, normalde görünmeyen, mikroskopla görünen canlılar şeklinde mikroskopik canlıları ifade etmiştir. Bu son görüşmeye ait diyalog aşağıda verilmiştir.

- Araştırmacı : Mikroskopik canlılar dendiğinde ne anlıyorsun?
İnci : Mikroskopla görülen canlılar.
Araştırmacı : Neden mikroskopla görülür?
İnci : Çünkü normalde baktığımızda görünmezler.

Başlangıçta mikroskopik canlıların tanımlaması ile ilgili olarak İnci, mikroskopik canlıları daha önce duymadığını söylemiş ve açıklama yapmamıştır. Bu durumda anlama yok seviyesindedir.

“Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamalarından sonra yapılan son görüşmede mikroskopik canlıların tanımı ile ilgili olarak İnci, normalde görünmeyen mikroskopla bakıldığında görünen canlılar olarak tanımlama yaparak bilimsel olarak doğru ifadede bulunmuş ve bilimsel anlama seviyesine ulaşmıştır.

*a2. İnci'nin Mikroskopik Canlıların Yapısına İlişkin Anlama
Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular*

Mikroskopik canlıların gözle görünmeyen varlıklar şeklindeki yapısı ile ilgili olarak İnci, görünmeyen canlı olmadığını, her canlıyı görebildiğimizi belirtmiştir. Bu ön görüşmeye ait diyalog aşağıda sunulmaktadır.

- Araştırmacı : Peki her canlıyı görebilir miyiz?
İnci : Hayır.
Araştırmacı : Göremediğimiz canlılar da var mıdır?

İnci : Yoktur.

Araştırmacı : Her canlıyı görebiliriz.

İnci : Evet.

Araştırmacı : Mesela bizim olduğumuz, bulunduğumuz sınıfta göremediğimiz canlılar var mıdır?

İnci : Yok.

“Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamalarından sonra mikroskobik canlıların gözle görünmeyen yapısı ile ilgili olarak yapılan son görüşmede İnci, mikroskobik canlıların gözle görünmediğini mikroskopla görüldüğünü belirtmiştir. Bu son görüşmeye ait diyalog aşağıda sunulmaktadır.

Araştırmacı : Göremediğimiz canlılarda var mıdır?

İnci : Vardır.

Araştırmacı : Bu canlılar hangi canlılardır?

İnci : Kuş, köpek.

Araştırmacı : Onları göremez miyiz?

İnci : Görürüz.

Araştırmacı : Ben göremediğimizi soruyorum.

İnci : Mikroskobik canlılar.

Araştırmacı : Neyle görürüz peki biz onları? Nasıl görürüz?

İnci : Mikroskopla.

Başlangıçta mikroskobik canlıların gözle görünmeyen yapısı konusunda İnci, her canlının görülebildiğini ifade etmiştir. Canlıların sınıflandırması ile ilgili olarak görünmeyen canlılar konusunda yanlış anlama seviyesindedir.

“Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamalarından sonra yapılan son görüşmede mikroskobik canlıların görünmeyen yapısı ile ilgili olarak İnci, mikroskobik canlıların gözle görünmediğini mikroskopla görüldüğünü belirterek bilimsel anlama seviyesine ulaşmıştır.

a3. İnci'nin Mikroskobik Canlıların İşlevine İlişkin Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular

Mikroskobik canlıların zararlı işlevleri küflenmiş portakal ve hastalığa neden olma, yararlı işlevleri de süttten peynir yapımı ve ayrışma şeklinde örneklendirilmiştir. İnci ile mikroskobik canlıların zararlı ve yararlı işlevleri konusunda uygulama öncesi ve sonrası yapılan görüşmelere ait diyaloglar ayrı başlıklarda aşağıda yer almaktadır.

a3.1. İnci'nin Mikroskopik Canlıların Zararlı İşlevine İlişkin Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular

Mikroskopik canlıların zararlı işlevleri ile ilgili olarak küflenmiş ve küflenmemiş portakalın karşılaştırması ve hastalıklara neden olması konularında uygulama öncesi ve sonrasında görüşmeler yapılmıştır. İnci ile yapılan bu görüşmelere ait diyaloglar ayrı başlıklar halinde aşağıda yer almaktadır.

a3.1.1. İnci'nin Mikroskopik Canlıların Zararlı İşlevine İlişkin Küflenmiş Portakal Örneğinde Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular

Mikroskopik canlıların zararlı işlevi ile ilgili olarak portakalın küflenmesine ilişkin yapılan ön görüşmede İnci, ikinci resimdeki portakalın bayatladığını ve bayatlamasına neden olarak da havasız ortamda kaldığını ifade etmiştir. Bu ön görüşmeye ait diyalog aşağıda sunulmaktadır.

- Araştırmacı : Resimdeki portakal hakkında ne söyleyebilirsin?
İnci : Öğretmenim zaman geçmiş yenmez hale gelmiş.
Araştırmacı : Niye yenmez hale gelmiş.
İnci : Bilmiyorum.
Araştırmacı : Niye yenmez bu resimdeki portakal?
İnci : Bayatlamış.
Araştırmacı : Peki resimdeki portakalın bu duruma gelmesinin nedeni nedir?
İnci : Havasız.
Araştırmacı : Havasız ortamda kalınca yiyecekler bu duruma mı gelir?
İnci : Evet.

“Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamalarından sonra yapılan son görüşmede mikroskopik canlıların zararlı işlevi ile ilgili olarak portakalın küflenmesi konusunda İnci, zararlı mikroskopik canlıların portakalın çürümesine neden olduğunu belirtmiştir. Bu son görüşmeye ait diyalog aşağıda sunulmaktadır.

- Araştırmacı : Resimde yer alan portakallar hakkında ne söyleyebilirsin?
İnci : Mikroskopik canlılar ikinci resimdeki portakalı çürütmüş.
Araştırmacı : Peki bunlar nasıl mikroskopik canlılardır?
İnci : Zararlı.

Başlangıçta İnci, mikroskobik canlıların yiyeceklerin küflenmesi konusunda zararlı işlevine yönelik olarak küflenmiş portakalı bayat olarak nitelemiş ve buna neden olarak havasız kalmasını göstermiştir. Bu durumda İnci, yanlış anlama durumundadır.

“Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamalarından sonra mikroskobik canlıların yiyeceklerin küflenmesi ile ilgili zararlı işlevi konusunda yapılan son görüşmede İnci, portakalın çürüdüğünü ve çürümesine de zararlı mikroskobik canlıların neden olduğunu bilimsel olarak doğru ifade ederek bilimsel anlama seviyesine ulaşmıştır.

*a3.1.2. İnci'nin Mikroskobik Canlıların Zararlı İşlevine İlişkin
Hastalık Örneğinde Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel
Bulgular*

Mikroskobik canlıların hastalıklara neden olma konusunda zararlı işlevi ile ilgili olarak paragrafta yer alan örnek durumdan yola çıkarak yapılan ön görüşmede İnci, hasta olma nedenini sağlıksız olma ve iyi beslenmeme olarak ifade etmiştir. Bu konuyla ilgili yapılan ön görüşmeye ait diyalog aşağıda sunulmaktadır.

Araştırmacı : Paragrafımızı biliyordun. Ali sabah erkenden kalkar, kahvaltısını yapar ve okula gitmek üzere yola çıkar. Sınıfa girdiğinde sıra arkadaşı olan Ömer'in halsiz olduğunu ve sürekli öksürdüğünü görür. Ali kendini ve sınıf arkadaşlarını da düşünerek Ömer'e eve gitmesinin uygun olduğunu söyler. Ancak Ömer dinlemeyerek tüm günü Ali ve sınıf arkadaşlarıyla birlikte geçirir. Aradan iki gün geçer Ali okula gitmek için sabah kalktığında kendini halsiz hisseder ve öksürmeye başlar. Ali de artık hasta olmuştur. Bu paragrafta yer alan Ali gibi Ömer gibi sen de hasta oldun mu?

İnci : Oldum.

Araştırmacı : Oldun sence hasta olmanın nedeni neydi?

İnci : Sağlıksız olmam.

Araştırmacı : Niye sağlıksız oldun?

İnci : İyi beslenmediğimden.

“Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamalarından sonra yapılan son görüşmede İnci, mikroskobik canlıların hastalıklara neden olma zararlı işlevi konusunda hastalıklara neden olarak zararlı mikroskobik canlıları ifade etmiştir. Bu konuyla ilgili yapılan son görüşmeye ait diyalog aşağıda sunulmaktadır.

Araştırmacı : Paragrafımızı biliyordun. Ali sabah erkenden kalkar, kahvaltısını yapar ve okula gitmek üzere yola çıkar. Sınıfa girdiğinde sıra arkadaşı olan Ömer'in halsiz olduğunu ve sürekli öksürdüğünü görür. Ali kendini ve sınıf arkadaşlarını da düşünerek Ömer'e eve gitmesinin uygun olduğunu söyler. Ancak Ömer dinlemeyerek tüm günü Ali ve sınıf arkadaşlarıyla birlikte geçirir. Aradan iki gün geçer Ali okula gitmek için sabah kalktığında kendini halsiz hisseder ve öksürmeye başlar. Ali de artık hasta olmuştur. Bu paragrafta yer alan Ali gibi Ömer gibi sen de hasta oldun mu?

İnci : Oldum.

Araştırmacı : Sence hasta olmanın sebebi neydi?

İnci : Mikroskobik canlılar.

Araştırmacı : Nasıl mikroskobik canlılar?

İnci : Zararlı mikroskobik canlılar.

Başlangıçta mikroskobik canlıların zararlı işlevi ile ilgili olarak hastalıklara neden olma konusunda İnci, paragrafta yer alan örnek durumdan yola çıkarak sağlıklı olma ve iyi beslenmemeyi neden olarak göstermiştir. Bunun yanında el hijyeni ve mikroskobik canlılar ile ilgili ilişkiyi gösteren mekânizma konusunda ellerin yıkanmaması durumunda ellerdeki mikroplardan dolayı hasta olunacağını ifade etmiştir. Bu durumda kısmi bilimsel anlama seviyesinde olduğu görülmüştür.

“Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamalarından sonra yapılan son görüşmede İnci, mikroskobik canlıların hastalıklara neden olma konusundaki zararlı işlevi konusunda paragraftaki örnek durumdan yola çıkarak zararlı mikroskobik canlıların hastalıklara neden olduğunu bilimsel olarak doğru ifade etmiştir ve bilimsel anlama seviyesine ulaşmıştır.

a3.2. İnci'nin Mikroskobik Canlıların Yararlı İşlevine İlişkin Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular

Mikroskobik canlıların yararlı işlevleri gıda üretimi ve ayrışma olarak iki ayrı başlıkta incelenmiştir. Gıda üretimi, süttten peynir yapımı konusunda örneklendirilmiştir. Süttten peynir yapımı ve ayrışma olayında mikroskobik canlıların yararlı işlevi ile ilgili olarak uygulama öncesi ve sonrası yapılan görüşmelere ait diyaloglar ayrı başlıklar altında aşağıda yer almaktadır.

*a3.2.1. İnci'nin Mikroskopik Canlıların Yararlı İşlevine İlişkin
Olarak Sütten Peynir Yapımı Konusunda Anlama Seviyesinin
Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular*

Mikroskopik canlıların gıda üretimi konusunda yararlı işlevi ile ilgili olarak sütten peynir oluşumu konusunda yapılan ön görüşmede İnci, sütten peynir oluşumunda süt ve yoğurdun gerekli olduğunu belirtmiştir. Bu konuyla ilgili ön görüşmeye ait diyalog aşağıda sunulmaktadır.

- Araştırmacı : Resimde yer alan sütün peynire dönüşmesi için neler gereklidir?
İnci : Süt, yoğurt.
Araştırmacı : Neden yoğurt gereklidir?
İnci : Sütle yapmak için peynir.
Araştırmacı : Niye sütün içine yoğurt katarız.
İnci : Peynir olması için.
Araştırmacı : Yoğurt ne yapıyor orada peynire dönüşmesi için yoğurdun etkisi nedir? Neden sütün içine yoğurt katıyoruz?
İnci : Taze olması için.
Araştırmacı : Sütün peynire dönüşmesi için hangi koşulların ya da şartların sağlanması gerekir?
İnci : Sütün olması, yoğurt olması.
Araştırmacı : Sütün peynire dönüşmesinde etkili olan nedir?
İnci : Süt, yoğurt.
Araştırmacı : Yoğurt nasıl etkilidir?
İnci : Sağılır.
Araştırmacı : Yok sütün peynire dönüşmesinde yoğurtun etkisi nedir? Yoğurt etkilidir dedin ya sütün peynire dönüşmesinde.
İnci : Evet.
Araştırmacı : Yoğurt nasıl etkilidir?
İnci : Bilmiyorum.

“Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamalarından sonra yapılan son görüşmede mikroskopik canlıların yararlı işlevi ile ilgili olarak sütten peynir oluşumu konusunda İnci, sütün peynire dönüşmesinde mikroskopik canlıların etkili olduğunu ifade etmiştir. Bu son görüşmeye ait diyalog aşağıda sunulmaktadır.

Araştırmacı : Resimde yer alan sütün peynire dönüşmesi için neler gereklidir?
İnci : Süt, yoğurt başka yok.
Araştırmacı : Neden yoğurt gereklidir dedin?
İnci : Peynir olması için.
Araştırmacı : Yoğurt koyunca nasıl peynir oluyor?
İnci : Sütü yoğurtla karıştırıp kaynatınca peynir olur.
Araştırmacı : Peki sütün peynire dönüşmesinde ne etkilidir?
İnci : Mikroskobik canlılar.
Araştırmacı : Nereden geliyor mikroskobik canlılar oraya?
İnci : Mikroskobik canlılar her yerde olduğu için orada da olabilir.
Araştırmacı : O zaman biz sütü açığa koyduğumuz zamanda mikroskobik canlılar gelir sütü peynire dönüştürür m?
İnci : Hayır.
Araştırmacı : Nasıl dönüşmesi gerekiyor? Yani süt nasıl peynire dönüşüyor?
Mikroskobik canlılar nasıl sütü peynire dönüştürüyor?
İnci : Mikroskobik canlılar süt şekerini yiyor.
Araştırmacı : Neredeki mikroskobik canlılar yiyor? Nereden geliyor?
İnci : Sütten.
Araştırmacı : Sütün içindeki mikroskobik canlılar kendi kendine mi sütten peynir yapıyor?
İnci : Hayır.
Araştırmacı : Nereden geliyor bu mikroskobik canlılar?
İnci : Havadan.
Araştırmacı : şimdi tencereyi açtığımız zaman havadan mikroskobik canlılar gelir sütü peynire dönüştürür m? O zaman havadan nasıl geliyor?
İnci : Havadan gelmez o zaman içinde bulunur.
Araştırmacı : Neyin içinde bulunur?
İnci : Sütün.

Başlangıçta İnci, mikroskobik canlıların yararlı işlevi ile ilgili olarak sütten peynir oluşumu konusunda yapılan ön görüşmede pratik bilgisini kullanarak peynir yapımının sürecini belirtmiştir. Bu süreçte mikroskobik canlıların rolü konusunda herhangi bir ifadede bulunmamıştır. Bu durumda mikroskobik canlıların yararlı işlevi ile ilgili olarak anlama yok seviyesindedir.

“Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamalarından sonra sütten peynir oluşumu konusunda mikroskopik canlıların yararlı işlevi ile ilgili olarak yapılan son görüşmede İnci, sütten peynir oluşumunda mikroskopik canlıların etkili olduğunu ve bu mikroskopik canlıların süt şekeri ile beslendiğini bilimsel olarak doğru ifade etmesine rağmen süreçte mikroskopik canlıların nerede bulunduğuna yönelik eksik açıklamalarından dolayı kısmi bilimsel anlama seviyesine ulaşmıştır.

*a3.2.2. İnci’nin Mikroskopik Canlıların Yararlı İşlevine İlişkin
Ayrışma Konusunda Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel
Bulgular*

Mikroskopik canlıların ayrışma işlevi konusunda ölmüş canlılar ve canlı atıklarının zamanla toprağa karışması ile ilgili olarak yapılan ön görüşmede İnci, ölmüş canlılar ve canlı atıklarının toprağa karışmasında yağmurun etkili olduğunu belirtmiştir. Bu konuyla ilgili yapılan ön görüşmeye ait diyalog aşağıda sunulmaktadır.

Araştırmacı : Bu canlı atıkları ile ölmüş canlılar, bu dökülen yaprakların zamanla toprağa karışması nasıl olur? Nasıl gerçekleşir?

İnci : Yağmur toprağa karışınca yapraklar da toprağa karışır.

Araştırmacı : Yani bu toprağa karışma ortamında neler etkilidir?

İnci : Hava.

Araştırmacı : Neler etkilidir?

İnci : Yağmur.

Araştırmacı : Yağmur nasıl etkilidir?

İnci : Yağmur yağdığında yapraklar da toprağa karışır.

“Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamalarından sonra yapılan son görüşmede ölmüş canlılar ve canlı atıklarının toprağa karışması konusunda mikroskopik canlıların yararlı işlevi ile ilgili olarak İnci, yararlı mikroskopik canlıların ölmüş canlılar ve canlı atıklarının toprağa karışmasını sağladığını belirtmiştir. Bu son görüşmeye ait diyalog aşağıda sunulmaktadır.

Araştırmacı : Canlı atıklarıyla ölmüş canlıların zamanla toprağa karışması nasıl gerçekleşir?

İnci : Mikroskopik canlılar sayesinde.

Araştırmacı : Nasıl mikroskopik canlılardır bunlar?

İnci : Yararlı mikroskopik canlılar.

Başlangıçta mikroskobik canlıların ayrışma işlevine ilişkin ölmüş canlılar ve canlı atıklarının toprağa karışması konusunda İnci, yağmurun etkili olduğunu ifade etmiştir. Bu durumda yağmurun hızlandırıcı etkisi olmakla birlikte mikroskobik canlıların buradaki rolü konusunda bir açıklama yapmadığından anlama yok seviyesindedir.

“Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamalarından sonra yapılan son görüşmede mikroskobik canlıların ayrışma işlevi ile ilgili olarak İnci, ölmüş canlılar ve canlı atıklarının toprağa karışma sürecinde yararlı mikroskobik canlıların etkili olduğunu bilimsel olarak doğru ifade ederek bilimsel anlama seviyesine ulaşmıştır.

a4. İnci'nin Mikroskobik Canlıların Davranışlarına İlişkin Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular

Mikroskobik canlıların davranışı, bulaşıcılığı, yaşaması ve üremesi için bulunduğu uygun ortamın özellikleri bakımından iki ayrı başlıkta incelenmiştir. Bu konuyla ilgili yapılan görüşmelere ait diyaloglar ayrı başlıklar altında aşağıda yer almaktadır.

a4.1. İnci'nin Mikroskobik Canlıların Davranışına İlişkin Bulaşıcılığı Konusunda Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular

Mikroskobik canlıların bulaşıcılık davranışı konusunda yapılan ön görüşmede İnci, mikroskobik canlıların hastalıklara neden olma zararlı işlevine ilişkin, hasta olmaya neden olarak sağlıklı beslenmeyi ve soğukta kalmayı göstermiştir. Bu yüzden bu bölümde mikroskobik canlıların davranışından söz edilememiştir. Ancak el hijyeni ve mikroskobik canlılar ilişkisine yönelik mekânizma konusunda yapılan ön görüşmede ellerin yıkanmaması durumunda, mikropların ellerden, dokunarak insanların vücuduna girdiğini belirtmiştir. Bu ön görüşmeye ait diyalog aşağıda sunulmaktadır.

İnci : Oldum.

Araştırmacı : Oldun. Sence hasta olmanın nedeni neydi?

İnci : Sağlıksız olmam.

Araştırmacı : Sağlıksız olmam niye sağlıksız oldun.

İnci : İyi beslenmediğimden.

Araştırmacı : Sence Ali ve Ömer'in hasta olmasının nedeni nedir peki Ali neden hasta olmuştur?

İnci : Sağlıksız olduğundan hasta olmuştur.

Araştırmacı : Niye sağlıklı olurlar?

İnci : Kahvaltısını falan doğru yapmaz olabilir.

Araştırmacı : Kahvaltısını doğru yapmayınca hasta mı olur insan neden hasta oluruz?

İnci : Soğukta falan durduğumuzda hasta olabiliriz.

Araştırmacı : Kirli olursa ellerimiz ne olur neden biz o kirler için ellerimizi yıkıyoruz?

İnci : Kirli olduğunda hasta olup mikrop kapabiliriz.

Araştırmacı : Nasıl mikrop kaparız.

İnci : Mesela bir köpeğe elimizi sürdüğümüzde vücudumuzu mikrop kapar.

Araştırmacı : Mikrop kaparsa vücudumuz ne olur.

İnci : Hastalık kapar hasta oluruz.

Araştırmacı : Hasta oluruz bu mikroplar vücudumuza nasıl girer hangi yollarla girer?

İnci : Kirlendiğimizde ellerimizi temiz tutmadığımızda girebilir

“Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamalarından sonra yapılan son görüşmede İnci, mikroskobik canlıların davranışı ile ilgili olarak bulaşıcılığı konusunda paragrafta yer alan örnek durumdan yola çıkarak zararlı mikroskobik canlıların hastalıklara neden olduğunu ve bu canlıların sarılmayla, öpmeye ve hapsirmayla vücuda girdiğini belirtmiştir. Bu konuyla ilgili olarak yapılan son görüşmeye ait diyalog aşağıda sunulmaktadır.

Araştırmacı : Paragrafımızı biliyordun. Ali sabah erkenden kalkar, kahvaltısını yapar ve okula gitmek üzere yola çıkar. Sınıfa girdiğinde sıra arkadaşı olan Ömer’in halsiz olduğunu ve sürekli öksürdüğünü görür. Ali kendini ve sınıf arkadaşlarını da düşünerek Ömer’e eve gitmesinin uygun olduğunu söyler. Ancak Ömer dinlemeyerek tüm günü Ali ve sınıf arkadaşlarıyla birlikte geçirir. Aradan iki gün geçer Ali okula gitmek için sabah kalktığında kendini halsiz hisseder ve öksürmeye başlar. Ali de artık hasta olmuştur. Bu paragrafta yer alan Ali ve Ömer gibi sende daha önce hasta oldun mu?

İnci : Oldum.

Araştırmacı : Sence hasta olmanın sebebi neydi?

- İnci : Mikroskobik canlılar.
- Araştırmacı : Nasıl mikroskobik canlılar?
- İnci : Zararlı mikroskobik canlılar.
- Araştırmacı : Peki bu hasta olmana sebep olan mikroskobik canlılar hangi yollarla vücuduna girmiş olabilir?
- İnci : Sarılmayla.
- Araştırmacı : Hımm.
- İnci : Öpmeyle, hapşırmayla.
- Araştırmacı : Hapşırmayla nasıl ben hapşırınca nasıl sana geçiyor?
- İnci : Siz hapşırdığınızda mikroskobik canlılar mikrop yüzüme gelir.

Başlangıçta mikroskobik canlıların davranışı ile ilgili olarak İnci, mikroskobik canlıların hastalıklara neden olduğu fikrine sahip olmadığından hastalığa neden olan mikroskobik canlıların bulaşıcılığı konusunda açıklama yapamamıştır. Ancak, mikrop ifadesini kullanarak bunların ellerin yıkanmaması durumunda insanların vücuduna gireceğini belirtmiştir ve bilimsel olarak doğru açıklamalarda bulunmuştur. Bu durumda kısmi bilimsel anlama seviyesinde olduğu görülmüştür.

“Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamalarından sonra mikroskobik canlıların bulaşıcılığından yola çıkarak davranışı konusunda yapılan son görüşmede hastalıklara neden olarak mikroskobik canlılar ifadesini kullanmıştır. Bu canlıların öpme, sarılma ve hapşıрма yoluyla insanların vücuduna gireceğini ve hasta edeceğini belirtmiştir ve bilimsel olarak doğru ifadelerde bulunmuştur. Böylece bilimsel anlama seviyesine ulaşmıştır.

a4.2. İnci'nin Mikroskobik Canlıların Davranışına İlişkin Uygun Ortamın Özellikleri Konusunda Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular

Mikroskobik canlıların davranışı ile ilgili olarak küflenmiş portakal ve diğer yiyeceklerin bulundukları ortamın özellikleri ile ilgili olarak yapılan ön görüşmede örnek olarak gösterilen yiyeceklerin ılık, sıcak ortamda bulunduğunu belirtmiştir. Bu ön görüşmeye ait diyalog aşağıda sunulmaktadır.

- Araştırmacı : Nasıl bir ortama koymalıydık ki bu duruma gelsin?
- İnci : Biraz soğuk.
- Araştırmacı : Niye soğuğa koyarız.
- İnci : Öğretmenim bayatlamasın diye.

Araştırmacı : Peki bu portakala benzer şekilde evinizde başka yiyecekler gördün mü?
İnci : Gördüm.
Araştırmacı : Hangi yiyecekler bu duruma gelmişti?
İnci : Elma.
Araştırmacı : Sence elma neden bu duruma gelmişti.
İnci : Havasız ortamda durduğu için.
Araştırmacı : Elma nerde durdu sizin evinizdeki bu duruma geldi?
İnci : Poşetin içinde.
Araştırmacı : Poşetin içinde neredeydi?
İnci : Mutfakta.
Araştırmacı : Mutfakta poşetin içinde mutfakta kaldığı için mi bu duruma geldi?
İnci : Evet.
Araştırmacı : Peki sen o elmayı başka yere koysaydın o duruma gelmesini engelleyebilir miydin?
İnci : Evet.
Araştırmacı : Nereye koysaydın?
İnci : Buzdolabına.
Araştırmacı : Peki nasıl ortamlarda sence nasıl bir ortamda portakal, sizin evde bulunan o elma ve diğer yiyecekler bu duruma gelir?
İnci : Bilmiyorum.
Araştırmacı : Nasıl bir ortamda kalması gerekir ki yiyecekler bu duruma gelebilsin?
İnci : Soğuk ortamda.
Araştırmacı : Soğuk ortamda bu şekilde mi kalır bu ikinci resimdeki halini mi alır?
İnci : Hayır.
Araştırmacı : Bu ikinci resimdeki halini alması için nasıl bir ortamda bulunması gerekir?
İnci : Ilık, sıcak yani.

“Model Tabanlı ğretim ve öğrenme” uygulamalarından sonra yapılan son görüşmede mikroskopik canlının davranışı ile ilgili olarak uygun ortamın özellikleri konusunda İnci, sıcaklığa dikkat çekmiş, küflenmiş yiyecekler örneğinden yola çıkarak uygun ortamın oda sıcaklığı olduğunu belirtmiştir. Bu son görüşmeye ait diyalog aşağıda sunulmaktadır.

Araştırmacı : Peki sence nasıl bir ortamda portakal senin söylediğin elma başka ne söylemiştin?

İnci : Mandalina.

Araştırmacı : Mandalina gibi diğer yiyecekler nasıl bu duruma gelir nasıl bir ortam olması gerekir?

İnci : Oda sıcaklığında.

Araştırmacı : Sadece biz sıcak bir ortama koyunca bu ikinci duruma gelir mi?

İnci : Mikroskobik canlılara uygun ortam.

Araştırmacı : Uygun ortam nasıl bir ortamdır? Onlar için?

İnci : Oda sıcaklığında.

Başlangıçta mikroskobik canlıların davranışı ile ilgili olarak yapılan ön görüşmede örnek olarak verilen küflenmiş yiyeceklerin bulundukları ortam ile ilgili olarak uygun ortamın özelliklerinden sıcaklığa dikkat çekmiştir ve bilimsel olarak doğru ifadede bulunmuştur. Ancak mikroskobik canlıların buradaki rolüyle ilgili bir fikre sahip değildir. Bu durumda tamamlanmamış anlama durumundadır.

“Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamalarından sonra yapılan son görüşmede mikroskobik canlıların davranışı ile ilgili olarak İnci, küflenmiş yiyeceklerdeki mikroskobik canlıların rolünü belirterek uygun ortamın özellikleri konusunda sıcaklığa vurgu yapmıştır ve oda sıcaklığını belirtmiştir. Böylece bilimsel olarak doğru ifadede bulunmuştur. Bunun yanında eksik açıklamaları da bulunduğundan kısmi bilimsel anlama seviyesine ulaşmıştır.

a5. İnci'nin Mikroskobik Canlıların Mekânizmasına İlişkin Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular

Mikroskobik canlıların mekânizması olarak incelenen mikroskobik canlıların diğer sistemler ile ilişkisi, ayrışma ile doğa ve diğer canlıların ilişkisi, el hijyeni ve diş hijyeni başlıkları altında incelenmiştir. Bu konularda yapılan görüşmelere ait diyaloglar ayrı başlıklar altında aşağıda sunulmaktadır.

a5.1. İnci'nin Mikroskobik Canlıların Mekânizmasına İlişkin Ayrışma İle Doğa ve Diğer Canlılarla İlişkisi Konusunda Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular

Mikroskobik canlıların ayrışma işlevinin, doğa ve diğer canlılar açısından önemini gösteren mekânizma konusunda yapılan ön görüşmede İnci, ölmüş canlıların ve canlı atıklarının

toprağa karışması durumunda çevreyi kirleteceğini ve zarar vereceğini belirtmiştir. Bu ön görüşmeye ait diyalog aşağıda sunulmaktadır.

Araştırmacı : Peki canlı atıkları ile ölmüş canlılar bu dökülen yaprakların zamanla toprağa karışmasının canlılar ve doğa açısından önemi nedir? Yani bunlar toprağa karışmasaydı ne olurdu?

İnci : Çevre temiz kalır, doğa kirlenmezdi.

Araştırmacı : Toprağa karıştığında mı karışmadığında mı?

İnci : Karışmadığında.

Araştırmacı : Eğer toprağa karışmazsa çevremiz temiz mi olur?

İnci : Evet.

“Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamalarından sonra mikroskopik canlıların ayrışma işlevi ile doğa ve diğer canlılar arasındaki ilişkisine yönelik mekânizma konusunda yapılan son görüşmede İnci, ölmüş canlılar ve canlı atıklarının toprağa karışması sonucunda çevrenin temiz olacağını ve bitkilerin büyümesine yardımcı olacağını ifade etmiştir. Bu son görüşmeye ait diyalog aşağıda sunulmaktadır.

Araştırmacı : Canlı atıkları ve ölmüş canlıların zamanla toprağa karışmasının canlılar ve doğa açısından önemi nedir? Yani bu canlı atıklarıyla ölmüş canlılar toprağa karışmasaydı ne olurdu?

İnci : Çevre kirliliğine neden olurdu. Toprak kirlenirdi.

Araştırmacı : Peki bunların toprağa karışmasıyla birlikte ne gibi yararlar olmuştur? Diğer canlılara bir etkisi var mıdır?

İnci : Vardır.

Araştırmacı : Ne gibi etkisi vardır?

İnci : Canlı atıkları toprağa karışarak bitkiler büyür.

Araştırmacı : Niye peki bitkiler ile bu canlı atıklarıyla ölmüş canlılar toprağa karışması arasında nasıl bir ilişki kurdun? Bunlar toprağa karıştı bitki nasıl büyüyor peki?

İnci : Organik gübreyle.

Araştırmacı : Organik gübre dediğin şey ne?

İnci : Gübre.

Araştırmacı : Gübre dediğin şey ne yani işte bu gübreyi oluşturan şeyler ne?

İnci : Atıklar.

Başlangıçta mikroskobik canlıların yararlı işlevlerinden olan ayrışma olayı ile doğa ve diğer canlılar arasındaki ilişkiyi gösteren mekânizma konusunda İnci, ölmüş canlılar ve canlı atıklarının toprağa karışmasının çevreye kirleteceğini ifade ettiğinden yanlış anlama durumundadır.

“Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamalarından sonra yapılan son görüşmede mikroskobik canlıların ayrışma işlevi ile doğa ve diğer canlılar arasındaki ilişkisini gösteren mekânizma konusunda İnci, ölmüş canlılar ve canlı atıklarının toprağa karışmadığında çevre kirliliğinin olacağını ve bitkilerin büyümesine katkı sağlayacağını bilimsel olarak doğru ifade etmiştir. Böylece bilimsel anlama seviyesine ulaşmıştır.

*a5.2. İnci'nin Mikroskobik Canlıların Mekânizmasına İlişkin El
Hijyeni ve Mikroskobik Canlılar İlişkisi Konusunda Anlama
Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular*

Ellerin yıkanması ve mikroskobik canlılar ile ilişkisine yönelik mekânizma konusunda yapılan ön görüşmede İnci, ellerin yıkanmaması durumunda kirli olacağını bu yüzden ellerdeki mikropların hastalığa neden olabileceğini köpeğe dokunma örneğini vererek ifade etmiştir. Bu konuyla ilgili olarak ön görüşmeye ait diyalog aşağıda sunulmaktadır.

- Araştırmacı : Neden ellerimizi yıkarız?
- İnci : Sağlıklı olmak. Ellerimiz kirlendiğinde her zaman yıkamalıyız.
- Araştırmacı : Neden yıkarız ellerimizi?
- İnci : Kirli olduğu için.
- Araştırmacı : Kirli olursa ellerimiz ne olur? Neden biz o kirler için ellerimizi yıkıyoruz?
- İnci : Kirli olduğunda hasta olup mikrop kapabiliriz.
- Araştırmacı : Nasıl mikrop kaparız?
- İnci : Mesela bir köpeğe elimizi sürdüğümüzde vücudumuz mikrop kapar.
- Araştırmacı : Mikrop kaparsa vücudumuz ne olur?
- İnci : Hastalık kapar hasta oluruz.
- Araştırmacı : Bu mikroplar vücudumuza nasıl girer hangi yollarla girer?
- İnci : Kirlendiğimizde ellerimizi temiz tutmadığımızda girebilir.

“Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamalarından sonra yapılan son görüşmede ellerin yıkanması ile mikroskobik canlılar arasındaki ilişki konusundaki mekânizmaya ilişkin İnci, ellerin yıkanmaması durumunda mikroskobik canlıların vücuda yayılacağını ve hasta edeceğini belirtmiştir. Bu son görüşmeye ait diyalog aşağıda sunulmaktadır.

Araştırmacı : Peki ellerimizi ne zaman yıkarız?

İnci : Oyun oynadıktan sonra ve yemekten sonra.

Araştırmacı : Ellerimizi yıkamamızın nedeni nedir?

İnci : Hasta olmamak.

Araştırmacı : Peki neden hasta oluruz biz ellerimizi yıkamazsak?

İnci : Mikroskobik canlılar vücudumuza yayılır ve hastalığa yakalanırız.

Başlangıçta el hijyeni ile mikroskobik canlılar arasında ilişkiyi gösteren mekânizma konusunda yapılan ön görüşmede İnci, mikrop ifadesini kullanarak ellerin yıkanmaması durumunda bunların vücuda girerek hasta edeceğini bilimsel olarak doğru ifade etmiştir. Ancak mikrop ve mikroskobik canlılar ilişkisine yönelik eksik açıklamalarından dolayı kısmi bilimsel anlama durumundadır.

“Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamalarından sonra ellerin yıkanması ve mikroskobik canlılar ile ilişkisini gösteren mekânizma konusunda yapılan son görüşmede İnci, mikroskobik canlıların ellerin yıkanmamasından dolayı vücuda yayılacağını ve hasta edeceğini bilimsel olarak doğru ifade ettiğinden bilimsel anlama seviyesine ulaşmıştır.

a5.3. İnci’nin Mikroskobik Canlıların Mekânizmasına İlişkin Diş Hijyeni ve Mikroskobik Canlılar İlişkisi Konusunda Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular

Dişlerin fırçalanması ile mikroskobik canlılar arasındaki ilişki konusunda mekânizmaya yönelik İnci, dişlerin fırçalanmaması durumunda, dişlere mikropların gireceğini ve çürüteceğini belirtmiştir. Bu konuyla ilgili olarak yapılan ön görüşmeye ait diyalog aşağıda sunulmaktadır.

Araştırmacı : Peki dişlerini fırçalıyor musun?

İnci : Evet.

Araştırmacı : Dişlerini neden fırçalıyorsun?

İnci : Dişlerim ağrımam diye?

Araştırmacı : Dişlerini fırçalamazsan neden ağrır dişlerin?

İnci : Mikrop kapıp dişlerimize girebilir mikroplar.
Araştırmacı : Mikroplar nasıl girer dişlerimize?
İnci : Gece uyurken.
Araştırmacı : Gece uyurken nasıl girer?
İnci : Ağzımızı açtığımızda girer.
Araştırmacı : Nereden girer ağzımızı açtığımızda mikroplar?
İnci : Ağzımızdan.
Araştırmacı : Peki o mikroplar ağzımızda ne yapar?
İnci : Birikir.
Araştırmacı : Ağzımıza giren mikroplar ağzımızda birikince.
İnci : Yuva yapar.
Araştırmacı : Yuva yapar dişlerimizi.
İnci : Çürütür.
Araştırmacı : Dişlerimizi nasıl çürütüyor mikroplar?
İnci : Bilmiyorum.

“Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamalarından sonra dişlerin fırçalanması ve mikroskobik canlılar arasındaki ilişkiyi gösteren mekânizma konusunda yapılan son görüşmede İnci, mikroskobik canlıların yemek artıkları ile beslenmesi sonucunda dişlerin çürüdüğünü ifade etmiştir. Bu konuyla ilgili olarak yapılan son görüşmeye ait diyalog aşağıda sunulmaktadır.

Araştırmacı : Peki dişlerini fırçalıyor musun?
İnci : Fırçalıyorum.
Araştırmacı : Neden dişlerini fırçalıyorsun?
İnci : Dişlerim çürümesin diye.
Araştırmacı : Neden çürür dişler? Ne çürütür dişleri?
İnci : Mikroskobik canlılar.
Araştırmacı : Nasıl çürütüyor?
İnci : Mikroskobik canlılar yemek artıklarını yiyip ürerler ve dişleri çürütürler.

Başlangıçta diş hijyeni ve mikroskobik canlılara ilişkin mekânizmayla ilgili yapılan ön görüşmede İnci, dişlerin fırçalanmaması durumunda çürüyeceğini doğru ifade etmiştir. Çürüme nedeni olarak mikropları göstererek bu mikropların gece ağza girerek burada

biriktiğini ve dişleri çürüttüğünü ifade etmiştir. Böylece doğru ifadelerin yanında dişlerin çürüme süreci konusunda alternatif açıklamalarından dolayı tamamlanmamış anlama seviyesinde olduğu görülmüştür.

“Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamalarından sonra yapılan son görüşmede dişlerin fırçalanması ve mikroskopik canlılar arasındaki ilişkiyi gösteren mekânizma konusunda İnci, dişlerin fırçalanmaması durumunda çürüyeceğini ve çürüme nedeni olarak dişlerde kalan yemek artıkları ile mikroskopik canlıların beslenmesini göstermiştir. Bu açıklama doğru olmasına rağmen mikroskopik canlıların yemek artıkları ile beslenmesi sonucu açığa çıkan asit konusunda eksik bilgiler içerdiğinden kısmi bilimsel anlama seviyesine ulaşmıştır.

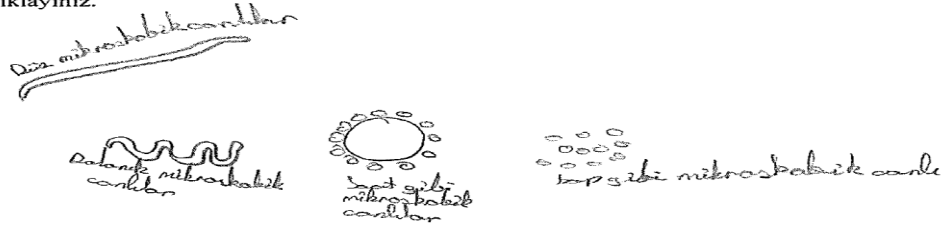
a6. İnci'nin Mikroskopik Canlıların Şekline İlişkin Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular

Mikroskopik canlıların şekilleri ile ilgili olarak İnci, herhangi bir şekil çizmediğinden ön görüşmede bu konuyla ilgili açıklama yapmamıştır.

“Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamalarından sonra mikroskopik canlıların şekilleri ile ilgili olarak çizdiği şekil üzerinden yapılan son görüşmede İnci, çizdiği şekilleri sınıfta, okulda gördüğünü belirtmiştir. Bu konuyla ilgili yapılan son görüşmeye ait diyalog ve İnci'nin çizimi (Şekil 65) aşağıda yer almaktadır.

- Araştırmacı : Mikroskopik canlılara ilişkin çizdiğiniz şekilleri açıklayabilir misiniz?
İnci : Nasıl yani?
Araştırmacı : Mesela bu mikroskopik canlıları nerelerde gördün?
İnci : Sınıfta, okulda.

2. “Mikroskopik canlıların” zihninizde canlandırdığı şekil/şekilleri çiziniz. Çizdiğiniz şekli bir paragrafta açıklayınız.



Şekil 65. Son görüşmede İnci'nin çizdiği mikroskopik canlılar

Başlangıçta İnci, mikroskopik canlıların şekilleri ile ilgili olarak herhangi bir şekil çizmediğinden anlama yok durumundadır.

“Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamalarından sonra İnci, mikroskobik canlıların şekilleri ile ilgili olarak yetersiz açıklamalar yapmıştır. Bu canlıları derste gördüğünü ifade etmiştir. Ancak çizimleri bilimsel olarak doğru olduğundan şekli konusunda bilimsel anlama seviyesine ulaşmıştır.

İnci’nin mikroskobik canlıların tanımı, yapısı, işlevi, davranışı, mekânizması ve şekli ile ilgili olarak ön görüşme ve son görüşme sonrasında anlama seviyelerindeki değişim aşağıda Tablo 23’te özetlenmiştir.

Tablo 23. İnci’nin Mikroskobik Canlıların Alt Boyutlarında Anlama Seviyelerine Göre Gelişimi

Boyutlar	Ön Görüşme	Son Görüşme
Tanım	Anlama yok (0)	Bilimsel anlama (4)
Yapı	Yanlış anlama (1)	Bilimsel anlama (4)
İşlev		
Zararlı İşlevi		
Küflenmiş Yiyecekler	Yanlış anlama (1)	Bilimsel anlama (4)
Hastalıklara Neden Olma	Kısmi bilimsel anlama (3)	Bilimsel anlama (4)
Yararlı İşlevi		
Gıda Üretimi	Anlama yok (0)	Kısmi bilimsel anlama (3)
Ayrışma	Anlama yok (0)	Bilimsel anlama (4)
Davranış		
Bulaşıcılık	Kısmi bilimsel anlama (3)	Bilimsel anlama (4)
Ortam Özellikleri	Tamamlanmamış anlama (2)	Kısmi bilimsel anlama (3)
Mekânizma		
Ayrışma, Doğa ve Diğer Canlılar ile İlişkisi	Yanlış anlama (1)	Bilimsel anlama (4)
El Hijyeni	Kısmi bilimsel anlama (3)	Bilimsel anlama (4)
Diş Hijyeni	Tamamlanmamış anlama (2)	Kısmi bilimsel anlama (3)
Şekil	Anlama yok (0)	Bilimsel anlama (3)

Tablo 23'e göre öğrencinin anlama seviyelerindeki değişim incelendiğinde mikroskobik canlıların tanımı ile ilgili olarak başlangıçta anlama yok seviyesinde olduğu ve “Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamaları sonrasında bilimsel anlama seviyesine geldiği görülmektedir. Mikroskobik canlıların yapısı konusunda yanlış anlama seviyesindeyken, öğretim uygulamaları sonrasında bilimsel anlama seviyesindedir. Mikroskobik canlıların işlevleri ile ilgili olarak zararlı işlevlerinden küflenmiş yiyecekler ile ilgili olarak başlangıçta yanlış anlama, öğretim uygulamaları sonrasında bilimsel anlama seviyesindedir. Hastalıklara neden olma açısından başlangıçta kısmi bilimsel anlama seviyesindeyken öğretim uygulamalarından sonra bilimsel anlama seviyesine gelmiştir. Yararlı işlevlerinden gıda üretimi konusunda başlangıçta anlama yok seviyesindeyken öğretim uygulamalarından sonra kısmi bilimsel anlama seviyesine ulaşmıştır. Ayırışma yararlı işlevi ile ilgili olarak, başlangıçta anlama yok seviyesindeyken öğretim uygulamalarından sonra bilimsel anlama seviyesindedir. Mikroskobik canlıların davranışı konusunda başlangıçta bulaşıcılığı ile ilgili olarak kısmi bilimsel anlama seviyesindeyken öğretim uygulamalarından sonra bilimsel anlama seviyesine ulaşmıştır. Ortam özellikleri ile ilgili olarak da, başlangıçta tamamlanmamış anlama seviyesindeyken öğretim uygulamaları sonrasında kısmi bilimsel anlama seviyesine ulaşmıştır. Mikroskobik canlıların mekânizması konusunda ayırışma ile doğa ve diğer canlılar arasındaki ilişki konusunda başlangıçta yanlış anlama seviyesindeyken öğretim uygulamalarından sonra bilimsel anlama seviyesine ulaşmıştır. El hijyeni ile ilgili olarak başlangıçta kısmi bilimsel anlama seviyesindeyken öğretim uygulamaları sonrasında bilimsel anlama seviyesine ulaşmıştır. Diş hijyeni ile ilgili olarak, başlangıçta tamamlanmamış anlama seviyesindedir. Öğretim uygulamalarından sonra kısmi bilimsel anlama seviyesine ulaşmıştır. Mikroskobik canlıların şekilleri ile ilgili olarak başlangıçta anlama yok seviyesindeyken öğretim uygulamalarından sonra bilimsel anlama seviyesine ulaşmıştır.

Başlangıçta İnci, gözle görünmeyen canlılar olarak mikroskobik canlıları, canlıların sınıflandırmasında belirtmemiştir. Yararları ve ayırışma konusundaki yararlı işlevi ile diğer sistemlerle ilişkisi konusunda da bir fikre sahip değildir. Zararlı işlevlerinden hastalıklara neden olma ve bununla ilişkili olarak el ve diş temizliği ile bulaşıcılık davranışı konusunda temel fikirlere sahiptir. Yiyecekler üzerinde mikroskobik canlıların etkisi konusunda ve bunun için gerekli ortamın özellikleri ile ilgili eksik ve yanlış açıklamalar yapmıştır. Ayrıca şekli konusunda da herhangi bir çizim yapmamıştır. “Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme”

uygulamalarından sonra tüm boyutlarda bilimsel ve doğru açıklamalar yapmıştır. Başlangıçtaki bilimsel açıdan doğru cevaplarını da detaylandırmıştır.

İnci'nin Mikroskopik Canlılara İlişkin Zihinsel Model Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular

Zihinsel model oluşturmada, anlama yok (0), yanlış anlama (1), tamamlanmamış anlama (2) seviyelerindeki boyutlar değerlendirmeye alınmamıştır. Kısmi bilimsel anlama (3) ve bilimsel anlama (4) seviyeleri her boyut için değerlendirmeye alınmış ve bu doğrultuda model oluşturulmuştur. Birden fazla alt başlık olan boyutlarda ortalama puan alınmıştır. Ondalık sayı çıkma durumunda, ondalık sayının tam sayı kısmı dikkate alınarak değerlendirme yapılmıştır.

Tablo 23'de yer alan anlama seviyelerinden yola çıkarak zihinsel model gelişimi incelendiğinde İnci, başlangıçta tüm boyutlarda kısmi bilimsel anlama ve bilimsel anlama seviyesine ulaşamadığından ilgisiz modele sahiptir. Öğretim uygulamalarından sonra tüm boyutlarda kısmi bilimsel anlama ve bilimsel anlama seviyelerinde bulunduğundan bu boyutlar modele dâhil edilmiştir ve öğrencinin bilimsel modele ulaştığı ortaya çıkmıştır. Bu zihinsel model gelişimi Şekil 66'da özetlenmiştir. Şekil 66'da taralı olan kısımlar ilgili boyut açısından kısmi bilimsel anlama ve bilimsel anlamayı göstermektedir.



Şekil 66. İnci'nin zihinsel model gelişimi

İbrahim'in Mikroskopik Canlılara İlişkin Anlama Seviyeleri ve Zihinsel Model Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular

Mikroskopik canlıların alt boyutlarına ilişkin öğrencinin anlama seviyelerindeki ve zihinsel modelindeki gelişim ayrı başlıklar altında aşağıda sunulmuştur.

İbrahim'in Mikroskopik Canlılara İlişkin Anlama Seviyeleri İle İlgili Nitel Bulgular

İbrahim ile görüşme öncesinde amaç açıklanmış ve bu amaca yönelik olarak yapılacaklar konusunda bilgi verilmiştir. Daha sonra görüşmeye geçilmiştir. Mikroskopik canlıların tanımı, yapısı, yararlı ve zararlı işlevi, davranışı, mekânizması ve şekli ile ilgili olarak görüşmeden elde edilen bulgular aşağıda sunulmaktadır.

a1. İbrahim'in Mikroskopik Canlıların Tanımına İlişkin Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular

Mikroskopik canlıların tanımı ile ilgili olarak yapılan ön görüşmede İbrahim, mikroskopik canlıları küçük, uzun bacakları olan canlılar şeklinde tanımlamış ve yengeç, kurt örneklendirmesini yapmıştır. Bu konuyla ilgili yapılan ön görüşmeye ait diyalog aşağıda sunulmaktadır.

- Araştırmacı : Mikroskopik canlılar dediğinde ne anlıyorsun?
- İbrahim : Öğretmenim küçük şeyler. Öğretmenim şu uzun bacağı olan şeyler.
- Araştırmacı : Daha önce mikroskopik canlı gördün mü bacakları olduğunu?
- İbrahim : Evet öğretmenim.
- Araştırmacı : Nerede gördün?
- İbrahim : Öğretmenim yengeç.
- Araştırmacı : Yengeç bir mikroskopik canlı mıdır?
- İbrahim : Bacakları var bazen de çok oluyor.
- Araştırmacı : Yengeci biz gözümüzle göremez miyiz?
- İbrahim : Görebiliriz.
- Araştırmacı : Yengeç bir mikroskopik canlı mıdır peki mikroskopik canlı nerelerde bulunur?
- İbrahim : Dağda.
- Araştırmacı : Mikroskopik canlı ne ki hani dağda bulunuyor?
- İbrahim : Öğretmenim kurt.
- Araştırmacı : Kurt da mı bir mikroskopik canlı?
- İbrahim : Öğretmenim küçük.

“Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamalarından sonra mikroskopik canlıların tanımlaması ile ilgili olarak İbrahim, mikroskopik canlıları, küçük, mikroskopla görünen,

her yerde bulunan canlılar şeklinde ifade etmiştir. Bu son görüşmeye ait diyalog aşağıda sunulmaktadır.

Araştırmacı : Mikroskobik canlılar dendiğinde ne anlıyorsun?

İbrahim : Mikroskobik canlılar küçük. Gözle görülmeyen böyle mikroskopla görülen. Her yerde olduğu bilinen bu kadar öğretmenim.

Başlangıçta mikroskobik canlıların tanımlaması ile ilgili olarak İbrahim, mikroskobik canlıları, küçük ve uzun bacakları olan şeyler şeklinde tanımlamıştır ve bu tanımlamaya uygun olarak yengeç ve kurt gibi canlıları örnek vermiştir. Bu durumda yanlış anlama durumunda olduğu görülmektedir.

“Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamalarından sonra yapılan son görüşmede mikroskobik canlıların tanımı ile ilgili olarak İbrahim, gözle görünmeyen ve mikroskopla görünen her yer yerde bulunan canlılar şeklinde bilimsel açıdan doğru bir tanımlama yapmıştır ve bilimsel anlama seviyesine ulaşmıştır.

a2. İbrahim'in Mikroskobik Canlıların Yapısına İlişkin Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular

Mikroskobik canlıların gözle görünmeyen yapısı konusunda yapılan ön görüşmede İbrahim, gözle görünmeyen canlılar olarak böcek, pire gibi küçük canlıları örnek vermiş, bunun yanında mikroskobik canlıları da görünmeyen küçük canlılar olarak ifade etmiştir. Bu ön görüşmeye ait diyalog aşağıda

sunulmaktadır.

Araştırmacı : Peki biz her canlıyı görebilir miyiz?

İbrahim : İnsanları görebiliriz. Hayvanları öğretmenim. Hayvanların küçük olanları.

Araştırmacı : Bu hangi hayvanlar mesela küçük olanlar.

İbrahim : Öğretmenim pire, böcekler.

Araştırmacı : Pireyi göremiyor muyuz?

İbrahim : Öğretmenim gözüküyor. Genellikle hiç göremeyiz.

Araştırmacı : Göremediğimiz canlılar var mıdır?

İbrahim : Vardır öğretmenim.

Araştırmacı : Nelerdir bunlar?

İbrahim : Öğretmenim uzun süre göremeyiz.

Araştırmacı : Nasıl uzun süre göremeyiz?
İbrahim : Öğretmenim.
Araştırmacı : Mesela şu oturduğumuz sınıfta konuştuğumuz sınıfta göremediğimiz canlı varlıklar var mıdır?
İbrahim : Böcek.
Araştırmacı : Böceğe baktığımız zaman sınıfta göremiyor muyuz?
İbrahim : Öğretmenim biz onu göremesek görebiliriz.
Araştırmacı : Yok benim söylemeye çalıştığım şey baktığımız zaman yani.
İbrahim : Öğretmenim böceği görebiliriz.
Araştırmacı : Böceği görebiliriz. Göremediğimiz mesela şöyle bakıyorum göremediğimiz şu taburenin üzerinde göremediğimiz canlı var mı mesela?
İbrahim : Vardır.
Araştırmacı : Neler vardır?
İbrahim : Ufak mikroskobik canlılar.
Araştırmacı : Mikroskobik canlılar dediğin şey ne?
İbrahim : Öğretmenim küçük olanlar.
Araştırmacı : Nasıl küçük?
İbrahim : Ufak öğretmenim nasıl put gibi.

“Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamalarından sonra mikroskobik canlıların görünmeyen yapısına ilişkin son görüşmede İbrahim, gözle görünmeyen canlılar olarak mikroskobik canlıları ifade etmiştir. Bu son görüşmeye ait diyalog aşağıda sunulmaktadır.

Araştırmacı : Peki her canlıyı görebilir miyiz?
İbrahim : Hayır.
Araştırmacı : Göremediğimiz canlılar var mıdır?
İbrahim : Mikroskobik canlılar.

Başlangıçta mikroskobik canlıların görünmeyen yapısı ile ilgili olarak böcek, pire gibi canlıları örnek vererek gözle görünmeyen canlılar olduğunu ifade etmiştir. Bunun yanında mikroskobik canlıları da gözle görünmeyen canlılar olarak belirtmiş ve küçük canlılar olduğunu ifade etmiştir. Tanımlama kısmında da küçük şeyler olarak yengeç ve kurt gibi örnekleri vermiştir. Bilimsel olarak doğru cevaplar olmasına rağmen alternatif açıklamalarda da bulunduğundan tamamlanmamış anlama seviyesinde olduğu görülmektedir.

“Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamalarından sonra yapılan son görüşmede mikroskobik canlıların görünmeyen yapısı ile ilgili olarak İbrahim, gözle görünmeyen canlıları mikroskobik canlılar şeklinde ifade ederek bilimsel açıdan doğru ifadede bulunmuştur. Gözlen görünmeyen bu canlıların mikroskopla görüneceğini de tanım kısmında açıklamıştır. Böylece bilimsel anlama seviyesine ulaşmıştır.

a3. İbrahim'in Mikroskobik Canlıların İşlevine İlişkin Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular

Mikroskobik canlıların zararlı işlevleri küflenmiş portakal ve hastalığa neden olma, yararlı işlevleri de süttten peynir yapımı ve ayrışma şeklinde örneklendirilmiştir. İbrahim ile mikroskobik canlıların zararlı ve yararlı işlevleri konusunda uygulama öncesi ve sonrası yapılan görüşmelere ait diyaloglar ayrı başlıklarda aşağıda yer almaktadır.

a3.1. İbrahim'in Mikroskobik Canlıların Zararlı İşlevine İlişkin Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular

Mikroskobik canlıların zararlı işlevleri ile ilgili olarak küflenmiş ve küflenmemiş portakalın karşılaştırılması ve hastalıklara neden olması konularında uygulama öncesi ve sonrasında görüşmeler yapılmıştır. İbrahim ile yapılan bu görüşmelere ait diyaloglar ayrı başlıklar halinde aşağıda yer almaktadır.

a3.1.1. İbrahim'in Mikroskobik Canlıların Zararlı İşlevine İlişkin Küflenmiş Portakal Örneğinde Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular

Mikroskobik canlıların yiyeceklerin küflenmesine neden olma zararlı işlevine yönelik olarak küflenmiş ve küflenmemiş portakalın olduğu resimler üzerinden yapılan ön görüşmede İbrahim, portakalın küflenmesine neden olarak havasız, kapalı yerde uzun süre durmasını göstermiş, bunun yanında bakteriler ve küçük böceklerin yiyeceklerin üzerine gelerek çürüttüğünü belirtmiştir. Bu ön görüşmeye ait diyalog aşağıda sunulmaktadır.

Araştırmacı : Resimdeki portakal hakkında ne söyleyebilirsin?

İbrahim : Öğretmenim bu portakal küflenmiş, çürümüş.

Araştırmacı : Peki bu resimdeki portakalın bu duruma gelmesinin nedeni nedir?

Küflenmesinin, çürümesinin nedeni nedir?

İbrahim : Öğretmenim uzun süre durması, havasız yerde durması.

Araştırmacı : Havasız dediğin yerler nereleri?

İbrahim : Mesela hava alamayan mesela buzdolabı gibi hava almıyor açıp kapatmayınca sürekli dura dura.

Araştırmacı : Buzdolabına koyarsak yiyecekleri küflenir ve çürür mü?

İbrahim : Çürür. Alt köşesine en alt sebzelik.

Araştırmacı : Peki çok durması dedin nerede çok duracak ya da nasıl çok duracak?

İbrahim : Uzun süre durması.

Araştırmacı : Peki bu portakala benzer şekilde evinizde başka yiyecekler gördün mü?

İbrahim : Evet öğretmenim.

Araştırmacı : Hangi yiyecekler bu duruma gelmişti.

İbrahim : Salatalık.

Araştırmacı : Salatalık. Neden sence salatalık o duruma geldi nedenini açıklayabilir misin?

İbrahim : Uzun süre durması öğretmenim hava almaması başka.

Araştırmacı : Sence hangi ortamda portakal ve diğer yiyecekler bu duruma gelir mesela salatalık dedin, buradaki portakal nasıl bir ortam olması lazım ki bu şekiller olsun?

İbrahim : Bakteriler.

Araştırmacı : Ortam olarak nasıl?

İbrahim : Ortam hiç bir şey aklıma gelmiyor.

Araştırmacı : Bakteri dediğin ne bakteriler ne yapar?

İbrahim : Öğretmenim küçük böcekler vardır. Yiyeceklerin üstüne atlar.

Araştırmacı : Ne yapar yiyeceklere?

İbrahim : Öğretmenim çürütebilir.

Araştırmacı : Niye çürütür bakteriler?

İbrahim : Öğretmenim yiyecek için olabilir mi?

Araştırmacı : Neyi yiyor?

İbrahim : Üstündeki bazı şeyleri.

“Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamalarından sonra küflenmiş portakal örneğinde mikroskobik canlıların zararlı işlevi konusunda yapılan son görüşmede İbrahim, zararlı mikroskobik canlıların portakalın küflenmesine neden olduğunu belirtmiştir. Bu konuyla ilgili olarak yapılan son görüşmeye ait diyalog aşağıda sunulmaktadır.

Araştırmacı : Resimdeki portakallar hakkında ne söyleyebilirsin?

İbrahim : Resimdeki portakal öğretmenim birinci resimdeki yeni aldığımız. Toprakta yeni şey yapmış ikinci resimdeki öğretmenim mikroskobik canlılar zararlı oldukları için ondan küflenmişlerdir bu kadar geliyor.

Başlangıçta mikroskobik canlıların zararlı işlevi ile ilgili olarak yapılan ön görüşmede İbrahim, portakalın küflenme nedeni olarak, havasız ortamı, uzun süre beklemesini, bakterileri ve böcekleri ifade etmiştir. Bu durumda bilimsel olarak doğru cevaplar bulunmasına rağmen ortamdan bakteri ve böcek gibi diğer canlılardan kaynaklı alternatif açıklamalarından dolayı tamamlanmamış anlama durumundadır.

“Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamalarından sonra mikroskobik canlıların yiyeceklerin küflenmesi ile ilgili zararlı işlevi konusunda yapılan son görüşmede İbrahim, portakalın küflenmesine neden olarak zararlı mikroskobik canlıları bilimsel olarak doğru ifade etmiştir. Bu durumda bilimsel anlama seviyesine ulaşmıştır.

a3.1.2. İbrahim'in Mikroskobik Canlıların Zararlı İşlevine İlişkin Hastalık Örneğinde Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular

Mikroskobik canlıların hastalıklara neden olma konusunda zararlı işlevi ile ilgili olarak paragrafta yer alan örnek durumdan yola çıkarak yapılan ön görüşmede İbrahim, hasta olma nedenini soğukta durma, ayaklarının ıslanması ve soğuk havada uygun giyinmeme şeklinde ifade etmiştir. Bu konuyla ilgili yapılan ön görüşmeye ait diyalog aşağıda sunulmaktadır.

Araştırmacı : Paragrafımızı biliyordun. Ali sabah erkenden kalkar, kahvaltısını yapar ve okula gitmek üzere yola çıkar. Sınıfa girdiğinde sıra arkadaşı olan Ömer'in halsiz olduğunu ve sürekli öksürdüğünü görür. Ali kendini ve sınıf arkadaşlarını da düşünerek Ömer'e eve gitmesinin uygun olduğunu söyler. Ancak Ömer dinlemeyerek tüm günü Ali ve sınıf arkadaşlarıyla birlikte geçirir. Aradan iki gün geçer Ali okula gitmek için sabah kalktığında kendini halsiz hisseder ve öksürmeye başlar. Ali de artık hasta olmuştur. Bu paragrafta yer alan Ali gibi Ömer gibi sen de hasta oldun mu?

İbrahim : Evet öğretmenim.

Araştırmacı : Sence neden hasta oldun?

İbrahim : Soğukta durduğumuzdan öğretmenim, ayaklarımız ıslanınca öğretmenim. Soğuk havalarda kısa kollu ile dolaşmışım. Öğretmenim ayağıma çorap kış zamanı hiç giymemiştim.

“Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamalarından sonra yapılan son görüşmede İbrahim, mikroskobik canlıların zararlı işlevi konusunda hastalıklara neden olarak mikroskobik canlıları ifade etmiştir. Bu konuyla ilgili yapılan son görüşmeye ait diyalog aşağıda sunulmaktadır.

Araştırmacı : Paragrafımızı biliyordun. Ali sabah erkenden kalkar, kahvaltısını yapar ve okula gitmek üzere yola çıkar. Sınıfa girdiğinde sıra arkadaşı olan Ömer’in halsiz olduğunu ve sürekli öksürdüğünü görür. Ali kendini ve sınıf arkadaşlarını da düşünerek Ömer’e eve gitmesinin uygun olduğunu söyler. Ancak Ömer dinlemeyerek tüm günü Ali ve sınıf arkadaşlarıyla birlikte geçirir. Aradan iki gün geçer Ali okula gitmek için sabah kalktığında kendini halsiz hisseder ve öksürmeye başlar. Ali de artık hasta olmuştur. Bu paragrafta yer alan Ali gibi Ömer gibi sen de hasta oldun mu?

İbrahim : Evet öğretmenim.

Araştırmacı : Ne gibi hastalıklar?

İbrahim : Grip.

Araştırmacı : Peki sence hasta olmanın sebebi neydi?

İbrahim : Mikroskobik canlılar zararlı. Mesela öğretmenim biz bir yerden gelince öğretmenim toprakla oynuyoruz. Ellerimiz kirleniyor onu ağzımıza alıyoruz mesela mikroskobik canlılar yol açıyor.

Başlangıçta mikroskobik canlıların zararlı işlevi ile ilgili olarak hastalıklara neden olma konusunda İbrahim, paragrafta yer alan örnek durumdan yola çıkarak giyinmeden, soğuk havadan ve ayakların ıslanmasından kaynaklı olarak hasta olduğunu ifade etmiştir. Bu durumda bu konuya ilişkin mikroskobik canlılar ile ilgili olarak anlama yok seviyesinde olduğu görülmüştür.

“Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamalarından sonra yapılan son görüşmede İbrahim, mikroskobik canlıların hastalıklara neden olma konusundaki zararlı işlevi ile ilgili olarak paragraftaki örnek durumdan yola çıkarak mikroskobik canlıları bilimsel olarak doğru ifade ederek bilimsel anlama seviyesine ulaşmıştır.

*a3.2. İbrahim'in Mikroskopik Canlıların Yararlı İşlevine İlişkin
Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular*

Mikroskopik canlıların yararlı işlevleri gıda üretimi ve ayırışma olarak iki ayrı başlıkta incelenmiştir. Gıda üretimi, sütün peynir yapımı konusunda örneklendirilmiştir. Sütün peynir yapımı ve ayırışma olayında mikroskopik canlıların yararlı işlevi ile ilgili olarak uygulama öncesi ve sonrası yapılan görüşmelere ait diyaloglar ayrı başlıklar altında aşağıda yer almaktadır.

*a3.2.1. İbrahim'in Mikroskopik Canlıların Yararlı İşlevine İlişkin
Olarak Sütün Peynir Yapımı Konusunda Anlama Seviyesinin
Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular*

Mikroskopik canlıların gıda üretimi yararlı işlevi ile ilgili olarak sütün peynir oluşumu konusunda yapılan ön görüşmede İbrahim, sütün peynir oluşumu ile ilgili olarak yoğurdun ve suyun gerekli olduğunu belirtmiştir. Bu ön görüşmeye ait diyalog aşağıda sunulmaktadır.

- Araştırmacı : Resimde neler var?
- İbrahim : Öğretmenim sütün peynire dönüşmesi.
- Araştırmacı : Resimde yer alan sütün peynire dönüşmesi için neler gereklidir?
- İbrahim : Süt, yoğurt başka ne vardı?
- Araştırmacı : Yoğurt niye gereklidir?
- İbrahim : Öğretmenim bunun içinde genellikle bazı.
- Araştırmacı : Niye yoğurt koyuyoruz?
- İbrahim : Öğretmenim yoğurt öğretmenim bunu bazı öğretmenim içindeki suyunu düzeltebilir öğretmenim bunun uzun süre kalmasını sağlar.
- Araştırmacı : Neyin uzun süre kalmasını sağlar?
- İbrahim : Peynirin öğretmenim.
- Araştırmacı : Peynirin nasıl uzun süre kalmasını sağlıyor?
- İbrahim : Öğretmenim içindeki su yoğurdun birleşmesiyle oluşuyor öğretmenim peynirin sütle yoğurt başka şeylerde var öğretmenim bunlar birleşiyor üstüne ağır şeyler konuluyor su çıkıyor. Suyun genellikle ona yoğurt yardımcı oluyor.
- Araştırmacı : Peki sütün peynire dönüşmesi için hangi koşulların ya da şartların sağlanması gerekiyor?
- İbrahim : Nasıl yani öğretmenim?

- Araştırmacı : Şimdi sütün peynire dönüşmesi için.
İbrahim : İlaç mı sağlıyor?
Araştırmacı : Süt peynire dönüşürken hangi aşamalardan geçiyor?
İbrahim : Öğretmenim süzgeç.
Araştırmacı : Sütün peynire dönüşmesinde etkili olan nedir?
İbrahim : Etkili.
Araştırmacı : Sütün peynire dönüşmesini ne sağlar?
İbrahim : Hiç bir şey aklıma gelmiyor.

“Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamalarından sonra süttten peynir oluşumu konusunda mikroskobik canlıların yararlı işlevi ile ilgili olarak yapılan son görüşmede İbrahim, sütün peynire dönüşmesi için peynir mayasının gerekli olduğunu ve süttten peynir oluşumunda yararlı mikroskobik canlıların etkili olduğunu belirtmiştir. Bu konuyla ilgili olarak son görüşmeye ait diyaog aşağıda sunulmaktadır.

- Araştırmacı : Peki resimde yer alan sütün peynire dönüşmesi için neler gereklidir?
İbrahim : Ben yoğurt ayran dedim öğretmenim. Peynir mayası.
Araştırmacı : Peynir mayası dedin.
İbrahim : Evet öğretmenim.
Araştırmacı : Neden peynir mayası dedin?
İbrahim : Öğretmenim kabarması için.
Araştırmacı : Süt kabarır mı?
İbrahim : Öğretmenim peynir mayası.
Araştırmacı : Peynir mayasını niye koyuyoruz yani sütün içine biz?
İbrahim : Öğretmenim peynir oluşsun diye.
Araştırmacı : Yani peynir mayası nasıl peynir oluşturuyor?
İbrahim : Öğretmenim sütle birleştirdiğimizde.
Araştırmacı : Yani süte birden bire mayayı koyuyoruz peynir mi oluşuyor?
İbrahim : Öğretmenim sütü kaynatıyoruz. İçine yoğurt ayrana az peynir mayasını kattığımızda sonra süzgeçten geçiriyoruz. Çuvala koyuyoruz. Çuvalın ağzı kapatılıyor. Üstüne taş koyuyoruz suyun gitmesi için bu kadar.
Araştırmacı : Peki biz işte peynir mayasını niye koyuyoruz?

İbrahim : Peynir oluşsun diye mikroskobik canlılar içinde olduğu için peyniri yararlı mikroskobik canlılar peynir mayasının içinde olduğu için yer öğretmenim asit oluşur.

Başlangıçta mikroskobik canlıların yararlı işlevi konusunda süttten peynir oluşumu ile ilgili pratik bilgisini kullanarak mikroskobik canlıların bu olaydaki rolü konusunda açıklama yapmadan peynir oluşumu sürecini açıklamıştır. Bu peynir oluşumu sürecinde yöresel olarak yapılan işlemleri ifade etmiştir. Ancak mikroskobik canlılar ile ilgili herhangi bir ifadede bulunmadığından anlama yok seviyesindedir.

“Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamalarından sonra yapılan son görüşmede süttten peynir oluşumu konusunda mikroskobik canlıların yararlı işlevi ile ilgili olarak İbrahim, bu süreçte peynir mayasının gerekli olduğunu ve peynir mayasında bulunan mikroskobik canlıların etkili olduğunu bilimsel olarak doğru şekilde açıklamıştır. Böylece bilimsel anlama seviyesine ulaşmıştır.

*a3.2.2. İbrahim'in Mikroskobik Canlıların Yararlı İşlevine İlişkin
Ayrışma Konusunda Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel
Bulgular*

Mikroskobik canlıların ayrışma konusunda yararlı işlevi ile ilgili yapılan ön görüşmede İbrahim, sel, heyelan, toprak kayması gibi etkenlerin etkili olduğunu ve toprağın bu süreçte rol oynadığını belirtmiştir. Bu konuda yapılan ön görüşmeye ait diyalog aşağıda sunulmaktadır.

Araştırmacı : Canlı atıkları ile ölmüş canlılar var toprağın üzerinde.

İbrahim : Evet öğretmenim.

Araştırmacı : Bir de bu yapraklar var. Canlı atıkları ile ölmüş canlıların bu yaprakların dökülen yaprakların zamanla toprağa karışması nasıl gerçekleşir?

İbrahim : Öğretmenim heyelan, sel, toprak kaymasıyla.

Araştırmacı : Bu olaylarda kim rol oynuyor ya da neler rol oynuyor?

İbrahim : Toprak. Kemikler ve yapraklar.

Araştırmacı : Kemik nasıl rol oynuyor kemikler yapraklar?

İbrahim : Öğretmenim kemikler yere düşüyor.

Araştırmacı : İşte bunların toprağa karışmasında ya da kemiklerin yaprakların toprağa karışmasında kimler rol oynuyor?

İbrahim : Yani toprak üstünün kapanması gittikçe dibe batması.

“Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamalarından sonra yapılan son görüşmede mikroskobik canlıların ayrışma yararlı işlevi ile ilgili olarak İbrahim, yararlı mikroskobik canlıların ölmüş canlılar ve canlı atıklarının toprağa karışmasını sağladığını belirtmiştir. Bu son görüşmeye ait diyalog aşağıda sunulmaktadır.

Araştırmacı : Peki hayvan kalıntıları dedin. Bu canlı atıklarıyla ölmüş canlıların toprağa karışmasını ne sağlıyor?

İbrahim : Mikroskobik canlılar yararlı.

Başlangıçta ölmüş canlılar ve canlı atıklarının toprağa karışma sürecinde mikroskobik canlıların yararlı işlevleri konusunda yapılan ön görüşmede İbrahim, mikroskobik canlılar ifadesini kullanmamış, sel, heyelan ve toprak kaymasının ayrışmada etkili olduğunu belirtmiştir. Bu durumda anlama yok seviyesindedir.

“Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamalarından sonra yapılan son görüşmede mikroskobik canlıların ayrışma işlevi ile ilgili olarak İbrahim, ölmüş canlılar ve canlı atıklarının toprağa karışma sürecinde yararlı mikroskobik canlıların etkili olduğunu ifade etmiştir ve bilimsel olarak doğru açıklamada bulunmuştur. Böylece bilimsel anlama seviyesine ulaşmıştır.

a4. İbrahim'in Mikroskobik Canlıların Davranışlarına İlişkin Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular

Mikroskobik canlıların davranışı, bulaşıcılığı, yaşaması ve üremesi için bulunduğu uygun ortamın özellikleri bakımından iki ayrı başlıkta incelenmiştir. Bu konuyla ilgili yapılan görüşmelere ait diyaloglar ayrı başlıklar altında aşağıda yer almaktadır.

a4.1. İbrahim'in Mikroskobik Canlıların Davranışına İlişkin Bulaşıcılığı Konusunda Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular

Mikroskobik canlıların davranışı ile ilgili olarak bulaşıcılık konusunda yapılan ön görüşmede İbrahim, mikroskobik canlılar ifadesini kullanmadan hastalıkların bulaşabileceğini belirtmiştir. Bu ön görüşmeye ait diyalog aşağıda sunulmaktadır.

Araştırmacı : Paragrafımızı biliyordun. Ali sabah erkenden kalkar, kahvaltısını yapar ve okula gitmek üzere yola çıkar. Sınıfa girdiğinde sıra arkadaşı olan Ömer'in halsiz olduğunu ve sürekli öksürdüğünü görür. Ali kendini ve sınıf arkadaşlarını da düşünerek Ömer'e eve gitmesinin uygun olduğunu söyler. Ancak Ömer

dinlemeyerek tüm günü Ali ve sınıf arkadaşlarıyla birlikte geçirir. Aradan iki gün geçer Ali okula gitmek için sabah kalktığında kendini halsiz hisseder ve öksürmeye başlar. Ali de artık hasta olmuştur. Bu paragrafta yer alan Ali ve Ömer gibi sende daha önce hasta oldun mu?

İbrahim : Evet öğretmenim.

Araştırmacı : Sence neden hasta oldun?

İbrahim : Soğukta durduğumuzdan öğretmenim, ayaklarımız ıslanınca öğretmenim. Soğuk havalarda kısa kollu ile dolaşmışım. Öğretmenim ayağıma çorap kış zamanı hiç giymemiştim.

Araştırmacı : Peki paragrafta Ali neden hasta olmuştu?

İbrahim : Öğretmenim ona da geçmiştir.

Araştırmacı : Ne geçmiş ona?

İbrahim : Hastalık.

Araştırmacı : Hastalık nasıl geçmiş Ali'ye?

İbrahim : Uzun süre yanında durduğu için.

Araştırmacı : Yanında durduğu için.

İbrahim : Sarıldığı için.

Araştırmacı : Sarıldığı için nasıl peki Ali'ye geçmiş o hangi yollarla geçmiş olabilir?

İbrahim : Hangi yollarla öğretmenim hastalık geçici bir hastalıktır.

“Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamalarından sonra yapılan son görüşmede mikroskobik canlıların bulaşıcılığından yola çıkarak davranışı konusunda İbrahim, zararlı mikroskobik canlıların sarılarak, öperek ve ağız yoluyla bulaşabileceğini ifade etmiştir. Bu konuyla ilgili yapılan son görüşmeye ait diyalog aşağıda sunulmaktadır.

Araştırmacı : Paragrafımızı biliyordun. Ali sabah erkenden kalkar, kahvaltısını yapar ve okula gitmek üzere yola çıkar. Sınıfa girdiğinde sıra arkadaşı olan Ömer'in halsiz olduğunu ve sürekli öksürdüğünü görür. Ali kendini ve sınıf arkadaşlarını da düşünerek Ömer'e eve gitmesinin uygun olduğunu söyler. Ancak Ömer dinlemeyerek tüm günü Ali ve sınıf arkadaşlarıyla birlikte geçirir. Aradan iki gün geçer Ali okula gitmek için sabah kalktığında kendini halsiz hisseder ve öksürmeye başlar. Ali de artık hasta olmuştur. Bu paragrafta yer alan Ali ve Ömer gibi sende daha önce hasta oldun mu?

- İbrahim : Evet öğretmenim.
- Araştırmacı : Ne gibi hastalıklar?
- İbrahim : Grip.
- Araştırmacı : Peki sence hasta olmanın sebebi neydi?
- İbrahim : Mikroskobik canlılar zararlı. Mesela öğretmenim biz bir yerden gelince öğretmenim toprakla oynuyoruz, ellerimiz kirleniyor onu ağzımıza alıyoruz mesela mikroskobik canlılar yol açıyor.
- Araştırmacı : Peki sadece ağzımızdan mı giriyor mikroskobik canlılar vücudumuza? Başka yollardan giriyor mu?
- İbrahim : Hayır öğretmenim.
- Araştırmacı : Ben hastayım mesela sen benim yanımda oldun.
- İbrahim : Öğretmenim sizden bana bulaşabilir.
- Araştırmacı : Nasıl bulaşır?
- İbrahim : Öğretmenim üstümüze atlayarak.
- Araştırmacı : Nasıl geçiyor işte vücuduna nasıl giriyor?
- İbrahim : Mesela ona sarıldığımızda öptüğümüzde bu kadar öğretmenim.

Başlangıçta mikroskobik canlıların davranışı ile ilgili olarak yapılan ön görüşmede İbrahim, mikroskobik canlılar ifadesini kullanmadan hastalıkların bulaştığını belirtmiştir. Bu durumda hastalıklara neden olarak mikroskobik canlılar konusunda bir fikre sahip olmadığından sadece hastalıkların bulaşıcılığı üzerinden bir açıklama yapmıştır. Böylece tamamlanmamış anlama seviyesindedir.

“Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamalarından sonra mikroskobik canlıların bulaşıcılık davranışı konusunda yapılan son görüşmede İbrahim, mikroskobik canlıların hastalıklara neden olduğunu ve bu canlıların öpme, sarılma ve ağız yoluyla bulaşabileceğini bilimsel olarak doğru ifade etmiştir ve bilimsel anlama durumuna ulaşmıştır.

a4.2. İbrahim'in Mikroskobik Canlıların Davranışına İlişkin Uygun Ortamın Özellikleri Konusunda Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular

Mikroskobik canlıların davranışını yansıtan küflenmiş yiyeceklerin bulundukları ortamın özellikleri konusunda yapılan ön görüşmede İbrahim, mikroskobik canlıların zararlı işlevi ile ilgili olarak buzdolabı gibi havasız ortamda kaldığı için portakalın küflendiğini ifade etmiştir. Bu konuyla ilgili yapılan ön görüşmeye ait diyalog aşağıda sunulmaktadır.

Araştırmacı : Peki bu resimdeki portakalın bu duruma gelmesinin nedeni nedir?
Küflenmesinin, çürümesinin nedeni nedir?

İbrahim : Öğretmenim uzun süre durması havasız yerde durması.

Araştırmacı : Havasız dediğin yerler nereleri.

İbrahim : Mesela hava alamayan mesela buzdolabı gibi hava almıyor açıp kapatmayınca sürekli dura dura.

Araştırmacı : Buzdolabına koyarsak yiyecekleri küflenir ve çürür mü?

İbrahim : Alt köşesine en alt sebzelik.

“Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamalarından sonra küflenmiş yiyeceklerin bulundukları ortamdan yola çıkarak mikroskobik canlıların davranışı ile ilgili olarak yapılan son görüşmede İbrahim, nemli ortamlarda portakal, diğer yiyecekler ve limonun küfleneceğini ifade etmiştir. Bu konuyla ilgili yapılan son görüşmeye ait diyalog aşağıda yer almaktadır.

Araştırmacı : Peki sence nasıl bir ortamda portakal ve diğer yiyecekler, limon bu duruma gelir?

İbrahim : Öğretmenim, her mikroskobik canlıların farklı özellikleri olduğu için bazıları 37 bazıları 40 bazıları 50 kendilerine uygun nemli.

Başlangıçta mikroskobik canlıların bulundukları uygun ortamın özelliklerinden yola çıkarak davranışı konusunda yapılan ön görüşmede İbrahim, portakal ve buna benzer yiyeceklerin buzdolabı gibi havasız ortamda küfleneceğini ifade etmiştir. Bu durumda yanlış anlama seviyesinde olduğu görülmektedir.

“Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamalarından sonra yapılan son görüşmede mikroskobik canlıların davranışı ile ilgili olarak İbrahim, uygun ortamın özelliklerine ilişkin nemli ortamı belirtmiştir. Böylece uygun ortamın özelliklerinden bir ögeyi bilimsel olarak doğru ifade etmiştir. Bu durumda kısmi bilimsel anlama seviyesine ulaşmıştır.

a5.İbrahim'in Mikroskobik Canlıların Mekânizmasına İlişkin Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular

Mikroskobik canlıların mekânizması olarak incelenen mikroskobik canlıların diğer sistemler ile ilişkisi, ayrışma ile doğa ve diğer canlıların ilişkisi, el hijyeni ve diş hijyeni başlıkları altında incelenmiştir. Bu konularda yapılan görüşmelere ait diyaloglar ayrı başlıklar altında aşağıda yer almaktadır.

*a5.1. İbrahim'in Mikroskobik Canlıların Mekânizmasına İlişkin
Ayrışma İle Doğa ve Diğer Canlılarla İlişkisi Konusunda Anlama
Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular*

Mikroskobik canlıların ayrışma işlevi ile doğa ve diğer canlılar arasındaki ilişkisini gösteren mekânizma konusunda yapılan ön görüşmede İbrahim, ölmüş canlılar ve canlı atıklarının toprağa karışmaması durumunda hava kirliliği, pis koku, hastalık olacağını ve solunumun tükeneceğini ifade etmiştir. Bunun yanında ölmüş canlılar ve canlı atıklarının toprağa karışmasının toprağa zarar vereceğini belirtmiştir. Bu ön görüşmeye ait diyalog aşağıda sunulmaktadır.

Araştırmacı : Peki canlı atıkları ile ölmüş canlılar ve dökülmüş yaprakların zamanla toprağa karışmasının canlılar ve doğa açısından önemi nedir? Yani bunlar toprağa karışmasaydı ne olurdu?

İbrahim : Toprağa karışmasaydı dünyamız değişirdi.

Araştırmacı : Nasıl değişirdi?

İbrahim : Mesela öğretmenim çok kokardı pislenirdi.

Araştırmacı : Niye kokar ve pislenirdi.

İbrahim : Öğretmenim bir tavşan diyelim ölmüş sinekler böcekler öğretmenim onun yanına gider öncelikle sinekler öğretmenim ondan koku çıkar gittikçe uzun süreli durarak çevremiz topraklar çürüyebilir.

Araştırmacı : Peki diğer canlılar üzerinde bir etkisi var mıdır?

İbrahim : Nasıl yani öğretmenim?

Araştırmacı : Yani bu ölmüş canlılar, canlı atıkları, dökülen yapraklar toprağa karışmasa ya da toprağa karıştığında diğer canlılar üzerinde etkisi nedir bunun ya da diğer canlılara yararı var mıdır bu durumun ya da bir zararı bu durumun?

İbrahim : Vardır zararı.

Araştırmacı : Nedir zararı.

İbrahim : Öğretmenim hayvanların ölebilmesi ölmesi.

Araştırmacı : Hayvanların ölmesi nasıl bir zarar veriyor.

İbrahim : Öğretmenim koku hastalık.

Araştırmacı : Ben şey diyorum mesela sen tavşan dedin ya tavşan mesela toprağın üzerine düştü tamam mı öldü toprağın üzerinde hiç toprağa karışmıyor?

İbrahim : Koku çıkararak.

Araştırmacı : Tamam bu koku çıkarması zarar mı veriyor?

İbrahim : Evet öğretmenim.

Araştırmacı : Nereye zarar verir koku çıkması?

İbrahim : İnsanlara, canlılara.

Araştırmacı : Canlılara verir. Peki diğer canlılara toprağa karıştı diyelim tavşanın ölü tavşan toprağa karıştı diğer canlılar için faydası var mıdır bunun?

İbrahim : Hayır öğretmenim.

Araştırmacı : Yoktur. Peki çevre açısından nasıl yararı vardır ya da zararı var mıdır?

İbrahim : Öğretmenim bir tavşan toprağa karıştığında mı?

Araştırmacı : Evet toprağa karıştı.

İbrahim : Zarar verir toprağa.

Araştırmacı : Toprağa karıştığı zaman mı zarar verir?

İbrahim : Evet öğretmenim.

Araştırmacı : Toprağa karışmasaydı peki.

İbrahim : Toprak şimdi öğretmenim dünyamıza hava bozukluğu olurdu.

Araştırmacı : O zaman çevremize toprağa karışsa da karışmasa da zarar veriyor senin dediğine göre toprağa karışınca toprağa zarar veriyor toprağa karışmayınca da çevreye zarar veriyor.

İbrahim : Evet öğretmenim.

Araştırmacı : Yani çevreye yararları nedir toprağa karıştığı zaman?

İbrahim : Yoktur öğretmenim.

Araştırmacı : Ölmüş canlı atıkları canlılar bu dökülen yaprakların toprağa karışmasının çevreye etkisi nedir?

İbrahim : Çevreye öğretmenim toprağa mı çevreye mi öğretmenim?

Araştırmacı : Hepsini açısından söyle çevreye canlılara dünya açısından etkisi nedir?

İbrahim : Öğretmenim hayvanlar. Öğretmenim bazı canlılar kemikleriyle taşların arasına sıkışabilir.

Araştırmacı : Bu sıkışınca ne olur?

İbrahim : Hiç bir şey aklıma gelmiyor.

Araştırmacı : Yani bu ölmüş canlılar, canlı atıkları ve bitkiler toprağa karışmasa toprağa ne olur?

İbrahim : Öğretmenim solunum tükenebilir.
Araştırmacı : Niye tükenir.
İbrahim : Öğretmenim bozuk hava gelir.
Araştırmacı : Toprağa karışıyordu değil mi bunlar?
İbrahim : Evet öğretmenim.
Araştırmacı : Karışıyor toprağa karışmasının ne faydası var?
İbrahim : Öğretmenim çok insan, hayvan ölmez.
Araştırmacı : Niye ölmez.
İbrahim : Hava ile öğretmenim bütün canlılar hava alıyor.

“Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamalarından sonra yapılan son görüşmede mikroskobik canlıların ayrışma işlevi ile doğa ve diğer canlılar arasındaki ilişkisini gösteren mekânizma konusunda İbrahim, ölmüş canlılar ve canlı atıklarının toprağa karışmaması durumunda hava kirliliği ve çevre kirliliği olacağını belirtmiştir. Buna ek olarak diğer canlılar açısından bitkilerle ilişki kurmuş ve bu durumun bitkilerin büyümesine katkıda bulunacağını ifade etmiştir. Bu son görüşmeye ait diyalog aşağıda sunulmaktadır.

Araştırmacı : Peki bu canlı atıklarıyla ölmüş canlıların zamanla toprağa karışmasının canlılar ve doğa açısından önemi nedir?
İbrahim : Doğa açısından öğretmenim mikroskobik canlılar çekmeseydi kurumuş kemikleri öğretmenim doğamız çevremiz kirlenirdi. Hava kirliliğine, çevre kirliliğine neden olurdu öğretmenim. Mikroskobik canlılar kuru kemikleri aşağı doğru çekiyor bu sayede bitkilerin büyümesini sağlıyor.
Araştırmacı : Nasıl bitkiler büyüyor peki?
İbrahim : Ağaç, fidanlar.
Araştırmacı : Niye bunlarla karışınca ne oluyor? Bitkilerle nasıl ilişki kurdun?
İbrahim : Öğretmenim toprağın altında git gide çürümeye başlıyor öğretmenim bu bitkilerin büyümesine neden oluyor bu kadar geldi öğretmenim.

Başlangıçta mikroskobik canlıların ayrışma işlevi ile doğa ve diğer canlıların ilişkisi konusunda İbrahim, ölmüş canlılar ve canlı atıklarının toprağa karışmaması durumunda kokuya ve hastalıklara neden olacağını bu yüzden insanlara ve diğer canlılara zarar vereceğini, toprağa karışması ile birlikte toprağa zarar vereceğini belirterek bilimsel açıdan doğru açıklamaların yanında alternatif ifadelere de yer verdiğiinden tamamlanmamış anlama seviyesindedir.

“Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamalarından sonra yapılan son görüşmede mikroskobik canlıların ayrışma işlevi kaynaklı olarak doğa ve diğer canlılar ile mekânizması konusunda İbrahim, mikroskobik canlıların ayrışma işlevi ile birlikte çevre kirliliği, hava kirliliğinin olmayacağını ve bitkilerin büyümesine katkıda bulunacağını belirterek bilimsel olarak doğru cevapların yanında bitkilerin büyümesi ile ilgili eksik açıklamalardan dolayı kısmi bilimsel anlama seviyesine ulaşmıştır.

*a5.2. İbrahim'in Mikroskobik Canlıların Mekânizmasına İlişkin El
Hijyeni ve Mikroskobik Canlılar İlişkisi Konusunda Anlama
Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular*

Ellerin yıkanması ve mikroskobik canlıların zararlı etkilerinden korunma konusundaki mekânizmaya ilişkin yapılan ön görüşmede İbrahim, pis şeylerin elimizden bulaşacağını ve hasta edeceğini belirtmiştir. Bu konuda yapılan ön görüşmeye ait diyalog aşağıda sunulmaktadır.

Araştırmacı : Peki ellerini yıkıyor musun?

İbrahim : Evet öğretmenim.

Araştırmacı : Ellerimizi ne zaman yıkarsınız?

İbrahim : Öğretmenim lavabodan çıkınca, aşağıdan gelince topraklar toprağa elimizi sürdük eve çıktık. Elimizi yıkarsınız sonra öğretmenim. Bir kaleme elimizi sürdük. Bir paraya, bir kâğıda öğretmenim. Her şeye elimizi sürüyoruz onlara başkaları da sürüyor. Ellerimizi yıkarsınız.

Araştırmacı : Ellerimizi yıkamamızın nedeni nedir?

İbrahim : Öğretmenim hasta olmamamız için yıkarsınız pislik olmamamız için.

Araştırmacı : Niye ellerimizi yıkamazsak hasta mı oluruz?

İbrahim : Evet.

Araştırmacı : Niye hasta oluruz?

İbrahim : Öğretmenim toprağa elimizi sürünce pislikler elimize bulaşır. Elimizden vücudumuzdan her yere dağılır.

Araştırmacı : Yani bizi pislikler mi hasta eder?

İbrahim : Evet öğretmenim.

Araştırmacı : O pislik dediğin şeyler neler?

İbrahim : Toprak, ondan sonra öğretmenim ölmüş bir kemik.

“Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamalarından sonra yapılan son görüşmede ellerin yıkanması ve mikroskobik canlılar arasındaki ilişki konusunda İbrahim, ellerin yıkanmaması durumunda mikroskobik canlıların ağız ve damar yoluyla girerek hastalıklara neden olacağını ifade etmiştir. Bu son görüşmeye ait diyalog aşağıda sunulmaktadır.

Araştırmacı : Ellerimizi ne zaman yıkarız?

İbrahim : Aşağıdan gelince, tarladan gelince.

Araştırmacı : Peki ellerimizi yıkamamızın nedeni nedir?

İbrahim : Öğretmenim hasta olmamamız.

Araştırmacı : Ellerimizi yıkamazsak ne olur?

İbrahim : Hasta oluruz.

Araştırmacı : Neden hasta oluruz?

İbrahim : Öğretmenim ağızımızda mesela yemek yerken yemeğimizin içine mikroskobik canlılar düşer öğretmenim biz de kaşıkla ağızımıza aldığımızda öğretmenim bizi hasta eder. Öğretmenim damarlardan bulaşabilir.

Başlangıçta mikroskobik canlılar ve el hijyenine yönelik mekânizma konusunda İbrahim, mikroskobik canlılar ifadesini kullanmadan ellerin yıkanmaması durumunda pisliklerin hastalıklara neden olacağını belirtmiştir. Bu durumda İbrahim, el hijyeni ve hastalıklar ilişkisine yönelik olarak bilimsel açıdan doğru cevap vermekte ancak bu hastalıklara neden olarak mikroskobik canlıları ifade etmediğinden tamamlanmamış anlama seviyesindedir.

“Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamalarından sonra ellerin yıkanması ve mikroskobik canlılar ilişkisini gösteren mekânizma konusunda yapılan son görüşmede İbrahim, ellerin yıkanmaması durumunda ellerdeki mikroskobik canlıların vücuda girerek hasta edeceğine ilişkin bilimsel olarak doğru açıklamalardan dolayı bilimsel anlama seviyesine ulaşmıştır.

a5.3. İbrahim'in Mikroskobik Canlıların Mekânizmasına İlişkin Diş Hijyeni ve Mikroskobik Canlılar İlişkisi Konusunda Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular

Dişlerin fırçalanması ve mikroskobik canlılar arasındaki ilişkiyi gösteren mekânizma konusunda yapılan ön görüşmede İbrahim, dişlerin fırçalanmaması durumunda çürüyeceğini ve buna neden olarak da dişlerde kalan şeker kalıntılarını ve ağız yoluyla giren pislikleri göstermiştir. Bu konuyla ilgili yapılan ön görüşmeye ait diyalog aşağıda sunulmaktadır.

- Araştırmacı : Peki dişlerini fırçalıyor musun?
- İbrahim : Hayır öğretmenim.
- Araştırmacı : Neden fırçalamıyorsun?
- İbrahim : Öğretmenim hiç zamanım olmuyor.
- Araştırmacı : Dişlerimizi neden fırçalarsınız?
- İbrahim : Çürümemesi için.
- Araştırmacı : Dişlerimizi fırçalamazsak niye çürür dişler?
- İbrahim : Öğretmenim yediğimiz yemek öğretmenim şeker mesela öncelikle şeker kıldığımızda dişlerimizin arasına gider çürüyebilir uzun süre orda kalınca çürür.
- Araştırmacı : Ben şeker yesem dişlerimi fırçalasam yine çürür mü?
- İbrahim : Hayır öğretmenim.
- Araştırmacı : Niye çürümez?
- İbrahim : Öğretmenim dişlerimizin arasında şeker kalıntıları olabilir. İçine girer. Bunun daha kötü olmasını sağlar.
- Araştırmacı : Dişlerimizin çürümesine neden olan şey nedir?
- İbrahim : Öğretmenim pislik.
- Araştırmacı : Pislik dediğin şey ne?
- İbrahim : Öğretmenim mesela elimizi toprağa sürdük. Elimizi yıkamadık. Ağzımıza sürdük öğretmenim hastalanabiliriz.
- Araştırmacı : Dişleri nasıl çürütür bu?
- İbrahim : Hiç bir bilgim yok.

“Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamalarından sonra yapılan son görüşmede dişlerin fırçalanması ile mikroskobik canlılar arasındaki ilişkiyi gösteren mekânizma konusunda İbrahim, dişlerin fırçalanmaması durumunda çürüdüğünü belirtmiştir. Bu duruma neden olarak mikroskobik canlıların dişlerde kalan yemek artıklarıyla beslenmesini göstermiştir. Emin olmamakla birlikte asit oluşturduğunu ifade etmiştir. Bu son görüşmeye ait diyalog aşağıda sunulmaktadır.

- Araştırmacı : Biz dişlerimizi fırçalamazsak ne olur?
- İbrahim : Çürür.
- Araştırmacı : Neden çürür?

İbrahim : Mikroskobik canlılar öğretmenim bizim yediğimiz yemek artıklarıyla öğretmenim onları oradan yer. Ee asit miydi?

Başlangıçta diş hijyeni ve mikroskobik canlılar arasındaki ilişkiyi gösteren mekânizma konusunda yapılan ön görüşmede İbrahim, dişlerin fırçalanmaması durumunda çürüyeceğini ve yemek kalıntılarının bu süreçte etkili olduğunu ifade etmiştir. Mikroskobik canlıların rolü konusunda bir açıklama yapmamıştır. Bunun yanında pis şeylerin de dişlerin çürümesine neden olduğunu söylemiş ama bu süreci bilmediğini ifade etmiştir. Yemek kalıntılarına ilişkin bilimsel olarak doğru ancak eksik açıklamalarda bulunduğu ve pis şeylerin dişlerin çürümedeki rolü ile ilgili açıklama yapmadığından tamamlanmamış anlama durumundadır.

“Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamalarından sonra diş hijyeni ve mikroskobik canlılar arasındaki ilişkiyi gösteren mekânizmayla ilgili yapılan son görüşmede İbrahim, dişlerin fırçalanmaması durumunda çürüyeceğini ve çürümesine neden olarak da mikroskobik canlıların, yemek artıklarıyla beslenmesini göstermiştir. Asit oluşumu konusunda kesin bir cevaplama yapmamıştır. Dişlerin çürümesi ve bu olayda mikroskobik canlıların rolü ile ilgili mekânizma konusunda bilimsel olarak doğru cevaplama yapmıştır. Böylece kısmi bilimsel anlama seviyesine ulaşmıştır.

a6.İbrahim'in Mikroskobik Canlıların Şekline İlişkin Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular

Mikroskobik canlıların şekli ile ilgili olarak çizdiği şekil üzerinden yapılan ön görüşmede İbrahim, küçük olduklarından dolayı kurt şeklini çizdiğini belirtmiştir. Bu ön görüşmeye ait diyalog ve İbrahim'in çizimi (Şekil 67) aşağıda yer almaktadır.

Araştırmacı : Mikroskobik canlılara ilişkin çizdiğin şekilleri açıklar mısın bana?
İbrahim : Öğretmenim kurt.
Araştırmacı : Neden mikroskobik canlıların böyle olduğunu düşünüyorsun şeklinin?
İbrahim : Bu şekil küçük oldukları için.

2. “Mikroskobik canlıların” zihninizde canlandırdığı şekil/şekilleri çiziniz. Çizdiğiniz şekli bir paragrafta açıklayınız.



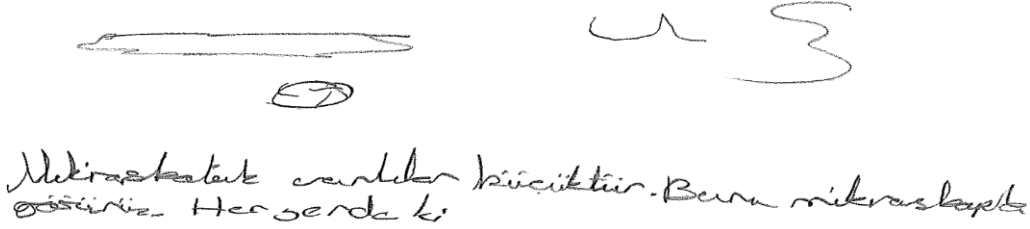
Şekil 67. Ön görüşmede İbrahim'in çizdiği mikroskobik canlılar

“Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamalarından sonra mikroskopik canlıların şekilleri ile ilgili olarak çizdiği şekil üzerinden yapılan son görüşmede İbrahim, gripteki ve sudaki mikroskopik canlıları çizdiğini diğer çizdiği şeklin nerede olduğunu hatırlamadığını söylemiştir. Bu son görüşmeye ait diyalog ve İbrahim’in çizimi (Şekil 68) aşağıda yer almaktadır.

Araştırmacı : Peki mikroskopik canlılara ilişkin çizdiğin şekilleri açıklar mısın?

İbrahim : Evet öğretmenim. Bu gripteki mesela suda düzdü. Öğretmenim en son bu aklıma gelmedi unuttum.

2. “Mikroskopik canlıların” zihninizde canlandırdığı şekil/şekilleri çiziniz. Çizdiğiniz şekli bir paragrafta açıklayınız.



Şekil 68. Son görüşmede İbrahim’in çizdiği mikroskopik canlılar

Başlangıçta İbrahim, mikroskopik canlıların şekilleri ile ilgili olarak kurt gibi küçük canlıları çizdiğini ifade ettiğinden yanlış anlama durumundadır.

“Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamalarından sonra yapılan son görüşmede mikroskopik canlıların şekilleri ile ilgili olarak gribe neden olan ve suda görülebilen mikroskopik canlıları çizdiğini belirtmiştir. Bu şekiller, bilimsel açıdan doğrudur. Bu durumda bilimsel anlama seviyesine ulaştığı görülmüştür.

İbrahim’in mikroskopik canlıların tanımı, yapısı, işlevi, davranışı, mekânizması ve şekli ile ilgili olarak ön görüşme ve son görüşme sonrasında anlama seviyelerindeki değişim aşağıda Tablo 24’te özetlenmiştir.

Tablo 24. İbrahim’in Mikroskobik Canlıların Alt Boyutlarında Anlama Seviyelerine Göre Gelişimi

Boyutlar	Ön Görüşme	Son Görüşme
Tanım	Yanlış anlama (1)	Bilimsel anlama (4)
Yapı	Tamamlanmamış anlama (2)	Bilimsel anlama (4)
İşlev		
Zararlı İşlevi		
Küflenmiş Yiyecekler	Tamamlanmamış anlama (2)	Bilimsel anlama (4)
Hastalıklara Neden Olma	Anlama yok (0)	Bilimsel anlama (4)
Yararlı İşlevi		
Gıda Üretimi	Anlama yok (0)	Bilimsel anlama (4)
Ayrışma	Anlama yok (0)	Bilimsel anlama (4)
Davranış		
Bulaşıcılık	Tamamlanmamış anlama (2)	Bilimsel anlama (4)
Ortam Özellikleri	Yanlış anlama (1)	Kısmi bilimsel anlama (3)
Mekânizma		
Ayrışma, Doğa ve Diğer Canlılar ile İlişkisi	Tamamlanmamış anlama (2)	Kısmi bilimsel anlama (3)
El Hijyeni	Tamamlanmamış anlama (2)	Bilimsel anlama (4)
Diş Hijyeni	Tamamlanmamış anlama (2)	Kısmi bilimsel anlama (3)
Şekil	Yanlış anlama (1)	Bilimsel anlama (3)

Tablo 24’e göre öğrencinin anlama seviyelerindeki değişim incelendiğinde mikroskobik canlıların tanımı ile ilgili olarak başlangıçta yanlış anlama seviyesinde olduğu ve “Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamaları sonrasında bilimsel anlama seviyesine geldiği görülmektedir. Mikroskobik canlıların yapısı konusunda başlangıçta tamamlanmamış anlama seviyesinde, öğretim uygulamaları sonrasında bilimsel anlama seviyesindedir. Mikroskobik canlıların işlevleri ile ilgili olarak zararlı işlevlerinden küflenmiş yiyecekler ile

ilgili olarak başlangıçta tamamlanmamış anlama, öğretim uygulamaları sonrasında bilimsel anlama seviyesindedir. Hastalıklara neden olma açısından başlangıçta anlama yok seviyesindeyken öğretim uygulamalarından sonra bilimsel anlama seviyesine gelmiştir. Yararlı işlevlerinden gıda üretimi konusunda başlangıçta anlama yok seviyesindeyken öğretim uygulamalarından sonra bilimsel anlama seviyesine ulaşmıştır. Ayırışma yararlı işlevi ile ilgili olarak, başlangıçta anlama yok seviyesindeyken öğretim uygulamalarından sonra bilimsel anlama seviyesindedir. Mikroskobik canlıların bulaşıcılık davranışı konusunda başlangıçta tamamlanmamış anlama seviyesindeyken öğretim uygulamalarından sonra bilimsel anlama seviyesine ulaşmıştır. Ortam özellikleri ile ilgili olarak, başlangıçta yanlış anlama seviyesindeyken öğretim uygulamaları sonrasında kısmi bilimsel anlama seviyesine ulaşmıştır. Mikroskobik canlıların mekânizması konusunda ayırışma ile doğa ve diğer canlılar arasındaki ilişki konusunda başlangıçta tamamlanmamış anlama seviyesindeyken öğretim uygulamalarından sonra kısmi bilimsel anlama seviyesine ulaşmıştır. El hijyeni ile ilgili olarak başlangıçta tamamlanmamış anlama seviyesindeyken öğretim uygulamaları sonrasında bilimsel anlama seviyesine ulaşmıştır. Diş hijyeni ile ilgili olarak, başlangıçta tamamlanmamış seviyesindedir. Öğretim uygulamalarından sonra kısmi bilimsel anlama seviyesine ulaşmıştır. Mikroskobik canlıların şekilleri ile ilgili olarak başlangıçta yanlış anlama seviyesindeyken öğretim uygulamalarından sonra bilimsel anlama seviyesine ulaşmıştır.

Başlangıçta İbrahim, mikroskobik canlıların gözle görünmemesi konusunda küçük canlı olarak bir fikre sahip olmasına rağmen küçük boyuttaki diğer canlıları da bu sınıflandırmaya dâhil etmiştir. Bilimsel olarak doğru cevaplarla birlikte yanlış açıklamaları da mevcuttur. Bu doğrultuda mikroskobik canlıların şeklini de diğer küçük canlılarla ilişkili olarak çizmiştir. Mikroskobik canlıların yararları ve hastalıklara neden olma zararı ile ilgili olarak mikroskobik canlıların bu konudaki etkisine ilişkin bir fikre sahip değildir. El, diş temizliği ve ayırışma konuları ile mikroskobik canlılar arasında ilişki kurmada temel konuları bilmekle birlikte eksik ve yanlış açıklamaları da olmuştur. “Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamalarından sonra tüm boyutlarda ilerleme sağlanmıştır ve öğrenci tarafından bilimsel ve doğru açıklamalar getirilmiştir.

İbrahim'in Mikroskopik Canlılara İlişkin Zihinsel Model Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular

Zihinsel model oluşturmada, anlama yok (0), yanlış anlama (1), tamamlanmamış anlama (2) seviyelerindeki boyutlar değerlendirmeye alınmamıştır. Kısmi bilimsel anlama (3) ve bilimsel anlama (4) seviyeleri her boyut için değerlendirmeye alınmış ve bu doğrultuda model oluşturulmuştur. Birden fazla alt başlık olan boyutlarda ortalama puan alınmıştır. Ondalık sayı çıkma durumunda, ondalık sayının tam sayı kısmı dikkate alınarak değerlendirme yapılmıştır.

Tablo 24'te yer alan anlama seviyelerinden yola çıkarak zihinsel model gelişimi incelendiğinde İbrahim, başlangıçta tüm boyutlarda kısmi bilimsel anlama ve bilimsel anlama seviyesine ulaşamadığından ilgisiz modele sahiptir. Öğretim uygulamalarından sonra tüm boyutlarda kısmi bilimsel anlama ve bilimsel anlama seviyelerinde bulunduğundan bu boyutlar modele dâhil edilmiştir ve öğrencinin bilimsel modele ulaştığı ortaya çıkmıştır. Bu zihinsel model gelişimi Şekil 69'da özetlenmiştir. Şekil 69'da taralı olan kısımlar ilgili boyut açısından kısmi bilimsel anlama ve bilimsel anlamayı göstermektedir.



Şekil 69. İbrahim'in zihinsel model gelişimi

Şahin'in Mikroskopik Canlılara İlişkin Anlama Seviyeleri ve Zihinsel Model Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular

Mikroskopik canlıların alt boyutlarına ilişkin öğrencinin anlama seviyelerindeki ve zihinsel modelindeki gelişim ayrı başlıklar altında aşağıda yer almaktadır.

Şahin'in Mikroskopik Canlılara İlişkin Anlama Seviyeleri İle İlgili Nitel Bulgular

Şahin ile görüşme öncesinde amaç açıklanmış ve bu amaca yönelik olarak yapılacaklar konusunda bilgi verilmiştir. Daha sonra görüşmeye geçilmiştir. Mikroskopik canlıların

tanımı, yapısı, yararlı ve zararlı işlevi, davranışı, mekânizması ve şekli ile ilgili olarak görüşmeden elde edilen bulgular aşağıda sunulmaktadır.

*a1. Şahin'in Mikroskopik Canlıların Tanımına İlişkin Anlama
Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular*

Mikroskopik canlıların tanımı ile ilgili olarak yapılan ön görüşmede Şahin, mikroskopik canlıların tanımı ile ilgili herhangi bir açıklama yapmamıştır.

“Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamalarından sonra yapılan son görüşmede mikroskopik canlıların tanımı ile ilgili olarak Şahin, mikroskopik canlıları, zararları ve yararları olan canlılar şeklinde ifade etmiştir. Bu son görüşmeye ait diyalog aşağıda sunulmaktadır.

- Araştırmacı : Mikroskopik canlı dendiğinde ne anlıyorsun?
Şahin : Öğretmenim.
Araştırmacı : Nedir mikroskopik canlılar?
Şahin : Mikroskopik canlılar.
Araştırmacı : Nasıl canlılardır bunlar?
Şahin : Öğretmenim zararlı.
Araştırmacı : Sadece zararlı canlılar mıdır?
Şahin : Öğretmenim zararlı, yararlı.

Başlangıçta mikroskopik canlıların tanımı ile ilgili olarak Şahin, açıklama yapmadığından anlama yok durumundadır.

“Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamalarından sonra yapılan son görüşmede yararları ve zararları olan canlılar şeklinde bilimsel olarak doğru ifade etmiştir. Sonraki bölümde canlıların sınıflandırmasında mikroskopik canlıları gözle görünmeyen canlılar olarak belirttiğinden bilimsel anlama seviyesine ulaşmıştır.

*a2. Şahin'in Mikroskopik Canlıların Yapısına İlişkin Anlama
Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular*

Mikroskopik canlıların görünmeyen yapısı ile ilgili olarak yapılan ön görüşmede Şahin, her canlıyı görebileceğimizi belirtmiştir. Bu konuyla ilgili yapılan ön görüşmeye ait diyalog aşağıda sunulmaktadır.

- Araştırmacı : Canlı deyince ne geliyor aklına?

Şahin : Öğretmenim hayvanlar, insanlar.
Araştırmacı : Peki bizim göremediğimiz canlılar var mıdır?
Şahin : Öğretmenim yoktur.

“Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamalarından sonra yapılan son görüşmede mikroskobik canlıların görünmeyen yapısı ile ilgili olarak Şahin, mikroskobik canlıların gözle görünmediğini belirtmiştir. Bu son görüşmeye ait diyalog aşağıda sunulmaktadır.

Araştırmacı : Peki biz her canlıyı görebilir miyiz?
Şahin : Göremeyiz öğretmenim.
Araştırmacı : Göremediğimiz canlılar var mıdır?
Şahin : Vardır öğretmenim.
Araştırmacı : Nelerdir bunlar?
Şahin : Öğretmenim mikroskobik canlılar.

Başlangıçta mikroskobik canlıların gözle görünmeyen yapısı konusunda yapılan ön görüşmede her canlının gözle görüldüğünü ifade ettiğinden yanlış anlama seviyesindedir. Buna ek olarak canlıların sınıflandırmasında da yanlış açıklamaları mevcuttur.

“Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamalarından sonra yapılan son görüşmede mikroskobik canlıların görünmeyen yapısı ile ilgili olarak mikroskobik canlıların görünmeyen canlılar olduğunu ifade ederek bilimsel anlama seviyesine ulaşmıştır.

a3. Şahin’in Mikroskobik Canlıların İşlevine İlişkin Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular

Mikroskobik canlıların zararlı işlevleri küflenmiş portakal ve hastalığa neden olma, yararlı işlevleri de süttten peynir yapımı ve ayrışma şeklinde örneklendirilmiştir. İnci ile mikroskobik canlıların zararlı ve yararlı işlevleri konusunda uygulama öncesi ve sonrası yapılan görüşmelere ait diyaloglar ayrı başlıklarda aşağıda yer almaktadır.

a3.1. Şahin’in Mikroskobik Canlıların Zararlı İşlevine İlişkin Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular

Mikroskobik canlıların zararlı işlevleri ile ilgili olarak küflenmiş ve küflenmemiş portakalın karşılaştırılması ve hastalıklara neden olması konularında uygulama öncesi ve sonrasında görüşmeler yapılmıştır. Şahin ile yapılan bu görüşmelere ait diyaloglar ayrı başlıklar halinde aşağıda yer almaktadır.

*a3.1.1. Ercan'ın Mikroskopik Canlıların Zararlı İşlevine İlişkin
Küflenmiş Portakal Örneğinde Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili
Nitel Bulgular*

Mikroskopik canlıların zararlı işlevi ile ilgili küflenmiş portakal konusunda yapılan ön görüşmede ikinci resimdeki portakalın buzdolabına konmadığı ve dışarıda bekletildiği için çürüdüğünü belirtmiştir. Bu konuyla ilgili olarak yapılan ön görüşmeye ait diyalog aşağıda sunulmaktadır.

- Araştırmacı : Resimdeki portakal hakkında ne söyleyebilirsin?
Şahin : Öğretmenim bu çürük.
Araştırmacı : Çürük niye çürümüş olabilir?
Şahin : Öğretmenim buzdolabına koymadıkları için.
Araştırmacı : Buzdolabına koymayınca niye çürür?
Şahin : Öğretmenim sıcak olur.
Araştırmacı : Niye sıcakta olunca çürür mü? Yiyecekler niye sıcakta çürür?
Şahin :
Araştırmacı : Resimdeki portakalın bu duruma gelmesinin nedeni nedir?
Şahin : Öğretmenim dışarda bekletildiği için.

“Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamalarından sonra yapılan son görüşmede mikroskopik canlıların zararlı işlevi ile ilgili olarak küflenmiş portakal konusunda Şahin, zararlı mikroskopik canlıların portakalın çürümesine neden olduğunu ifade etmiştir. Bu son görüşmeye ait diyalog aşağıda sunulmaktadır.

- Araştırmacı : Resimdeki portakal hakkında ne söyleyebilirsin?
Şahin : Öğretmenim portakalın biri çürümüş biri çürümemiş.
Araştırmacı : Peki bu farklılıklar neden kaynaklanmış?
Şahin : Mikroskopik canlılardan.
Araştırmacı : Yani ikinci resimdeki hale gelmesinin nedeni nedir?
Şahin : Öğretmenim çürümüş.
Araştırmacı : Neden peki?
Şahin : Öğretmenim mikroskopik canlılar.
Araştırmacı : Peki nasıl mikroskopik canlı?
Şahin : Zararlı.

Başlangıçta mikroskobik canlıların zararlı işlevi olan portakalın küflenmesi ile ilgili olarak Şahin, dışarda beklemesini ve buzdolabında olmamasını neden olarak ifade etmiştir. Ancak mikroskobik canlıların zararlı işlevine yönelik açıklamaları olmadığından anlama yok durumundadır.

“Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamalarından sonra yapılan son görüşmede mikroskobik canlıların yiyeceklerin küflenmesi konusunda zararlı işlevi ile ilgili olarak Şahin, portakalın küflenmesine zararlı mikroskobik canlıların neden olduğunu bilimsel olarak doğru ifade etmiş ve bilimsel anlama durumuna ulaşmıştır.

*a3.1.2. Şahin’in Mikroskobik Canlıların Zararlı İşlevine İlişkin
Hastalık Örneğinde Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel
Bulgular*

Mikroskobik canlıların hastalıklara neden olma konusunda zararlı işlevi ile ilgili olarak Şahin, paragraftaki örnek durumdan yola çıkarak hastalıklara mikropların neden olduğunu belirtmiştir. Bu konuyla ilgili yapılan ön görüşmeye ait diyalog aşağıda sunulmaktadır.

Araştırmacı : Paragrafımızı biliyordun. Ali sabah erkenden kalkar, kahvaltısını yapar ve okula gitmek üzere yola çıkar. Sınıfa girdiğinde sıra arkadaşı olan Ömer’in halsiz olduğunu ve sürekli öksürdüğünü görür. Ali kendini ve sınıf arkadaşlarını da düşünerek Ömer’e eve gitmesinin uygun olduğunu söyler. Ancak Ömer dinlemeyerek tüm günü Ali ve sınıf arkadaşlarıyla birlikte geçirir. Aradan iki gün geçer Ali okula gitmek için sabah kalktığında kendini halsiz hisseder ve öksürmeye başlar. Ali de artık hasta olmuştur. Bu paragrafta yer alan Ali ve Ömer gibi sende daha önce hasta oldun mu?

Şahin : Öğretmenim oldum.

Araştırmacı : Sence hasta olmanın nedeni neydi?

Şahin : Öğretmenim mikroplar.

“Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamalarından sonra yapılan son görüşmede Şahin, mikroskobik canlıların hastalıklara neden olma zararlı işlevi ile ilgili olarak paragraftaki örnek durumdan yola çıkarak mikroskobik canlıların hastalıklara neden olduğunu ifade etmiştir. Bu konuyla ilgili yapılan son görüşmeye ait diyalog aşağıda sunulmaktadır.

Araştırmacı : Paragrafımızı biliyordun. Ali sabah erkenden kalkar, kahvaltısını yapar ve okula gitmek üzere yola çıkar. Sınıfa girdiğinde sıra arkadaşı olan Ömer'in halsiz olduğunu ve sürekli öksürdüğünü görür. Ali kendini ve sınıf arkadaşlarını da düşünerek Ömer'e eve gitmesinin uygun olduğunu söyler. Ancak Ömer dinlemeyerek tüm günü Ali ve sınıf arkadaşlarıyla birlikte geçirir. Aradan iki gün geçer Ali okula gitmek için sabah kalktığında kendini halsiz hisseder ve öksürmeye başlar. Ali de artık hasta olmuştur. Bu paragrafta yer alan Ali ve Ömer gibi sende daha önce hasta oldun mu?

Şahin : Öğretmenim Ömer gibi oldum.

Araştırmacı : Sence hasta olmanın nedeni neydi?

Şahin : Öğretmenim kirli yerlere dokunmamız öğretmenim.

Araştırmacı : Niye kirli yerlere dokununca neden hasta oldun?

Şahin : Öğretmenim mikroskobik canlılar vardır. Öğretmenim mikroskobik canlılar öğretmenim her yerimize girer öğretmenim bizi hasta yapar.

Başlangıçta mikroskobik canlıların zararlı işlevi ile ilgili olarak hastalıklara neden olma konusunda Şahin, paragrafta yer alan örnek durumdan yola çıkarak mikropların hastalıklara neden olduğunu ifade etmiştir ve doğru cevap vermiştir. Bu açıdan kısmi bilimsel anlama seviyesindedir.

“Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamalarından sonra yapılan son görüşmede Şahin, mikroskobik canlıların hastalıklara neden olma konusundaki zararlı işlevi ile ilgili olarak mikroskobik canlıların hastalıklara neden olduğunu bilimsel olarak doğru ifade etmiştir ve bilimsel anlama seviyesine ulaşmıştır.

a3.2. Şahin'in Mikroskobik Canlıların Yararlı İşlevine İlişkin

Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular

Mikroskobik canlıların yararlı işlevleri gıda üretimi ve ayrışma olarak iki ayrı başlıkta incelenmiştir. Gıda üretimi, süttten peynir yapımı konusunda örneklendirilmiştir. Süttten peynir yapımı ve ayrışma olayında mikroskobik canlıların yararlı işlevi ile ilgili olarak uygulama öncesi ve sonrası yapılan görüşmelere ait diyaloglar ayrı başlıklar altında aşağıda yer almaktadır.

*a3.2.1. Şahin'in Mikroskobik Canlıların Yararlı İşlevine İlişkin
Olarak Sütten Peynir Yapımı Konusunda Anlama Seviyesinin
Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular*

Mikroskobik canlıların yararlı işlevi ile ilgili olarak sütten peynir oluşumu konusunda yapılan ön görüşmede Şahin, yoğurdun gerekli olduğunu belirtmiştir. Bu konuyla ilgili olarak yapılan ön görüşmeye ait diyalog aşağıda sunulmaktadır.

Araştırmacı : Resimde yer alan sütün peynire dönüşmesi için neler gereklidir?

Şahin : Yoğurt.

Araştırmacı : Niye yoğurt gereklidir?

Şahin : Öğretmenim yoğurt olmayınca peynir olmaz.

Araştırmacı : Yoğurt nasıl peynir yapıyor o zaman? Sütün peynire dönüşmesi için hangi koşulların ya da şartların sağlanması gerekiyor?

Şahin :

Araştırmacı : Nasıl yani süt peynire nasıl dönüşüyor? Hangi aşamalardan geçiyor neler yapılıyor ki süt peynire dönüşüyor?

Şahin :

Araştırmacı : Sütün peynire dönüşmesinde ne etkilidir?

Şahin :

“Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamalarından sonra yapılan son görüşmede sütten peynir yapımı konusunda mikroskobik canlıların yararlı işlevi ile ilgili olarak Şahin, sütten peynir oluşumunda mikroskobik canlıların etkili olduğunu, süt ve mayanın gerekli olduğunu ifade etmiştir. Bu son görüşmeye ait diyalog aşağıda sunulmaktadır.

Araştırmacı : Peki resimde yer alan sütün peynire dönüşmesi için neler gereklidir?

Şahin : Öğretmenim sütün peynire dönüşmesi için süt yoğurt, süt, maya.

Araştırmacı : Peki sütün peynire dönüşmesi için hangi koşulların ya da şartların sağlanması gerekir?

Şahin : Öğretmenim sütün peynire dönüşmesi için öğretmenim bir yerde bekletmeliyiz.

Araştırmacı : Sütü direkt bekletince peynir mi oluyor?

Şahin : Hayır öğretmenim.

Araştırmacı : Nasıl peynir oluyor peki sütün peynire dönüşmesinde etkili olan nedir?

- Şahin : Öğretmenim mikroskobik canlı.
- Araştırmacı : Nasıl mikroskobik canlı?
- Şahin : Zararlı.
- Araştırmacı : Zararlı mikroskobik canlılar mı sütü peynire dönüştürür?
- Şahin : Yararlı.
- Araştırmacı : Sen ne dedin zararlı mı dedin yararlı mı?
- Şahin : Zararlı.
- Araştırmacı : Yani süt peynire dönüşünce zarar mı veriyor?
- Şahin : Hayır öğretmenim yararlıdır.
- Araştırmacı : Yararlı mikroskobik canlılar. Peki bu yararlı mikroskobik canlılar nasıl dönüştürüyor sütü peynire nerden geliyor?
- Şahin : Öğretmenim.
- Araştırmacı : Niye maya koyuyoruz süütün içine.
- Şahin : Öğretmenim.

Başlangıçta mikroskobik canlıların yararlı işlevi ile ilgili olarak süttten peynir oluşumu konusunda Şahin, yoğurdun etkili olduğunu yerel olarak peynir yapımı süreçlerinden yola çıkarak ifade etmiştir. Mikroskobik canlılar ile ilgili bir açıklama yapmamıştır. Bu açıdan anlama yok durumundadır.

“Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamalarından sonra yapılan son görüşmede mikroskobik canlıların yararlı işlevi konusunda süütün peynire dönüşmesinde yararlı mikroskobik canlıların etkili olduğunu ve mayanın gerekli olduğunu bilimsel olarak doğru ifade etmiştir. Ancak mikroskobik canlıların bu olaydaki rolüyle ilgili eksik açıklamalarından dolayı kısmi bilimsel anlama seviyesine ulaşmıştır.

a3.2.2. Şahin'in Mikroskobik Canlıların Yararlı İşlevine İlişkin Ayırışma Konusunda Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular

Mikroskobik canlıların ayırışma yararlı işlevi ile ilgili yapılan ön görüşmede Şahin, ölmüş canlılar ve canlı atıklarının toprağa karışması konusunda herhangi bir açıklama yapmamıştır.

“Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamalarından sonra mikroskobik canlıların ayırışma işlevi konusunda Şahin, ölmüş canlılar ve canlı atıklarının toprağa karışması ile ilgili olarak mikroskobik canlıların etkili olduğunu belirtmiştir. Bu son görüşmeye ait diyalog aşağıda sunulmaktadır.

Araştırmacı : Peki canlı atıkları ile ölmüş canlıların zamanla toprağa karışması nasıl gerçekleşir?

Şahin : Öğretmenim canlı atıkların öğretmenim toprağa karışması öğretmenim mikroskobik canlı.

Başlangıçta Şahin, mikroskobik canlıların ölmüş canlılar ve canlı atıklarının toprağa karışmasıyla ilgili yararlı işlevi konusunda herhangi bir ifadede bulunmadığından anlama yok durumundadır.

“Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamalarından sonra yapılan son görüşmede mikroskobik canlıların ayrışma yararlı işlevi konusunda Şahin, ölmüş canlılar ve canlı atıklarının toprağa karışmasında mikroskobik canlıların etkili olduğunu bilimsel olarak doğru ifade ederek bilimsel anlama seviyesine ulaşmıştır.

a4. Şahin’in Mikroskobik Canlıların Davranışlarına İlişkin Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular

Mikroskobik canlıların davranışı, bulaşıcılığı, yaşaması ve üremesi için bulunduğu uygun ortamın özellikleri bakımından iki ayrı başlıkta incelenmiştir. Bu konuyla ilgili yapılan görüşmelere ait diyaloglar ayrı başlıklar altında aşağıda yer almaktadır.

a4.1. Şahin’in Mikroskobik Canlıların Davranışına İlişkin Bulaşıcılığı Konusunda Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular

Mikroskobik canlıların davranışı ile ilgili bulaşıcılık konusunda yapılan ön görüşmede Şahin, mikropların hastalıklara neden olduğunu belirtmiş ve paragraftaki örnekten yola çıkarak bu mikropların bulaşıcılığını ifade etmiştir. Bu ön görüşmeye ait diyalog aşağıda sunulmaktadır.

Araştırmacı : Paragrafımızı biliyordun. Ali sabah erkenden kalkar, kahvaltısını yapar ve okula gitmek üzere yola çıkar. Sınıfa girdiğinde sıra arkadaşı olan Ömer’in halsiz olduğunu ve sürekli öksürdüğünü görür. Ali kendini ve sınıf arkadaşlarını da düşünerek Ömer’e eve gitmesinin uygun olduğunu söyler. Ancak Ömer dinlemeyerek tüm günü Ali ve sınıf arkadaşlarıyla birlikte geçirir. Aradan iki gün geçer Ali okula gitmek için sabah kalktığında kendini halsiz hisseder ve öksürmeye başlar. Ali de artık hasta olmuştur. Bu paragrafta yer alan Ali ve Ömer gibi sende daha önce hasta oldun mu?

Şahin : Öğretmenim oldum.

Araştırmacı : Oldun sence hasta olmanın nedeni neydi?

Şahin : Öğretmenim mikroplar.

Araştırmacı : Mikroplar nasıl hasta etti seni? O mikroplar senin vücuduna nasıl girdi de seni hasta etti? Sence bu paragrafta Ali neden hasta olmuştur?

Şahin : Öğretmenim mikroplar ona da geçmiş.

Araştırmacı : Nasıl geçmiş mikroplar ona? Mikroplar insanlara nasıl geçer?

Şahin :

Araştırmacı : Peki hastalıktan korunmak için hastalıklardan korunmak için neler yapılmalıdır?

Şahin : Öğretmenim hastalıklardan korunmak için mesela kelebeğe dokununca mikroplar geçiyor öğretmenim hasta oluyoruz.

“Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamalarından sonra yapılan son görüşmede mikroskobik canlıların bulaşıcılık davranışı konusunda Şahin, hastalıklara neden olarak mikroskobik canlıları ifade etmiştir ve bu canlıların insanlardan birbirine geçebileceğini belirtmiştir. Bu konuyla ilgili yapılan son görüşmeye ait diyalog aşağıda yer almaktadır.

Araştırmacı : Paragrafımızı biliyordun. Ali sabah erkenden kalkar, kahvaltısını yapar ve okula gitmek üzere yola çıkar. Sınıfa girdiğinde sıra arkadaşı olan Ömer’in halsiz olduğunu ve sürekli öksürdüğünü görür. Ali kendini ve sınıf arkadaşlarını da düşünerek Ömer’e eve gitmesinin uygun olduğunu söyler. Ancak Ömer dinlemeyerek tüm günü Ali ve sınıf arkadaşlarıyla birlikte geçirir. Aradan iki gün geçer Ali okula gitmek için sabah kalktığında kendini halsiz hisseder ve öksürmeye başlar. Ali de artık hasta olmuştur. Bu paragrafta yer alan Ali ve Ömer gibi sende daha önce hasta oldun mu?

Şahin : Öğretmenim Ömer gibi oldum.

Araştırmacı : Oldun. Sence hasta olmanın nedeni neydi?

Şahin : Öğretmenim kirli yerlere dokunmamız öğretmenim.

Araştırmacı : Niye kirli yerlere dokununca neden hasta oldun?

Şahin : Öğretmenim mikroskobik canlılar vardır. Öğretmenim mikroskobik canlılar öğretmenim her yerimize girer öğretmenim bizi hasta yapar.

Araştırmacı : Peki hasta olmana sebep olan bu canlılar hangi yollarla vücuduna girmiş olabilir nasıl vücuduna girmiştir?

- Şahin : Öğretmenim sarar.
- Araştırmacı : İşte nasıl bize gelir vücudumuza nasıl girer?
- Şahin : Vücudumuza nasıl girer?
- Araştırmacı : Mesela sen hasta oldun. Mikroskobik canlılar seni hasta etti. Sana nasıl gelmiştir o mikroskobik canlılar? Nereden gelmiştir? Nasıl vücuduna gelmiştir?
- Şahin : Vücudumuza.
- Araştırmacı : Nerelerden geliyor?
- Şahin : Öğretmenim.
- Araştırmacı : Mesela ben hasta olduğumda sen benle aynı yerdeysen sen de hasta olur musun?
- Şahin : Olurum öğretmenim.
- Araştırmacı : Neden hasta olursun?
- Şahin : Öğretmenim siz hasta olduğunuz için ben de öğretmenim orada olduğumdan öğretmenim mikroskobik canlılar bana da geçer?
- Araştırmacı : Nasıl geçer sana?
- Şahin : Öğretmenim.

Başlangıçta mikroskobik canlıların bulaşıcılık davranışı konusunda yapılan ön görüşmede Şahin, hastalıklara neden olarak mikrop ifadesini kullanmıştır. Bu mikropların dokunma yoluyla insanlara geçerek hasta edeceğini doğru ifade etmiştir. Bu durumda kısmi bilimsel anlama durumundadır.

“Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamalarından sonra mikroskobik canlıların bulaşıcılık davranışı konusunda yapılan son görüşmede hastalıklara neden olarak mikroskobik canlıları göstermiştir. Bu canlıların aynı ortamda bulunan insanlardan birbirine geçeceğini bilimsel olarak doğru ifade etmiştir ve bilimsel anlama seviyesine ulaşmıştır.

a4.2. Şahin’in Mikroskobik Canlıların Davranışına İlişkin Uygun Ortamın Özellikleri Konusunda Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular

Mikroskobik canlıların davranışı ile ilgili olarak küflenmiş yiyeceklerin bulundukları ortamın özellikleri konusunda yapılan ön görüşmede Şahin, portakalın sıcak ortamda kalmasından dolayı küflendiğini belirtmiştir. Bunun yanında ortamı dışarıda şeklinde ifade etmiştir. Bu ön görüşmeye ait diyalog aşağıda sunulmaktadır.

Şahin : Öğretmenim buzdolabına koymadıkları için.

Araştırmacı : Buzdolabına koymayınca niye çürür?

Şahin : Öğretmenim sıcak olur.

Araştırmacı : Sence nasıl bir ortamda portakal ve diğer yiyecekler bu duruma geliyor? Mesela sizin evdeki mandalina dedin bu portakal nasıl bir ortamda olsun ki bu duruma gelsin?

Şahin : Öğretmenim dışarda bekletildiği için.

Araştırmacı : Dışarda beklediği için bu duruma geliyor. Dışarda beklediği yer dışarısı dediğin yer yani neresi?

Şahin : Öğretmenim.

“Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamalarından sonra yapılan son görüşmede mikroskopik canlıların davranışına ilişkin küflenmiş yiyeceklerin bulundukları ortamla ilgili yapılan son görüşmede Şahin, ortamın özellikleri ile ilgili olarak oda sıcaklığını ifade etmiştir. Bu son görüşmeye ait diyalog aşağıda sunulmaktadır

Araştırmacı : Nasıl bir ortamda portakal ve diğer yiyecekler, o mandalina ikinci duruma gelir? Nasıl bir ortamda durması lazım?

Şahin : Öğretmenim buzdolabında.

Araştırmacı : Buzdolabında durursa ikinci duruma hemen gelir mi? Ben birinci durumdan ikinci duruma gelmesini istiyorum hemen. Nasıl bir ortama koymalıyım.

Şahin : Öğretmenim oda sıcaklığına.

Araştırmacı : Sadece sıcak ortama koymam yeterli mi?

Şahin : Değil.

Araştırmacı : Başka ne gibi şeyler gereklidir?

Şahin :.....

Başlangıçta mikroskopik canlıların davranışı konusunda küflenmiş yiyeceklerin bulundukları ortamı dışarısı şeklinde ifade etmiş bu ortamın özelliklerini belirtmemiştir. Ancak mikroskopik canlıların işlevi başlığında sıcak ortama da dikkat çekmiştir. Bu durumda mikroskopik canlıların rolünü ifade etmediğinden tamamlanmamış anlama durumundadır.

“Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamalarından sonra yapılan son görüşmede mikroskopik canlıların davranışı ile ilgili olarak Şahin, uygun ortamın özellikleri ile ilgili

olarak mikroskobik canlıların davranışı konusunda sıcaklığı belirterek ortam özelliklerinden birini bilimsel olarak doğru ifade etmekle birlikte eksik açıklamaları da olduğundan kısmi bilimsel anlama seviyesine ulaşmıştır.

a5. Şahin'in Mikroskobik Canlıların Mekânizmasına İlişkin Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular

Mikroskobik canlıların mekânizması olarak incelenen mikroskobik canlıların diğer sistemler ile ilişkisi, ayrışma ile doğa ve diğer canlıların ilişkisi, el hijyeni ve diş hijyeni başlıkları altında incelenmiştir. Bu yapılan görüşmelere ait diyaloglar ayrı başlıklar altında aşağıda sunulmaktadır.

a5.1. Şahin'in Mikroskobik Canlıların Mekânizmasına İlişkin Ayrışma İle Doğa ve Diğer Canlılarla İlişkisi Konusunda Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular

Mikroskobik canlıların ayrışma işlevi ile doğa ve diğer canlılar arasındaki ilişki konusundaki mekânizmaya yönelik ön görüşmede Şahin, ölmüş canlılar ve canlı atıklarının toprağa karışması konusunda faydasının ve zararının olmadığını belirtmiştir. Bu ön görüşmeye ait diyalog aşağıda sunulmaktadır.

Araştırmacı : Canlı atıkları, ölmüş canlılar ve dökülen yaprakların canlılar ve doğa açısından önemi nedir?

Şahin : Önemi.

Araştırmacı : Bunlar toprağa hiç karışmasaydı ne olurdu?

Şahin : Toprağın altında öğretmenim bir şey olmazdı.

Araştırmacı : Toprağın altında nasıl bir şey olmazdı?

Şahin : Ölmüş hayvan öğretmenim.

Araştırmacı : Şimdi bir tane hayvan öldü mesela ne ölsün köpek. Bu toprakta kalıyor hiç toprağa karışmıyor ne olur? Ya da dökülen yapraklar hep toprağın üzerinde kalıyor hiç toprağa karışmıyor ne olur? Toprağa karışmasının bize bir faydası var mıdır bu ölmüş canlıların, canlı atıklarının, dökülen yaprakların?

Şahin : Öğretmenim yok.

Araştırmacı : Faydası yoktur karışmasaydı ne olurdu? Zararı var mıdır peki karışmamasının?

Şahin : Yoktur öğretmenim.

Araştırmacı : Niye yoktur?

- Şahin : Öğretmenim toprağa karışmadığı için.
- Araştırmacı : Toprağa karışmadığı için bize bir zararı
- Şahin : Yoktur öğretmenim.
- Araştırmacı : Diğer canlılara, doğada yaşayan canlılara, çevreye bir zararı var mıdır?
- Şahin : Vardır öğretmenim.
- Araştırmacı : Nedir bu zararlar?
- Şahin : Öğretmenim toprağın üzerinde ölmüş hayvan şeye benzer.
- Araştırmacı : Çevrede duran hayvanlara nasıl zarar veriyor? Bu dökülen yaprakların ölmüş canlıların toprağa karışmaması yani hep toprağın üstünde kalmasının çevreye bir zararı var mıdır?
- Şahin : Yoktur.

“Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamalarından sonra yapılan son görüşmede mikroskobik canlıların ayrışma işlevi ile doğa ve diğer canlılar arasındaki ilişkiye yönelik mekânizma konusunda Şahin, ölmüş canlılar ve canlı atıklarının toprağa karışmasının bitkilerin büyümesine katkı sağladığını belirtmiştir. Bu konuyla ilgili yapılan son görüşmeye ait diyalog aşağıda yer almaktadır.

- Araştırmacı : Peki canlı atıkları ve ölmüş canlıların zamanla toprağa karışmasının canlılar ve doğa açısından önemi nedir?
- Şahin : Önemi öğretmenim canlı atıkları bitkileri büyütür.
- Araştırmacı : Yani o canlı atıkları, ölmüş canlılar toprağa karışmasaydı ne olurdu?
- Şahin : Öğretmenim bitkiler büyümezdi.

Başlangıçta Şahin’in mikroskobik canlıların ayrışma işlevi ile doğa ve diğer canlılar arasında ilişkiyi gösteren mekânizma konusunda belirsiz ve ilgisiz cevaplarından dolayı anlama yok durumundadır.

“Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamalarından sonra yapılan son görüşmede Şahin, ölmüş canlılar ve canlı atıklarının toprağa karışmasının çevre açısından önemi konusunda açıklama yapmamıştır. Diğer canlılar açısından önemini bitkilerin büyümesi ile ilişkilendirmiş ve bilimsel olarak doğru ifade etmiştir. Ancak bu mekânizma konusunda eksik açıklamalarından dolayı kısmi bilimsel anlama seviyesine ulaşmıştır.

*a5.2. Şahin'in Mikroskopik Canlıların Mekânizmasına İlişkin El
Hijyeni ve Mikroskopik Canlılar İlişkisi Konusunda Anlama
Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular*

El hijyeni ve mikroskopik canlılar arasındaki ilişki konusunda mekânizmayla ilgili olarak yapılan ön görüşmede Şahin, ellerin yıkanmaması durumunda ellerdeki mikropların hastalığa neden olacağını belirtmiştir. Bu konuyla ilgili ön görüşmeye ait diyalog aşağıda sunulmaktadır.

- Araştırmacı : Peki biz ellerimizi ne zaman yıkarız?
Şahin : Okuldan eve gidince ellerimizi yıkarız öğretmenim.
Araştırmacı : Neden elimizi yıkarız?
Şahin : Öğretmenim elimiz pislenir.
Araştırmacı : Elimizi yıkamamızın nedeni nedir? Pislendiği zaman elimizi yıkıyoruz biz niye yıkıyoruz?
Şahin : Kirlenmemesi için.
Araştırmacı : Kirlenirse ne olur?
Şahin : Öğretmenim olur.
Araştırmacı : Ne olur?
Şahin : Mikrop.
Araştırmacı : Ellerimizde mikrop olunca ne olur?
Şahin : Öğretmenim hasta oluruz.
Araştırmacı : Nasıl hasta oluruz?
Şahin : Öğretmenim mikroplar elimize bulaşınca.

“Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamalarından sonra yapılan son görüşmede ellerin yıkanması ve mikroskopik canlılar arasındaki ilişkiyi gösteren mekânizmayla ilgili olarak yapılan son görüşmede Şahin, ellerin yıkanmaması durumunda, ellerdeki mikroskopik canlıların hastalıklara neden olacağını ifade etmiştir. Bu son görüşmeye ait diyalog aşağıda sunulmaktadır.

- Araştırmacı : Peki biz ellerimizi ne zaman yıkarız?
Şahin : Öğretmenim yemek yemeden önce.
Araştırmacı : Sadece yemek yemeden önce mi yıkarız ellerimizi başka ne zaman yıkarız? Sen ellerini ne zaman yıkıyorsun?
Şahin : Öğretmenim bir şey yapınca.

- Araştırmacı : Ne yapınca mesela?
- Şahin : Öğretmenim bir yere dokununca ben yıkıyorum öğretmenim. Kirli yere.
- Araştırmacı : Peki ellerimizi yıkamamızın nedeni nedir?
- Şahin : Öğretmenim elimizi yıkamamızın nedeni öğretmenim hasta olmamak için.
- Araştırmacı : Neden hasta oluruz ellerimizi yıkamazsak niye hasta oluruz? Ellerimizi yıkamazsak ellerimizde ne olur?
- Şahin : Öğretmenim mikroskobik canlılar.
- Araştırmacı : Peki ellerimizi yıkamazsak bu mikroskobik canlılara ne olur?
- Şahin : Öğretmenim ellerimizi yıkamazsak elimizde dururlar.
- Araştırmacı : Elimizde dursun mikroskobik canlılar ne olur? Niye biz ellerimizi yıkıyoruz?
- Şahin : Öğretmenim mikroskobik canlılar olmasın diye. Öğretmenim mesela bize bulaşınca biz ellerimizi yıkarız.
- Araştırmacı : Ellerimizi yıkamazsak peki ne olur?
- Şahin : Öğretmenim ellerimizi yıkamazsak.
- Araştırmacı : Ellerimizi neden yıkıyoruz biz neden yıkıyoruz demiştin?
- Şahin : Öğretmenim ellerimizi biz mikroskobik canlılar bulaşmasın diye yıkarız.
- Araştırmacı : Peki mikroskobik canlılar ellerimize bulaşırsa ne olur?
- Şahin : Öğretmenim hasta oluruz.

Mikroskobik canlılar ile el hijyeni ilişkisini gösteren mekânizma konusunda Şahin, başlangıçta mikrop ifadesini kullanarak bunların ellerin yıkanmaması durumunda hastalıklara neden olacağını doğru ifade etmesine rağmen mikroskobik canlılar konusunda eksik açıklamalarından dolayı kısmi bilimsel anlama durumundadır.

“Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamalarından sonra yapılan son görüşmede ellerin yıkanması ve mikroskobik canlılar arasındaki ilişkiye yönelik mekânizma konusunda Şahin, ellerin yıkanmaması durumunda, ellerdeki mikroskobik canlıların hastalığa neden olacağını bilimsel olarak doğru ifade ederek bilimsel anlama seviyesine ulaşmıştır.

a5.3. Şahin'in Mikroskopik Canlıların Mekânizmasına İlişkin Diş Hijyeni ve Mikroskopik Canlılar İlişkisi Konusunda Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular

Diş hijyeni ile mikroskopik canlılar arasındaki ilişkiye yönelik mekânizma konusunda yapılan ön görüşmede Şahin, dişlerin fırçalanmaması durumunda çürüyeceğini belirtmiştir. Bu ön görüşmeye ait diyalog aşağıda sunulmaktadır.

- Araştırmacı : Peki dişlerini fırçalıyor musun?
Şahin : Fırçalıyorum öğretmenim.
Araştırmacı : Neden dişlerini fırçalıyorsun?
Şahin : Öğretmenim dişlerimizin parlaması için.
Araştırmacı : Dişlerini fırçalamazsan dişlerine ne olur?
Şahin : Öğretmenim çürür.
Araştırmacı : Neden çürür?
Şahin : Öğretmenim fırçalamadığımızdan.

“Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamalarından sonra yapılan son görüşmede dişlerin fırçalanması ve mikroskopik canlılar arasındaki mekânizmayla ilgili olarak Şahin, dişlerin fırçalanmaması durumunda, dişlerdeki yemek artıklarıyla mikroskopik canlıların besleneceğini ve bunun sonucunda çürüyeceğini ifade etmiştir. Bu son görüşmeye ait diyalog aşağıda sunulmaktadır.

- Araştırmacı : Peki dişlerini fırçalıyor musun?
Şahin : Evet öğretmenim.
Araştırmacı : Neden dişlerini fırçalıyorsun?
Şahin : Öğretmenim çürümemesi için.
Araştırmacı : Dişler neden çürür?
Şahin : Öğretmenim dişlerimizi fırçalamadığımızda öğretmenim mikroskopik canlı.
Araştırmacı : Nasıl çürütür dişlerimizi peki?
Şahin : Öğretmenim mesela yemekten sonra öğretmenim yemeğin artığı dişimizde kalır. Mikroskopik canlı onu yerler öğretmenim.

Başlangıçta diş hijyeni ve mikroskopik canlılar arasındaki ilişkiye yönelik mekânizma konusunda Şahin, dişlerin fırçalanmaması durumunda çürüyeceğini doğru olarak ifade

etmesine rağmen dişlerin çürüme nedeni olarak açıklama yapmamıştır. Bundan dolayı tamamlanmamış anlama durumundadır.

“Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamalarından sonra dişlerin fırçalanması ve mikroskopik canlılar arasındaki ilişkiye yönelik mekânizma konusunda yapılan son görüşmede Şahin, dişlerin çürümesi ile ilgili olarak dişlerdeki yemek artıklarını yiyen mikroskopik canlıların burada etkili olduğunu bilimsel olarak doğru ifade etmesine rağmen bu beslenme sonucunda ortaya çıkan asit konusunda eksik açıklamalarından dolayı kısmi bilimsel anlama seviyesine ulaşmıştır.

a6. Şahin’in Mikroskopik Canlıların Şekline İlişkin Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular

Mikroskopik canlıların şekilleri ile ilgili olarak ön görüşmeye ait diyalog ve mikroskopik canlılara ilişkin Şahin’in çizimi (Şekil 70) aşağıda yer almaktadır.

2. “Mikroskopik canlıların” zihninizde canlandırdığı şekil/şekilleri çiziniz. Çizdiğiniz şekli bir paragrafta açıklayınız.



Kene intanla yarabacı

Şekil 70. Ön görüşmede Şahin’in çizdiği mikroskopik canlılar

“Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamalarından sonra yapılan son görüşmede mikroskopik canlıların şekli ile ilgili olarak Şahin, yoğurt yapan mikroskopik canlıları çizdiğini belirtmiştir. Bu son görüşmeye ait diyalog ve mikroskopik canlılara ilişkin Şahin’in çizimi (Şekil 71) aşağıda yer almaktadır.

Araştırmacı : Peki mikroskopik canlılara ilişkin çizdiğin şekilleri açıklar mısın bana?

Şahin : Öğretmenim ben bunu yoğurt.

2. “Mikroskopik canlıların” zihninizde canlandırdığı şekil/şekilleri çiziniz. Çizdiğiniz şekli bir paragrafta açıklayınız.



*mikro canlılar olan u
ki garla gurel mikro
gare kuru gar 20.1*

Şekil 71. Son görüşmede Şahin’in çizdiği mikroskopik canlılar

Başlangıçta mikroskobik canlıların şekilleri ile ilgili olarak kene şeklini çizen Şahin, bu şekille ilgili açıklama yapmamıştır. Ancak kene çizmesinden kaynaklı olarak mikroskobik canlıların şekilleri ile ilgili yanlış anlama durumundadır.

“Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamalarından sonra yapılan son görüşmede Şahin, mikroskobik canlıların şekilleri ile ilgili olarak bilimsel olarak doğru çizimler gerçekleştirmiştir ve bilimsel anlama seviyesine ulaşmıştır.

Şahin’in mikroskobik canlıların tanımı, yapısı, işlevi, davranışı, mekânizması ve şekli ile ilgili olarak ön görüşme ve son görüşme sonrasında anlama seviyelerindeki değişim aşağıda Tablo 25’te özetlenmiştir.

Tablo 25. Şahin’in Mikroskobik Canlıların Alt Boyutlarında Anlama Seviyelerine Göre Gelişimi

Boyutlar	Ön Görüşme	Son Görüşme
Tanım	Anlama yok (0)	Bilimsel anlama (4)
Yapı	Yanlış anlama (1)	Bilimsel anlama (4)
İşlev		
Zararlı İşlevi		
Küflenmiş Yiyecekler	Anlama yok (0)	Bilimsel anlama (4)
Hastalıklara Neden Olma	Kısmi bilimsel anlama (3)	Bilimsel anlama (4)
Yararlı İşlevi		
Gıda Üretimi	Anlama yok (0)	Kısmi bilimsel anlama (3)
Ayrışma	Anlama yok (0)	Bilimsel anlama (4)
Davranış		
Bulaşıcılık	Kısmi bilimsel anlama (3)	Bilimsel anlama (4)
Ortam Özellikleri	Tamamlanmamış anlama (2)	Kısmi bilimsel anlama (3)
Mekânizma		
Ayrışma, Doğa ve Diğer Canlılar ile İlişkisi	Anlama yok (0)	Kısmi bilimsel anlama (3)
El Hijyeni	Kısmi bilimsel anlama (3)	Bilimsel anlama (4)
Diş Hijyeni	Tamamlanmamış anlama (2)	Kısmen bilimsel anlama (3)
Şekil	Yanlış anlama (1)	Bilimsel anlama (4)

Tablo 25'e göre öğrencinin anlama seviyelerindeki değişim incelendiğinde mikroskobik canlıların tanımı ile ilgili olarak başlangıçta anlama yok seviyesinde olduğu ve “Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamaları sonrasında bilimsel anlama seviyesine geldiği görülmektedir. Mikroskobik canlıların yapısı konusunda başlangıçta yanlış anlama seviyesinde, öğretim uygulamaları sonrasında bilimsel anlama seviyesindedir. Mikroskobik canlıların işlevleri ile ilgili olarak zararlı işlevlerinden küflenmiş yiyecekler ile ilgili olarak başlangıçta anlama yok, öğretim uygulamaları sonrasında bilimsel anlama seviyesindedir. Hastalıklara neden olma açısından başlangıçta kısmi bilimsel anlama seviyesindeyken öğretim uygulamalarından sonra bilimsel anlama seviyesine gelmiştir. Yararlı işlevlerinden gıda üretimi konusunda başlangıçta anlama yok seviyesindeyken öğretim uygulamalarından sonra kısmi bilimsel anlama seviyesine ulaşmıştır. Ayrışma yararlı işlevi ile ilgili olarak, başlangıçta anlama yok seviyesindeyken öğretim uygulamalarından sonra bilimsel anlama seviyesindedir. Mikroskobik canlıların bulaşıcılık davranışı konusunda başlangıçta kısmi bilimsel anlama seviyesinde, öğretim uygulamalarından sonra bilimsel anlama seviyesindedir. Ortam özellikleri ile ilgili olarak başlangıçta tamamlanmamış anlama seviyesindeyken öğretim uygulamaları sonrasında kısmi bilimsel anlama seviyesine ulaşmıştır. Mikroskobik canlıların mekânizması konusunda ayrışma ile doğa ve diğer canlılar arasındaki ilişki konusunda başlangıçta anlama yok seviyesindeyken öğretim uygulamalarından sonra kısmi bilimsel anlama seviyesine ulaşmıştır. El hijyeni ile ilgili olarak başlangıçta kısmi bilimsel anlama seviyesindeyken öğretim uygulamaları sonrasında bilimsel anlama seviyesine ulaşmıştır. Diş hijyeni ile ilgili olarak, başlangıçta tamamlanmamış anlama seviyesindedir. Öğretim uygulamalarından sonra kısmi bilimsel anlama seviyesine ulaşmıştır. Mikroskobik canlıların şekilleri ile ilgili olarak başlangıçta yanlış anlama seviyesindeyken öğretim uygulamalarından sonra bilimsel anlama seviyesine ulaşmıştır.

Başlangıçta Şahin, mikroskobik canlılara, gözle görünmeyen canlılar şeklinde canlılar sınıflandırmasında yer vermemiştir. Yararları ve ayrışma konusundaki yararlı işlevi ile diğer sitemlerle ilişkisi konusunda da bilimsel olarak doğru açıklamalar yapmamıştır. Zararlı işlevlerinden hastalıklara neden olma ve bununla ilişkili olarak el ve diş temizliği ile bulaşıcılık davranışı konusunda temel fikirlere sahiptir. Yiyecekler üzerinde mikroskobik canlıların etkisi konusunda ve bunun için gerekli ortamın özellikleri ile ilgili eksik ve yanlış açıklamalar yapmıştır. Bunun yanında şekli konusunda mikroskobik canlı olarak kabul edilmeyen bir canlıyı, keneyi çizmiştir. “Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme”

uygulamalarından sonra tüm boyutlarda eksik açıklamaları da olsa bilimsel olarak doğru açıklamalar yapmıştır. Başlangıçta bilimsel olarak doğru olan açıklamalarına da eklemeler yapmıştır. Tam ve doğru bilgiye ulaşmıştır.

Şahin'in Mikroskopik Canlılara İlişkin Zihinsel Model Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular

Zihinsel model oluşturmada, anlama yok (0), yanlış anlama (1), tamamlanmamış anlama (2) seviyelerindeki boyutlar değerlendirmeye alınmamıştır. Kısmi bilimsel anlama (3) ve bilimsel anlama (4) seviyeleri her boyut için değerlendirmeye alınmış ve bu doğrultuda model oluşturulmuştur. Birden fazla alt başlık olan boyutlarda ortalama puan alınmıştır. Ondalık sayı çıkma durumunda, ondalık sayının tam sayı kısmı dikkate alınarak değerlendirme yapılmıştır.

Tablo 25'te yer alan anlama seviyelerinden yola çıkarak zihinsel model gelişimi incelendiğinde Şahin, başlangıçta tüm boyutlarda kısmi bilimsel anlama ve bilimsel anlama seviyesine ulaşamadığından ilgisiz modele sahiptir. Öğretim uygulamalarından sonra tüm boyutlarda kısmi bilimsel anlama ve bilimsel anlama seviyelerinde bulunduğundan bu boyutlar modele dâhil edilmiştir ve öğrencinin bilimsel modele ulaştığı ortaya çıkmıştır. Bu zihinsel model gelişimi Şekil 72'de özetlenmiştir Şekil 72'de taralı olan kısımlar ilgili boyut açısından kısmi bilimsel anlama ve bilimsel anlamayı göstermektedir.



Şekil 72. Şahin'in zihinsel model gelişimi

Şehir Merkezindeki Okulda Yer Alan Öğrencilere İlişkin Nitel Bulgular

Şehir merkezindeki okulda öğrenim gören öğrencilerden mikroskopik canlılarla ilgili anlama seviyeleri ve zihinsel model gelişimlerini incelemek amacıyla üçü alt seviyede, üçü orta seviyede toplam altı öğrenci seçilmiştir. Bu öğrencilere ait nitel bulgular aşağıda yer

almaktadır. Bu öğrencilerden Sinan, Hande ve Ali orta seviyede; Ebru, Ergin ve Başak ise alt seviyede öğrencilerdir.

Sinan'ın Mikroskopik Canlılara İlişkin Anlama Seviyeleri ve Zihinsel Model Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular

Mikroskopik canlıların alt boyutlarına ilişkin öğrencinin anlama seviyelerindeki ve zihinsel modelindeki gelişim ayrı başlıklar altında aşağıda yer almaktadır.

Sinan'ın Mikroskopik Canlılara İlişkin Anlama Seviyeleri İle İlgili Nitel Bulgular

Sinan ile görüşme öncesinde amaç açıklanmış ve bu amaca yönelik olarak yapılacaklar ile ilgili bilgi verilmiştir. Daha sonra görüşmeye geçilmiştir. Mikroskopik canlıların tanımı, yapısı, yararlı ve zararlı işlevi, davranışı, mekânizması ve şekli ile ilgili olarak görüşmeden elde edilen bulgular aşağıda sunulmaktadır.

a1. Sinan'ın Mikroskopik Canlıların Tanımına İlişkin Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular

Mikroskopik canlıların tanımına yönelik olarak yapılan ön görüşmede Sinan, mikroskopik canlıları küçük, gözle görünmeyen ve hastalıklara yol açabilen canlılar şeklinde tanımlamıştır. Bu konuyla ilgili yapılan ön görüşmeye ait diyalog aşağıda sunulmaktadır.

Araştırmacı : Mikroskopik canlılar dendiğinde sen ne anlıyorsun?

Sinan : Çok küçük olduğunu anlıyorum. Sonra gözle görülemeyeceğini anlıyorum. Bizi hasta edebileceklerini anlıyorum.

“Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamalarından sonra yapılan son görüşmede mikroskopik canlıların tanımı ile ilgili olarak Sinan, küçük, yararları ve zararları olan, her yerde bulunan ve hasta edebilen canlılar şeklinde ifade etmiştir Bu son görüşmeye ait diyalog aşağıda sunulmaktadır.

Araştırmacı : Mikroskopik canlılar dendiğinde ne anlıyorsun? Mikroskopik canlılar nedir?

Sinan : Böyle küçük, yararlı, zararlı sonra her yerde bulunan, bizi hasta eden.

Başlangıçta mikroskopik canlıların tanımı ile ilgili olarak Sinan, mikroskopik canlıların gözle görülemeyecek kadar küçük olduğuna ilişkin doğru tanımlama yapmıştır. Buna ek

olarak zararlı işlevlerinden birini de doğru olarak ifade etmiştir. Bu durumda mikroskobik canlıların tanımı ile ilgili olarak bilimsel anlama seviyesindedir.

“Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamalarından sonra Sinan, mikroskobik canlıların tanımı ile ilgili olarak ön görüşmedekine benzer şekilde küçük canlılar olarak tanımlamış ve ifadelerine zararlı işlevinin yanında yararlı işlevini de eklemiştir. Bu durumda açıklamalarını detaylandırmış ve aynı şekilde başlangıçtaki gibi bilimsel anlama seviyesinde olduğu görülmüştür.

a2. Sinan’ın Mikroskobik Canlıların Yapısına İlişkin Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular

Mikroskobik canlıların, gözle görülemeyen varlıklar olarak canlılar sınıflandırmasında yer almasına ilişkin, yapısı ile ilgili olarak yapılan ön görüşmede Sinan, mikropların gözle görünmeyen canlılar olduğunu ifade etmiştir. Bu ön görüşmeye ait diyalog aşağıda yer almaktadır.

- Araştırmacı : Göremediğimiz canlılar da var mıdır?
Sinan : Evet mikroplar.
Araştırmacı : Mikropları biz göremez miyiz? Niye göremeyiz?
Sinan : Çok küçük oldukları için.

“Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamalarından sonra mikroskobik canlıların yapısı ile ilgili olarak yapılan son görüşmede Sinan gözle görünmeyen canlıların mikroskobik canlılar olduğunu ifade etmiştir. Bu son görüşmeye ait diyalog aşağıda yer almaktadır.

- Araştırmacı : Peki her canlıyı biz görebilir miyiz?
Sinan : Hayır.
Araştırmacı : Göremediğimiz canlılar var mıdır?
Sinan : Vardır.
Araştırmacı : Bunlar hangi varlıklardır hangi canlılardır?
Sinan : Mikroskobik canlılar.

Başlangıçta mikroskobik canlıların yapısı ile ilgili olarak mikroskobik canlılar yerine mikrop terimini kullanarak canlılar sınıflandırmasında görünmeyen canlılar olarak ifade etmiştir. Bu durumda doğru ancak eksik ifadelerinden dolayı kısmi bilimsel anlama seviyesinde olduğu görülmektedir.

“Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamalarından sonra yapılan son görüşmede mikroskobik canlıların yapısına ilişkin Sinan, görünmeyen canlılar olarak mikroskobik canlılar ifadesini bilimsel olarak doğru kullanmış ve bilimsel anlama seviyesine ulaşmıştır.

a3. Sinan’ın Mikroskobik Canlıların İşlevine İlişkin Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular

Mikroskobik canlıların zararlı işlevleri küflenmiş portakal ve hastalığa neden olma, yararlı işlevleri de süttten peynir yapımı ve ayrışma olarak örneklendirilmiştir. Sinan ile mikroskobik canlıların zararlı ve yararlı işlevleri konusunda uygulama öncesi ve sonrası yapılan görüşmelere ait diyaloglar ayrı başlıklarda aşağıda yer almaktadır.

a3.1. Sinan’ın Mikroskobik Canlıların Zararlı İşlevine İlişkin Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular

Mikroskobik canlıların zararlı işlevleri ile ilgili olarak küflenmiş ve küflenmemiş portakalın karşılaştırılması ve hastalıklara neden olması konularında uygulama öncesi ve sonrasında görüşmeler yapılmıştır. Vedat ile yapılan bu görüşmelere ait diyaloglar ayrı başlıklar halinde aşağıda sunulmuştur.

a3.1.1. Sinan’ın Mikroskobik Canlıların Zararlı İşlevine İlişkin Küflenmiş Portakal Örneğinde Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular

Mikroskobik canlıların yiyeceklerin küflenmesine neden olma işlevi ile ilgili olarak küflenmiş ve küflenmemiş portakal resimleri üzerinden yapılan ön görüşmede Sinan, küflenmiş portakal ile ilgili olarak resimdeki portakalın çürüdüğünü belirtmiştir. Portakalın küflenmesinin nedeni olarak sıcak ve pis bir ortamı tanımlamıştır. Bu konuyla ilgili yapılan ön görüşmeye ait diyalog aşağıda sunulmuştur.

Araştırmacı : Fotoğraflarda ne görüyorsun?

Sinan : Çürümüş.

Araştırmacı : Ne bu?

Sinan : Portakal çürümüş.

Araştırmacı : Peki sence bu portakalın bu duruma gelmesinin nedeni ne olabilir?

Sinan :Öğretmenim böyle kapalı yerlerde tutulmuştur. Böyle havasız yerlerde. Sonra böyle pis yerlerde de tutulmuş olabilir. Böyle çok sıcak yerlerde de tutulmuş olabilir.

“Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamalarından sonra yapılan son görüşmede Sinan, zararlı mikroskobik canlıların portakalın küflenmesine neden olduğunu belirtmiştir. Bu konuyla ilgili yapılan son görüşmeye ait diyalog aşağıda yer almaktadır.

- Araştırmacı : Resimdeki portakalın bu duruma gelmesinin nedeni nedir?
Sinan : Mikroskobik canlıların ee şey onların onları çürütmesi.
Araştırmacı : Peki bu mikroskobik canlılar...
Sinan : Zararlı.
Araştırmacı : Zararlı mikroskobik canlılar.
Sinan : Evet.

Başlangıçta mikroskobik canlıların zararlı işlevlerinden yiyeceklerin küflenmesine neden olma durumu konusunda, mikroskobik canlıların işlevine değil, davranışına yönelik olarak bulunduğu ortama vurgu yapmıştır ve kirli, sıcak ortamlar şeklinde tanımlamıştır. Bunun yanında havasız ortamı da ifade etmiştir. Bu durumda mikroskobik canlılar ile ilgili ifadeleri olmadığından olarak anlama yok seviyesindedir.

“Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamalarından sonra yapılan son görüşmede Sinan, mikroskobik canlıların küflenmiş yiyeceklerle ilgili zararlı işlevi konusunda, portakalın küflenmesine zararlı mikroskobik canlıların neden olduğunu bilimsel olarak doğru ifade ederek bilimsel anlama seviyesine ulaşmıştır.

*a3.1.2. Sinan’ın Mikroskobik Canlıların Zararlı İşlevine İlişkin
Hastalık Örneğinde Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel
Bulgular*

Mikroskobik canlıların zararlı işlevi ile ilgili olarak hastalıklara neden olma konusunda yapılan ön görüşmede Sinan, mikropların olduğu yerlerde bulunmayı, dengesiz beslenmeyi ve soğuk ortamda kalmayı ifade etmiştir. Bu konuyla ilgili yapılan ön görüşmeye ait diyalog aşağıda sunulmaktadır.

- Araştırmacı : Paragrafımızı biliyordun. Ali sabah erkenden kalkar, kahvaltısını yapar ve okula gitmek üzere yola çıkar. Sınıfa girdiğinde sıra arkadaşı olan Ömer’in halsiz olduğunu ve sürekli öksürdüğünü görür. Ali kendini ve sınıf arkadaşlarını da düşünerek Ömer’e eve gitmesinin uygun olduğunu söyler. Ancak Ömer dinlemeyerek tüm günü Ali ve sınıf arkadaşlarıyla birlikte geçirir. Aradan iki gün geçer Ali okula gitmek için sabah kalktığında kendini halsiz hisseder ve öksürmeye

başlar. Ali de artık hasta olmuştur. Bu paragrafta yer alan Ömer neden hasta olmuştur?

Sinan : Pis yerlerde oynamıştır mikropların olduğu yerlerde oynamıştır böyle terleyince falan içmiştir. Dengesiz beslenmiştir.

Araştırmacı : Sen de daha önce bu Ali gibi Ömer gibi hasta oldun mu?

Sinan : Evet.

Araştırmacı : Sence bu hasta olmanın sebebi neydi?

Sinan : Hastalığın sebebi dengesiz beslenmişimdir.

Araştırmacı : Her dengesiz beslenen halsiz olup öksürüyor mu peki?

Sinan : Hayır. Böyle soğuk bir ortamda durmuş olabilirim. Bu kadar.

“Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamalarından sonra yapılan son görüşmede mikroskobik canlıların zararlı işlevi ile ilgili olarak hastalıklara neden olma konusunda Sinan, zararlı mikroskobik canlıların hastalıklara neden olduğunu belirtmiştir. Bu konuyla ilgili yapılan son görüşmeye ait diyalog aşağıda yer almaktadır.

Araştırmacı : Paragrafımızı biliyordun. Ali sabah erkenden kalkar, kahvaltısını yapar ve okula gitmek üzere yola çıkar. Sınıfa girdiğinde sıra arkadaşı olan Ömer’in halsiz olduğunu ve sürekli öksürdüğünü görür. Ali kendini ve sınıf arkadaşlarını da düşünerek Ömer’e eve gitmesinin uygun olduğunu söyler. Ancak Ömer dinlemeyerek tüm günü Ali ve sınıf arkadaşlarıyla birlikte geçirir. Aradan iki gün geçer Ali okula gitmek için sabah kalktığında kendini halsiz hisseder ve öksürmeye başlar. Ali de artık hasta olmuştur. Bu paragrafta yer alan Ali ve Ömer gibi sende daha önce hasta oldun mu?

Sinan : Ya hasta oldum da.

Araştırmacı : Nasıl hastalıklar oldun mesela?

Sinan : Mesela grip oldum. Küçükken su çiçeği olmuştum.

Araştırmacı : Sence hasta olmanın nedeni neydi?

Sinan : Mikroskobik canlılar zararlılar.

Başlangıçta mikroskobik canlıların hastalıklara neden olma zararlı işlevi konusunda Sinan, mikroplara dikkat çekmekle birlikte dengesiz beslenme ve soğuk ortamda kalma gibi dış faktörlere daha çok vurgu yapmıştır. Bu durumda kısmi bilimsel anlama seviyesinde olduğu görülmüştür.

“Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamalarından sonra yapılan son görüşmede mikroskobik canlıların zararlı işlevi ile ilgili olarak hastalıklara neden olma konusunda Sinan, zararlı mikroskobik canlıların burada etkili olduğunu bilimsel olarak doğru ifade ederek bilimsel anlama seviyesine ulaşmıştır.

a3.2. Sinan’ın Mikroskobik Canlıların Yararlı İşlevine İlişkin Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular

Mikroskobik canlıların yararlı işlevleri gıda üretimi ve ayrışma olarak iki ayrı başlıkta incelenmiştir. Gıda üretimi, sütün peynir yapımı konusunda örneklendirilmiştir. Sütün peynir yapımı ve ayrışma olayında mikroskobik canlıların yararlı işlevi ile ilgili olarak uygulama öncesi ve sonrası yapılan görüşmelere ait diyaloglar ayrı başlıklar altında aşağıda sunulmaktadır.

a3.2.1. Sinan’ın Mikroskobik Canlıların Yararlı İşlevine İlişkin Olarak Sütün Peynir Yapımı Konusunda Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular

Mikroskobik canlıların yararlı işlevlerinden sütün peynire dönüşmesi örneğinde Sinan, sütün peynire dönüşmesi için mayanın gerekli olduğunu belirtmiştir. Bu konuyla ilgili olarak yapılan ön görüşmeye ait diyalog aşağıda sunulmuştur.

Araştırmacı : Sütün peynirin oluşması için hangi şartların sağlanması lazım hangi koşulların olması lazım?

Sinan : Hangi koşullar.

Araştırmacı :Yani bu süt peynire nasıl dönüşüyor ki? Hangi koşulları oluşturmalyız ki biz peynir olsun?

Sinan : Ee böyle sütü durduruyorlar. Mayalıyorlar.

Araştırmacı : Ne yapıyorlar?

Sinan : Mayalıyorlar.

Araştırmacı : Mayalıyorlar.

Sinan : Evet. Sonra bir süre bekletiyorlar.

Araştırmacı : Sence niye mayalıyorlar? Maya dediğin şey ne?

Sinan : Hmm neden oluyor?

Araştırmacı : Tamam sütü mayalıyorlar. Daha sonra?

Sinan : Daha sonra ee biraz bekletiyorlar.

Araştırmacı : Hmm.

Sinan : Herhalde tam bilmiyorum.
Araştırmacı : Tamam bekletiyorlar. Sonra peynir mi oluşuyor diyorsun?
Sinan : Evet.
Araştırmacı : Yani sütün peynire dönüşmesinde etkili olan şey ne peki?
Sinan : Etkili olan şey.
Araştırmacı : Etkili olan şey nedir?
Sinan : Ee maya yani.
Araştırmacı : Mayadan dolayı mı süt peynire dönüşür?
Sinan : Evet.

“Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamalarından sonra yapılan son görüşmede sütten peynir yapımı konusunda mikroskobik canlıların yararlı işlevi ile ilgili olarak Sinan, sütün peynire dönüşmesinde mikroskobik canlıların etkili olduğunu ve bu canlıların süte mayadan geldiğini ifade etmiştir. Bu konuyla ilgili son görüşmeye ait diyalog aşağıda sunulmaktadır.

Araştırmacı : Peki resimde yer alan sütün peynire dönüşmesi için neler gereklidir?
Sinan : Neler gereklidir mayanın olması lazım mikroskobik canlıların olması lazım bir de süt.
Araştırmacı : Sütün peynire dönüşmesinde etkili olan nedir peki?
Sinan : Mikroskobik canlılar.
Araştırmacı : Peki o mikroskobik canlılar nereden gelmiştir sütün içine?
Sinan : Mayadan.

Başlangıçta mikroskobik canlıların yararlı işlevi ile ilgili olarak sütten peynir yapımı konusunda yapılan ön görüşmede sütün peynire dönüşmesinde mayanın gerekli olduğunu doğru olarak ifade etmesine rağmen mikroskobik canlıların buradaki rolü hakkında herhangi bir açıklama yapmamıştır. Bu açıdan tamamlanmamış anlama seviyesindedir.

“Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamalarından sonra yapılan son görüşmede mikroskobik canlıların yararlı işlevi ile ilgili olarak sütün peynire dönüşme sürecinde mikroskobik canlıların etkili olduğunu ve bu mikroskobik canlıların süte mayadan geldiğini bilimsel olarak doğru ifade ettiğinden bilimsel anlama seviyesine ulaşmıştır.

*a3.2.2. Sinan'ın Mikroskobik Canlıların Yararlı İşlevine İlişkin
Ayrışma Konusunda Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel
Bulgular*

Mikroskobik canlıların ayrışma yararlı işlevi ile ilgili olarak ölmüş canlıların ve canlı atıklarının toprağa karışması konusunda yapılan ön görüşmede Sinan, atıkların zamanla çürüyerek rüzgârın ve hava olaylarının etkisi ile toprağa karıştığını ifade etmiştir. Bu konuyla ilgili yapılan ön görüşmeye ait diyalog aşağıda yer almaktadır.

Araştırmacı : Ölmüş canlılar ve canlı atıklarının toprağa karışma süreci sence nasıldır?

Sinan : Şimdi atıklar bir süre bekledikten sonra çürüyorlar. Sonra böyle rüzgârların falan oluşmasıyla toprağa karışıyor.

Araştırmacı : Bu toprağa karışma sürecinde etkili olan şeyler var mı sence?

Sinan : Hava olayları.

Araştırmacı : Hava olayları etkili olabilir diyorsun. Yani ne etkilidir?

Sinan : Rüzgâr.

“Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamalarından sonra mikroskobik canlıların ayrışma yararlı işlevi ile ilgili olarak ölmüş canlıların ve canlı atıklarının toprağa karışması konusunda yapılan son görüşmede yararlı mikroskobik canlıların bu olayda etkili olduğunu belirtmiştir. Bu konuyla ilgili yapılan son görüşmeye ait diyalog aşağıda sunulmaktadır.

Araştırmacı :Canlı atıklarıyla ölmüş canlılar zamanla toprağa karışması nasıl gerçekleşiyor?

Sinan : Mikroskobik canlıların bazıları yiyerek ve iterek toprağa itiyorlar.

Araştırmacı : Nasıl mikroskobik canlılar bunlar?

Sinan : Yararlı.

Başlangıçta mikroskobik canlıların ayrışma yararlı işlevi ile ilgili olarak ölmüş canlılar ve canlı atıklarının toprağa karışması konusunda hava olayları ve rüzgârın etkili olduğunu ifade etmiştir. Mikroskobik canlılar ile ilgili herhangi bir ifadede bulunmamıştır. Bu açıdan anlama yok seviyesindedir.

“Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamalarından sonra yapılan son görüşmede Sinan, mikroskobik canlıların ayrışma işlevi ile ilgili olarak ölmüş canlılar ve canlı

atıklarının toprağa karışmasında yararlı mikroskobik canlıların etkili olduğunu bilimsel olarak doğru ifade ederek bilimsel anlama seviyesine ulaşmıştır.

a4. Sinan'ın Mikroskobik Canlıların Davranışlarına İlişkin Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular

Mikroskobik canlıların davranışı, bulaşıcılığı, yaşaması ve üremesi için bulunduğu uygun ortamın özellikleri bakımından iki ayrı başlıkta incelenmiştir. Bu konuyla ilgili yapılan görüşmelere ait diyaloglar ayrı başlıklar altında aşağıda verilmiştir.

a4.1. Sinan'ın Mikroskobik Canlıların Davranışına İlişkin Bulaşıcılığı Konusunda Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular

Mikroskobik canlıların davranışı ile ilgili olarak bulaşıcılık konusunda yapılan ön görüşmede paragrafta yer alan çocuğun hasta olma nedeni olarak mikroskobik canlıları göstermediğinden bu kısımda bu özellik incelenememiştir. Ancak el hijyeni ile ilgili bölümde bu durumu mikropların bulaşıcılığı şeklinde ifade etmiştir. Mikropların bulaşıcılığı ile ilgili yapılan ön görüşmede mikropların ellerden bulaşarak hastalıklara neden olacağını ifade etmiştir. Bu konuyla ilgili yapılan ön görüşmeye ait diyalog aşağıda sunulmaktadır.

Araştırmacı : Ellerimizi yıkamazsak ne olur?

Sinan : Kirlenir yani elimize kötü şeyler olur mesela yemek yerken de ağzımıza geldiği için hastalanırız.

Araştırmacı : Niye hastalanırız? Ağzımıza ne gelir de bizim hastalanırız?

Sinan : Böyle her şeye sürersek mikrop olmuş olur elimizden.

“Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamalarında mikroskobik canlıların bulaşıcılık davranışıyla ilgili paragrafta yer alan örnek durumda hastalıkların nedeni olarak mikroskobik canlılar ifade edilmiştir. Bu paragraf üzerinden mikroskobik canlıların hangi yollarla insan vücuduna gireceği konusunda yapılan son görüşmede Sinan, ellerin yıkanmama durumunda mikroskobik canlıların ellerimizden yediğimiz yiyecekler yoluyla vücudumuza gireceğini belirtmiştir. Bu son görüşmeye ait diyalog aşağıda yer almaktadır.

Araştırmacı : Paragrafımızı biliyordun. Ali sabah erkenden kalkar, kahvaltısını yapar ve okula gitmek üzere yola çıkar. Sınıfa girdiğinde sıra arkadaşı olan Ömer'in halsiz olduğunu ve sürekli öksürdüğünü görür. Ali kendini ve sınıf arkadaşlarını da düşünerek Ömer'e eve gitmesinin uygun olduğunu söyler. Ancak Ömer

dinlemeyerek tüm günü Ali ve sınıf arkadaşlarıyla birlikte geçirir. Aradan iki gün geçer Ali okula gitmek için sabah kalktığında kendini halsiz hisseder ve öksürmeye başlar. Ali de artık hasta olmuştur. Bu paragrafta yer alan Ali ve Ömer gibi sende daha önce hasta oldun mu?

Sinan : Ya hasta oldum da.

Araştırmacı : Nasıl hastalıklar oldun mesela?

Sinan : Mesela grip oldum. Küçükken suçiçeği olmuştum.

Araştırmacı : Sence hasta olmanın nedeni neydi?

Sinan : Mikroskobik canlılar zararlılar.

Araştırmacı : Bu mikroskobik canlılar bu hasta olmana sebep olan canlılar hangi yollarla vücuduna girmiş olabilir?

Sinan : Mesela yiyeceklerimizde olabilir. Mesela ellerimizi yıkamazsak ellerimizde olduğu için yiyeceklerimize de sürüyoruz oradan da olabilir.

Başlangıçta Sinan, mikroskobik canlıların bulaşıcılık davranışı konusunda el hijyeni bölümünde ellerdeki mikropların bulaşabileceğini doğru ifade etmiştir. Bu durumda kısmi bilimsel anlama seviyesindedir.

“Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamalarından sonra yapılan son görüşmede Sinan, mikroskobik canlıların bulaşıcılık davranışı konusunda başlangıçtakine benzer şekilde ellerin yıkanması ile ilişki kurmuştur. Ellerin yıkanmaması durumunda zararlı mikroskobik canlıların insan vücuduna gireceğini ve hastalıklara neden olacağını ifade etmiştir. Mikroskobik canlılar ifadesini kullanarak bu şekilde bir ilişki kurduğundan bilimsel anlama seviyesine ulaşmıştır.

a4.2. Sinan'ın Mikroskobik Canlıların Davranışına İlişkin Uygun Ortamın Özellikleri Konusunda Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular

Mikroskobik canlıların davranışı ile ilgili olarak küflenmiş yiyeceklerin bulunduğu ortamın özellikleri ile ilgili yapılan ön görüşmede Sinan, küflenmiş portakalın, sıcak, kapalı, pis ve havasız yerlerde tutulduğu için bu duruma geldiğini belirtmiştir. Bu konuyla ilgili ön görüşmeye ait diyalog aşağıda sunulmuştur.

Araştırmacı : Sence bu portakalın bu duruma gelmesinin nedeni ne olabilir?

Sinan : Öğretmenim böyle kapalı yerlerde tutulmuştur böyle havasız yerlerde. Sonra böyle pis yerlerde de tutulmuş olabilir. Böyle çok sıcak yerlerde de tutulmuş olabilir.

“Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamalarından sonra yapılan son görüşmede Sinan, mikroskobik canlıların davranışı ile ilgili olarak küflenmiş yiyeceklerin bulundukları ortamla ilgili olarak, sıcaklık, nem ve besin şeklinde özelliklerini ifade etmiştir. Bu konuyla ilgili yapılan son görüşmeye ait diyalog aşağıda sunulmaktadır.

Araştırmacı : Portakalın bu şekilde küflenmesi için küflerin olması için nasıl ortama ihtiyaçları var?

Sinan : İşte onların durabilmesi yani.

Araştırmacı : Mikroskobik canlıların burada çoğalması için nasıl ortamların olması lazım?

Sinan : Bir de böyle kapalı 37 derecede

Araştırmacı : 37 derece dediğin şey ne?

Sinan : Onların mikroskobik canlıların ortamı.

Araştırmacı : Ortamı ama 37 derece ne 37 derece sayısı neyi gösteriyor bize? Bizim 37 derece dediğimiz şey ortamın neyidir?

Sinan : Sıcaklığı.

Araştırmacı : Başka neler lazım?

Sinan : Sıcaklık, besin ve nem.

Başlangıçta Sinan, mikroskobik canlıların davranışı ile ilgili olarak küflenmiş yiyeceklerin bulundukları ortam konusunda yapılan ön görüşmede, ortamın özelliklerinden sıcaklığı doğru olarak ifade etmesine rağmen, havasız şeklinde açıklamalarından dolayı tamamlanmamış anlama seviyesindedir.

“Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamalarından sonra yapılan son görüşmede Sinan, mikroskobik canlıların davranışı konusunda küflenmiş yiyeceklerin bulundukları ortam özellikleri ile ilgili olarak sıcaklık, besin ve nem şeklinde bilimsel olarak doğru ifadede bulunduğundan bilimsel anlama seviyesine ulaşmıştır.

a5. Sinan'ın Mikroskopik Canlıların Mekânizmasına İlişkin Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular

Mikroskopik canlıların mekânizması olarak incelenen mikroskopik canlıların diğer sistemler ile ilişkisi, ayrışma ile doğa ve diğer canlıların ilişkisi, el hijyeni ve diş hijyeni başlıkları altında incelenmiştir. Bu yapılan görüşmelere ait diyaloglar ayrı başlıklar altında aşağıda yer almaktadır.

a5.1. Sinan'ın Mikroskopik Canlıların Mekânizmasına İlişkin Ayrışma İle Doğa ve Diğer Canlılarla İlişkisi Konusunda Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular

Mikroskopik canlıların ayrışma yararlı işlevinden yola çıkarak bu olayın diğer canlılar ve doğa ile ilişkisi konusunda Sinan, ölmüş canlılar ve canlı atıklarının toprağa karışmaması durumunda çevre kirliliği olacağını ve insanların hastalanabileceğini ifade etmiştir. Bu konuyla ilgili yapılan ön görüşmeye ait diyalog aşağıda sunulmuştur.

Araştırmacı : Bu ölmüş canlıların canlı atıklarının yaprakların toprağa karışmasının canlılar ve doğa açısından önemi nedir?

Sinan : Ee şey mesela onlar hiç çürümeseydi hiç mesela karışmasaydı böyle kötü bir görünüm olabilirdi. Ee bazı şeyler kokabilirdi.

Araştırmacı : Kokunca peki ne olur yani niye kokar sence o şeyler?

Sinan : Ee çürüdüğü için.

Araştırmacı : Hmm. Çevreye nasıl bir şey yapıyor o zaman çevre için nasıl bir önemi var toprağa karışmasının?

Sinan : Ee çevre için. Ee çevreyi daha temiz bir hale geliyor.

Araştırmacı : Peki sadece çevre üzerinde mi önemi vardır? Başka canlılar üzerinde de bir etkisi var mıdır sence?

Sinan : Evet.

Araştırmacı : Bizim için bir önemi var mı?

Sinan : Olabilir böyle çürümediği için orada böyle mikroplar falan olabilir. Orada da insanlar yaşadığı içinde insanların hastalıkları artabilir.

“Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamalarından sonra yapılan son görüşmede mikroskopik canlıların ayrışma işlevi ile doğa ve diğer canlılar arasındaki ilişkiyi gösteren mekânizma konusunda Sinan, ölmüş canlılar ve canlı atıklarının toprağa karışması ile

bitkilerin besleneceğini, kötü koku olmayacağını ve çevrenin kirli olmayacağını ifade etmiştir. Bu konuyla ilgili son görüşmeye ait diyalog aşağıda sunulmaktadır.

Araştırmacı : Peki bu canlı atıklarıyla ölmüş canlıların zamanla toprağa karışmasının canlılar ve doğa açısından önemi nedir?

Sinan : Mesela çürümeseydi bitkiler büyüyemezdi besin alamazdı.

Araştırmacı : Bitkiler nasıl besleniyor bunların toprağa karışmasından?

Sinan : Mesela bundan gübre oluşuyor sonra ondan da besleniyorlar.

Araştırmacı : Başka canlıların?

Sinan : Sonra kokabilir. Durursa sonra hasta olabiliriz mesela kirli bir çevre olursa.

Başlangıçta, mikroskobik canlıların ayrışma işlevi ile doğa ve diğer canlılar arasındaki mekânizma konusunda ölmüş canlılar ve canlı atıklarının toprağa karışması ile çevre kirliliği olmayacağını ifade ederek doğa açısından önemini doğru ifade etmiştir. Bunun yanında insanlarla da ilişki kurarak ölmüş canlılar ve canlı atıklarının toprağa karışmaması durumunda insanların hasta olabileceğini de doğru ifade etmiştir. Ancak bu konuda mikroskobik canlıların rolü ile ilgili herhangi bir fikre sahip olmadığından tamamlanmamış anlama seviyesinde olduğu görülmektedir.

“Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamalarından sonra yapılan son görüşmede Sinan, mikroskobik canlıların ayrışma işlevi ile doğa ve diğer canlılar arasındaki ilişkisine yönelik mekânizma konusunda, ölmüş canlılar ve canlı atıklarının toprağa karışmasının bitkilerin beslenmesine katkı sağlayacağını ve çevre kirliliğini önleyeceğini bilimsel olarak doğru ifade etmiştir ve bilimsel anlama seviyesine ulaşmıştır.

a5.2. Sinan’ın Mikroskobik Canlıların Mekânizmasına İlişkin El Hijyeni ve Mikroskobik Canlılar İlişkisi Konusunda Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular

El hijyeni ve mikroskobik canlıların zararları arasındaki ilişkiyi gösteren mekânizma konusunda yapılan ön görüşmede Sinan, ellerin yıkanmaması durumunda ellerdeki mikropların insan vücuduna girerek hasta edeceğini ifade etmiştir. Bu konuyla ilgili yapılan ön görüşmeye ait diyalog aşağıda yer almaktadır.

Araştırmacı : Ellerini yıkıyor musun?

Sinan : Evet.

Araştırmacı : Ne zaman yıkıyorsun?
Sinan : Yemekten önce yıkıyorum.
Araştırmacı : Evet.
Sinan : Mesela dışarıdan geldiysem gelmesem de yine yıkıyorum. Yemeğim bittikten sonra yıkıyorum.
Araştırmacı : Başka durumları örnek verebilir misin ellerimizi ne zaman yıkarız?
Sinan : Öğretmenim kirlendiğinde yıkarım.
Araştırmacı : Peki ellerini niye yıkıyorsun ellerimizi yıkamazsak ne olur?
Sinan : Ee kirlenir. Yani elimize kötü şeyler olur mesela yemek yerken de ağzımıza geldiği için hastalanırız.
Araştırmacı : Niye hastalanırız? Ağzımıza ne gelir de bizim hastalanırız?
Sinan : Ee böyle her şeye sürersek mikrop olmuş olur elimizde.
Araştırmacı : Hmm.
Sinan : Ee oda içimize grince bizi hasta eder.

“Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamalarından sonra yapılan son görüşmede el hijyeni ve mikroskobik canlıların zararlı etkisinden korunma konusundaki mekânizmaya ilişkin Sinan, ellerin yıkanmaması durumunda, ellerdeki zararlı mikroskobik canlıların hasta edebileceğini ifade etmiştir. Bu konuyla ilgili yapılan son görüşmeye ait diyalog aşağıda sunulmaktadır.

Araştırmacı : Ellerimizi ne zaman yıkarız biz?
Sinan : Mesela dışarda oynadık. Mesela okuldan da gelmiş olabiliriz. Eve geldiğimizde yemek yiyeceksek yani yemekten önce de yıkamalıyız yedikten sonra da yıkamalıyız.
Araştırmacı : Peki ellerimizi yıkamamızın nedeni nedir?
Sinan : Elimizde böyle zararlı mikroskobik canlılar oluyor. Onlar bizi hasta edebiliyor. Hasta etmemesi için.
Araştırmacı : Ellerimizi yıkamazsak ne olur?
Sinan : Hasta olabiliriz.
Araştırmacı : Niye hasta oluruz peki?
Sinan : Onlar yiyeceklerimizle bizi yani bizi hasta edebilir. Yiyeceklerimiz de kirlenir.
Araştırmacı : Ellerimizde ne var da hasta oluruz biz?

Sinan : Mikroskobik canlılar.
Araştırmacı : Nasıl mikroskobik canlılar?
Sinan : Zararlı.

Başlangıçta ellerin yıkanması ve mikroskobik canlıların zararlı etkilerinden korunma ilişkisini gösteren mekânizma konusunda Sinan, mikrop ifadesini kullanarak ellerin yıkanmaması durumunda ellerdeki mikropların hasta edebileceğini doğru olarak ifade etmesine rağmen, buradaki zararlı mikroskobik canlılara dikkat çekmemiştir. Bundan dolayı kısmi bilimsel anlama seviyesinde olduğu görülmüştür.

“Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamalarından sonra yapılan son görüşmede Sinan, el hijyeni ve mikroskobik canlıların zararlı etkileri arasındaki ilişkiye yönelik mekânizma konusunda, ellerin yıkanmaması durumunda zararlı mikroskobik canlıların ellerden insan vücuduna girerek hasta edebileceğini bilimsel olarak doğru ifade etmiştir ve bilimsel anlama seviyesine ulaşmıştır.

a5.3. Sinan’ın Mikroskobik Canlıların Mekânizmasına İlişkin Diş Hijyeni ve Mikroskobik Canlılar İlişkisi Konusunda Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular

Mikroskobik canlıların mekânizmasıyla ilgili olarak diş hijyeni konusundaki ön görüşmede Sinan, dişlerin uzun süre fırçalanmazsa çürüyeceğini belirtmiştir. Bunun yanında dişlerin temizliği ile ilgili olarak dişlerde kalan yemek artıklarına da dikkat çekmiştir. Bu konuyla ilgili yapılan ön görüşmeye ait diyalog aşağıda sunulmaktadır.

Araştırmacı : Dişlerini fırçalıyor musun?
Sinan : Evet.
Araştırmacı : Günde kaç kez fırçalıyorsun?
Sinan : Sabah fırçalıyorum. Akşam fırçalıyorum bir de akşam.
Araştırmacı : Neden dişlerini fırçalıyorsun biz neden dişlerimizi fırçalama gereği duyuyoruz?
Sinan : Yemek yediğimizde yemek artıkları dişlerimizde kalabiliyor. Onun için dişlerimiz temiz görünmesi için dişlerimizin sağlığı için.
Araştırmacı : Dişlerimizi fırçalamazsak ne olur peki?
Sinan : Böyle sararır. Sonra çürür. Böyle dişlerimiz ağrıyabilir.

“Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamalarından sonra yapılan son görüşmede diş hijyeni ve mikroskobik canlılar arasındaki ilişkiyi gösteren mekânizma konusunda dişlerin fırçalanmaması durumunda çürüyeceğini ve çürüme nedeni olarak da dişlerde kalan yemek artıklarıyla mikroskobik canlıların beslenmesi sonucu ortaya çıkan asidi göstermiştir. Bu konuyla ilgili yapılan son görüşmeye ait diyalog aşağıda sunulmaktadır.

Araştırmacı : Peki dişlerini fırçalıyor musun?

Sinan : Evet.

Araştırmacı : Neden dişlerini fırçalıyorsun?

Sinan :Yemek yedikten sonra dişlerimde kalan besin artıklarını mikroskobik canlılar yiyor ve sonra asit açığa çıkıyor. Dişler sarıyor ve çürüyor.

Başlangıçta mikroskobik canlılar ile diş hijyeni arasındaki ilişki konusundaki mekânizmaya yönelik olarak yapılan ön görüşmede Sinan, dişlerin fırçalanmaması durumunda çürüyeceğini ifade etmiştir. Dişlerde kalan yemek artıklarına da dikkat çekmiştir. Ancak, mikroskobik canlıların bu süreçteki rolüne ilişkin herhangi bir ifadede bulunmadığından tamamlanmamış anlama seviyesindedir.

“Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamalarından sonra yapılan son görüşmede diş hijyeni ve mikroskobik canlılar ilişkisine yönelik mekânizma konusunda Sinan, dişlerin fırçalanmaması durumunda çürüyeceğini ve mikroskobik canlıların dişlerde kalan yemek artıklarıyla beslenmesi sonucu ortaya çıkan asidin burada etkili olduğunu bilimsel olarak doğru ifade etmiştir ve bilimsel anlama seviyesine ulaşmıştır.

a6. Sinan'ın Mikroskobik Canlıların Şekline İlişkin Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular

Mikroskobik canlıların şekilleri ile ilgili olarak çizdiği şekil üzerinden yapılan ön görüşmede Sinan, küçük, elleri ve kolları olan bir canlı olarak düşündüğünü ifade etmiştir. Bu konuyla ilgili yapılan ön görüşmeye ait diyalog aşağıdadır. Sinan'ın çizimi ise Şekil 73'te yer almaktadır.

Araştırmacı : Şekli biraz açıkla mısın?

Sinan : Ee burada küçük olduğunu açıklamak istedim. Ee gözle görülemeyecek kadar ee bence bir sürü kolları vardır dedim.

Araştırmacı : Niye kolları olduğunu düşündün?

Sinan : Çünkü böyle her yerde bulundukları için ee böyle yürüyebiliyorlar. Onların da elleri vardır diye düşündüm.

2. “Mikroskobik canlıların” zihninizde canlandırdığı şekil/şekilleri çiziniz. Çizdiğiniz şekli bir paragrafta açıklayınız.



Mikroskobik canlılar :

- 1- Küçüktenler
- 2- Benca bir sürü kolları vardır.
- 3- Gözle görülmez .

Şekil 73. Ön görüşmede Sinan’ın çizdiği mikroskobik canlılar

“Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamalarından sonra yapılan son görüşmede Sinan, mikroskobik canlıların şekilleri ile ilgili olarak çizdiği şekil üzerinden yapılan son görüşmede suda, toprakta ve sınıfta havada bulunan mikroskobik canlıları çizdiğini ifade etmiştir. Bu konuyla ilgili yapılan son görüşmeye ait diyalog aşağıdadır. Sinan’ın çizimi ise Şekil 74’te sunulmaktadır.

Araştırmacı : Mikroskobik canlılara ilişkin çizdiğin şekli açıklar mısın bana?

Sinan : Burada bir tane çizdim bu suda falan gösteriyordu. Böyle toprakta da vardı. Bazıları bu da toprakta vardı. Daha da küçükleri bu da sınıfın havasında görmüştük. Ee bu çizdiğim şeylerde onlar koparak mikroskobik canlılar oluşur.

2. “Mikroskobik canlıların” zihninizde canlandırdığı şekil/şekilleri çiziniz. Çizdiğiniz şekli bir paragrafta açıklayınız.



Gözle
görüle-
mez
kadar
küçük , canlı bir varlık aklına gelirse

Şekil 74. Son görüşmede Sinan’ın çizdiği mikroskobik canlılar

Başlangıçta mikroskobik canlıların şekline ilişkin olarak Sinan, yürüyebilmesi için elleri ve kolları olan canlılar olduğunu ifade etmiş ve şekle yüz çizmiştir. Buradan yola çıkarak mikroskobik canlıların şekilleri ile ilgili olarak yanlış anlama seviyesinde olduğu görülmüştür.

“Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamalarından sonra mikroskobik canlıların şekilleri ile ilgili olarak suda, toprakta ve sınıfın havasında bulunabilecek mikroskobik canlıları bilimsel olarak doğru bir şekilde çizerek bilimsel anlama seviyesine ulaşmıştır.

Sinan’ın mikroskobik canlıların tanımı, yapısı, işlevi, davranışı, mekânizması ve şekli ile ilgili olarak ön görüşme ve son görüşme sonrasında anlama seviyelerindeki değişim aşağıdaki Tablo 26’da özetlenmiştir.

Tablo 26. Sinan’ın Mikroskobik Canlıların Alt Boyutlarında Anlama Seviyelerine Göre Gelişimi

Boyutlar	Ön Görüşme	Son Görüşme
Tanım	Bilimsel anlama (4)	Bilimsel anlama (4)
Yapı	Kısmi Bilimsel anlama (3)	Bilimsel anlama (4)
İşlev		
Zararlı İşlevi		
Küflenmiş Yiyecekler	Anlama yok (0)	Bilimsel anlama (4)
Hastalıklara Neden Olma	Kısmi Bilimsel anlama (3)	Bilimsel anlama (4)
Yararlı İşlevi		
Gıda Üretimi	Tamamlanmamış anlama (2)	Bilimsel anlama (4)
Ayrışma	Anlama yok (0)	Bilimsel anlama (4)
Davranış		
Bulaşıcılık	Kısmi bilimsel anlama (3)	Bilimsel anlama (4)
Ortam Özellikleri	Tamamlanmamış anlama (2)	Bilimsel anlama (4)
Mekânizma		
Ayrışma, Doğa ve Diğer Canlılar ile İlişkisi	Tamamlanmamış anlama (2)	Bilimsel anlama (4)

Tablo 26 (Devamı)

El Hijyeni	Kısmi bilimsel anlama (3)	Bilimsel anlama (4)
Diş Hijyeni	Tamamlanmamış anlama (2)	Bilimsel anlama (4)
Şekil	Yanlış anlama(1)	Bilimsel anlama (4)

Tablo 26'ya göre öğrencinin anlama seviyelerindeki değişim incelendiğinde mikroskobik canlıların tanımı ile ilgili olarak başlangıçta ve “Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamaları sonrasında bilimsel anlama seviyesinde olduğu görülmektedir. Mikroskobik canlıların yapısı konusunda başlangıçta kısmi bilimsel anlama seviyesinde, öğretim uygulamaları sonrasında bilimsel anlama seviyesindedir. Mikroskobik canlıların işlevleri ile ilgili olarak zararlı işlevlerinden küflenmiş yiyecekler ile ilgili başlangıçta anlama yok, öğretim uygulamaları sonrasında bilimsel anlama seviyesindedir. Hastalıklara neden olma açısından başlangıçta kısmi bilimsel anlama seviyesindeyken öğretim uygulamalarından sonra bilimsel anlama seviyesine ulaşmıştır. Yararlı işlevlerinden gıda üretimi konusunda başlangıçta tamamlanmamış anlama seviyesindeyken öğretim uygulamalarından sonra bilimsel anlamaya ulaşmıştır. Ayırışma yararlı işlevi ile ilgili olarak başlangıçta anlama yok seviyesindeyken öğretim uygulamalarından sonra bilimsel anlama seviyesine ulaşmıştır. Mikroskobik canlıların davranışı konusunda başlangıçta bulaşıcılığı ile ilgili olarak kısmi bilimsel anlama seviyesindeyken öğretim uygulamalarından sonra bilimsel anlama seviyesine ulaşmıştır. Ortam özellikleri ile ilgili olarak başlangıçta tamamlanmamış anlama seviyesindeyken öğretim uygulamaları sonrasında bilimsel anlama seviyesine ulaşmıştır. Mikroskobik canlıların mekanizmasına yönelik ayırışma ile doğa ve diğer canlılar arasındaki ilişki konusunda başlangıçta tamamlanmamış anlama seviyesindeyken öğretim uygulamalarından sonra bilimsel anlama seviyesine ulaşmıştır. El hijyeni ile ilgili olarak başlangıçta kısmi bilimsel anlama seviyesindeyken öğretim uygulamaları sonrasında bilimsel anlama seviyesine ulaşmıştır. Diş hijyeni ile ilgili olarak başlangıçta tamamlanmamış anlama seviyesindedir. Öğretim uygulamalarından sonra bilimsel anlama seviyesine ulaşmıştır. Mikroskobik canlıların şekilleri ile ilgili olarak başlangıçta yanlış anlama seviyesindeyken öğretim uygulamalarından sonra bilimsel anlamaya ulaşmıştır.

Başlangıçta Sinan, mikroskobik canlıların gözle görünmeyen yapısı ile ilgili olarak bilimsel açıdan doğru açıklamalar yapmıştır. Bunun yanında hastalıklara neden olma ve bu konuyla ilişkili el temizliği konusunda da aynı doğrultuda ifadeleri mevcuttur. Bunun yanında

mikroskopik canlıların yararlı etkileri konusunda gıda üretimi; mekânizma ile ilgili olarak diş temizliği ve ayrışma konusunda diğer sistemlerle ilişki kurmada temel konuları bilmektedir. Yiyecekler üzerindeki zararlı etkisine ilişkin mikroskopik canlıların rolünü bilmemekle birlikte ortam konusunda doğru açıklamalar da yapmıştır. Şekli konusunda ise hatalı çizim gerçekleştirmiştir. “Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamalarından sonra tüm boyutlarda bilimsel olarak tam ve doğru fikre ulaşmıştır.

Sinan'ın Mikroskopik Canlılara İlişkin Zihinsel Model Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular

Zihinsel model oluşturmada, anlama yok (0), yanlış anlama (1), tamamlanmamış anlama (2) seviyelerindeki boyutlar değerlendirmeye alınmamıştır. Kısmi bilimsel anlama(3) ve bilimsel anlama (4) seviyeleri her boyut için değerlendirmeye alınmış ve bu doğrultuda model oluşturulmuştur. Birden fazla alt başlık olan boyutlarda ortalama puan alınmıştır. Ondalık sayı çıkma durumunda, ondalık sayının tam sayı kısmı dikkate alınarak değerlendirme yapılmıştır.

Tablo 26’da yer alan anlama seviyelerinden yola çıkarak zihinsel model gelişimi incelendiğinde Sinan, başlangıçta mikroskopik canlıların tanımı konusunda, bilimsel anlama seviyesinde, yapısı ile ilgili olarak kısmi bilimsel anlama seviyesinde bulunduğundan bu boyutlar öğrencinin zihinsel modeline dâhil edilmiştir. Bu durumda başlangıçta şekilsel eksik basit modele sahip olduğu görülmüştür. Öğretim uygulamalarından sonra tüm boyutlarda kısmi bilimsel anlama ve bilimsel anlama seviyelerinde bulunduğundan bu boyutlar da modele dâhil edilmiştir ve öğrencinin bilimsel modele ulaştığı ortaya çıkmıştır. Sinan’ın zihinsel model gelişimi Şekil 75’te özetlenmiştir. Şekil 75’te taralı olan kısımlar ilgili boyut açısından kısmi bilimsel anlama ve bilimsel anlamayı göstermektedir.



Şekil 75. Sinan'ın zihinsel model gelişimi

Hande'nin Mikroskopik Canlılara İlişkin Anlama Seviyeleri ve Zihinsel Model Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular

Mikroskopik canlıların alt boyutlarına ilişkin öğrencinin anlama seviyelerindeki ve zihinsel modelindeki gelişim ayrı başlıklar altında aşağıda yer almaktadır.

Hande'nin Mikroskopik Canlılara İlişkin Anlama Seviyeleri İle İlgili Nitel Bulgular

Hande ile görüşme öncesinde amaç açıklanmış ve bu amaç doğrultusunda yapılacaklarla ilgili bilgi verilmiştir. Daha sonra görüşmeye geçilmiştir. Mikroskopik canlıların tanımı, yapısı, yararlı ve zararlı işlevi, davranışı, mekânizması ve şekli ile ilgili olarak görüşmeden elde edilen bulgular aşağıda sunulmaktadır.

a1. Hande'nin Mikroskopik Canlıların Tanımına İlişkin Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular

Mikroskopik canlıların tanımlamasında Hande, mikroskopik canlıların sadece zararlı yönüne dikkat çekerek pis, hasta eden, kirli şeylerden bulaşan canlılar şeklinde ifade etmiştir. Bunun yanında bu canlıları daha önce kitaplarda ve bir dergide gördüğünü ifade etmiştir. Ayrıca bu canlıların küçük ve içimizde yaşadığı için görünmediğini belirtmiştir. Bu konuyla ilgili yapılan ön görüşmeye ait diyaloglar aşağıda sunulmaktadır.

Araştırmacı : Mikroskopik canlılar denildiğinde ne anlıyorsun?

Hande : Ee onlar da pis bir şey olduklarını.

Araştırmacı : Hmm.

Hande : Bizi hasta ettiklerini. Ee kirli şeylerden bulaştıklarını bu kadar.

Araştırmacı : Peki daha önce mikroskopik canlı gördün mü hiç?

Hande : Resimlerde gördüm.

Araştırmacı : Neredeki resimlerde gördün?

Hande : Kitapta gördüm. Dergide gördüm.

Araştırmacı : Hangi dergide?

Hande : Bilim Çocuk dergisinde gördüm.

Araştırmacı : Oradaki resimler neydi yani ne anlatıyordu mikroskopik canlı ile ilgili?

Hande : Ben metinlerini okumadım ama incelemiştim. Selvanur'un herhalde vardı incelemiştim ama okumamıştım onlar tuhaf bir canlıydı.

Araştırmacı : Peki biz onları görebilir miyiz dışarda böyle baktığımızda?

Hande : Hayır.

Araştırmacı : Niye göremeyiz?

Hande : Çünkü onlar hem küçük bir şey olduğu için hem de içimizde yaşadıkları için.

“Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamalarından sonra mikroskopik canlıların tanımı ile ilgili olarak yapılan son görüşmede Hande, mikroskopik canlıları yararları ve zararları olan, gözle görülemeyen, mikroskopla görülebilen canlılar olarak ifade etmiştir. Bu konuyla ilgili olarak yapılan son görüşmeye ait diyalog aşağıda sunulmaktadır.

Araştırmacı : Mikroskopik canlılar dendiğinde ne anlıyorsun? Nedir mikroskopik canlılar?

Hande : Yararlı ve zararlı mikroskopik canlılar. Bizi hasta ettiklerini, küçük olduklarını.

Araştırmacı : Ne kadar küçüktür peki?

Hande : Bizden yani 1000 kat küçük oluyorlar. Mikroskopla baktığımızda büyük görünüyor.

Başlangıçta mikroskopik canlıların tanımı ile ilgili olarak Hande, küçük, gözle görünmeyen canlılar şeklinde bilimsel olarak doğru ifadelerde bulunmuştur. Bu açıdan bilimsel anlama seviyesindedir. Bunun yanında hasta eden, zararlı ve pis canlılar olarak zararlı yönüne de dikkat çekmiştir.

“Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamaları sonrasında mikroskopik canlıların tanımı ile ilgili olarak Hande, yararları ve zararları olan, mikroskopla görünen canlılar şeklinde bilimsel olarak doğru açıklama yapmıştır. Bu durumda bilimsel anlama seviyesine ulaşmıştır.

a2. Hande'nin Mikroskopik Canlıların Yapısına İlişkin Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular

Mikroskopik canlıların gözle görülemeyen mikroskopla görülebilen yapısına ilişkin olarak yapılan ön görüşmede görünmeyen canlıların olduğunu bu canlıların mikroplar olduğunu belirtmiştir. Bu konuyla ilgili yapılan ön görüşmeye ait diyalog aşağıda sunulmuştur.

Araştırmacı : Göremediğimiz canlılar da var mıdır?

Hande : Evet.

Araştırmacı : Nedir bu canlılar?

Hande : Mikroplar sonra...

“Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamalarından sonra mikroskobik canlıların görünmeyen yapısı ile ilgili olarak yapılan son görüşmede göremediğimiz canlılar olarak mikroskobik canlıları ifade etmiştir. Bu konuyla ilgili yapılan son görüşmeye ait diyalog aşağıda sunulmaktadır.

Araştırmacı : Peki biz her canlıyı görebilir miyiz?

Hande : Hayır.

Araştırmacı : Göremediğimiz canlılar var mıdır?

Hande : Evet.

Araştırmacı : Bu canlılar hangi canlılardır?

Hande : Mikroskobik canlılar.

Başlangıçta mikroskobik canlıların görünmeyen yapısı ile ilgili olarak gözle görünmeyen canlıları mikroplar şeklinde ifade etmiştir. Canlıların sınıflandırmasında görünmeyen canlıların olduğunu bilimsel olarak doğru ifade etmiştir. Bu durumda doğru ancak eksik ifadelerinden dolayı kısmi bilimsel anlama seviyesinde olduğu görülmektedir.

“Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamalarından sonra yapılan son görüşmede mikroskobik canlıların gözle görünmeyen yapısı ile ilgili olarak mikroskobik canlıların gözle görünmediğini bilimsel olarak ifade ederek bilimsel anlama seviyesine ulaşmıştır.

a3. Hande'nin Mikroskobik Canlıların İşlevine İlişkin Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular

Mikroskobik canlıların zararlı işlevleri, küflenmiş portakal ve hastalığa neden olma, yararlı işlevleri de süttten peynir yapımı ve ayrışma şeklinde örneklendirilmiştir. Hande ile mikroskobik canlıların zararlı ve yararlı işlevleri konusunda uygulama öncesi ve sonrası yapılan görüşmelere ait diyaloglar ayrı başlıklarda aşağıda yer almaktadır.

a3.1. Hande'nin Mikroskobik Canlıların Zararlı İşlevine İlişkin Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular

Mikroskobik canlıların zararlı işlevleri ile ilgili olarak küflenmiş ve küflenmemiş portakalın karşılaştırması ve hastalıklara neden olması konularında uygulama öncesi ve sonrasında görüşmeler yapılmıştır. Hande ile yapılan bu görüşmelere ait diyaloglar aşağıda ayrı başlıklar halinde sunulmuştur.

*a3.1.1. Hande'nin Mikroskopik Canlıların Zararlı İşlevine İlişkin
Küflenmiş Portakal Örneğinde Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili
Nitel Bulgular*

Mikroskopik canlıların zararlı işlevi ile ilgili olarak küflenmiş ve küflenmemiş portakalın karşılaştırılması örneğinde yapılan ön görüşmede Hande, küflenmiş portakalın olgunlaşmış, büyümüş ve yaşlanmış olduğunu belirtmiştir. Portakalın olgunlaşmasına neden olarak sıcak ortamı göstermiştir. Bu konuyla ilgili yapılan ön görüşmeye ait diyalog aşağıda sunulmaktadır.

Araştırmacı : Bu portakal hakkında ne söyleyebilirsin fotoğraftaki portakal hakkında?

Hande : Daha olgunlaşmış yani büyümüş, yaşlanmış.

Araştırmacı : Portakal sence niye bu duruma gelmiştir portakalın bu duruma gelmesinin nedeni nedir?

Hande : Mesela ortam olabilir.

Araştırmacı : Ortam dediğin şey ne?

Hande : Mesela çok sıcak bir ortam. Başka aklıma gelmiyor.

“Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamalarından sonra mikroskopik canlıların zararlı işlevi ile ilgili olarak yapılan son görüşmede Hande, küflenmiş portakal konusunda mikroskopik canlıların uygun ortam bularak portakalı küflendirdiğini ifade etmiştir. Buna ilişkin son görüşmeye ait diyalog aşağıda yer almaktadır.

Araştırmacı : Resimdeki portakal hakkında portakallar hakkında ne söyleyebilirsin?

Hande : İkinci resim küflenmiş zararlı mikroskopik canlılar tarafından. Birinci resimdeki portakalda hiçbir zararlı mikroskopik canlılar yok yani ikinci resim yani zararlı mikroskopik canlılara uygun bir ortamda durmuş ve zararlı mikroskopik canlılar da onu küflendirmiş.

Başlangıçta Hande, mikroskopik canlıların küflenmiş portakal örneğinde zararlı işlevi ile ilgili olarak yapılan ön görüşmede, küflenme nedeni olarak sıcak ortama dikkat çekerek mikroskopik canlıların davranışına yönelik ifadelerde bulunmuştur. Mikroskopik canlıların buradaki rolü ile ilgili bir açıklama yapmamıştır. Bu açıdan anlama yok seviyesinde bulunduğu görülmüştür.

“Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamalarından küflenmiş portakalın küflenme nedenini zararlı mikroskobik canlılarla açıklayarak bilimsel olarak doğru ifadelerde bulunmuştur. Bu durumda bilimsel anlama seviyesine ulaşmıştır.

*a3.1.2. Hande’nin Mikroskobik Canlıların Zararlı İşlevine İlişkin
Hastalık Örneğinde Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel
Bulgular*

Mikroskobik canlıların hastalıklara neden olma zararlı işlevi ile ilgili olarak yapılan ön görüşmede Hande, paragraftaki örnek durumdan yola çıkarak hastalıkların dengesiz beslenme, soğuk havalarda kısa kollu gezme, terli şekilde su içme ve düzensiz uyku uyumadan kaynaklandığını belirtmiştir. Bu konuyla ilgili yapılan ön görüşmeye ait diyalog aşağıda sunulmaktadır.

Araştırmacı : Paragrafımızı biliyordun. Ali sabah erkenden kalkar, kahvaltısını yapar ve okula gitmek üzere yola çıkar. Sınıfa girdiğinde sıra arkadaşı olan Ömer’in halsiz olduğunu ve sürekli öksürdüğünü görür. Ali kendini ve sınıf arkadaşlarını da düşünerek Ömer’e eve gitmesinin uygun olduğunu söyler. Ancak Ömer dinlemeyerek tüm günü Ali ve sınıf arkadaşlarıyla birlikte geçirir. Aradan iki gün geçer Ali okula gitmek için sabah kalktığında kendini halsiz hisseder ve öksürmeye başlar. Ali de artık hasta olmuştur. Bu paragrafta yer alan Ali gibi Ömer gibi sen de hasta oldun mu?

Hande : Oldum.

Araştırmacı : Sence bu hasta olmanın sebebi neydi?

Hande : Yani dengeli beslenmediğimizden hasta olabiliriz.

Araştırmacı : Dengeli beslenmeyen her insan hasta mı olur?

Hande : Hayır.

Araştırmacı : Peki başka neler olabilir?

Hande : Başka soğuk bir havada kısa kolluyla gezdiysek olabilir sonra çok abur cubur yiyorsak olabilir, düzenli uyku uyumuyorsak olabilir. Terlediğimizde soğuk su içiyorsak, dondurma yiyorsak olabilir.

“Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamalarından sonra Hande, mikroskobik canlıların zararlı işlevi ile ilgili olarak hastalıklara neden olma konusunda yapılan son görüşmede mikroskobik canlıları ifade etmiştir. Bu konuyla ilgili yapılan son görüşmeye ait diyalog aşağıda sunulmaktadır.

Araştırmacı : Paragrafımızı biliyordun. Ali sabah erkenden kalkar, kahvaltısını yapar ve okula gitmek üzere yola çıkar. Sınıfa girdiğinde sıra arkadaşı olan Ömer'in halsiz olduğunu ve sürekli öksürdüğünü görür. Ali kendini ve sınıf arkadaşlarını da düşünerek Ömer'e eve gitmesinin uygun olduğunu söyler. Ancak Ömer dinlemeyerek tüm günü Ali ve sınıf arkadaşlarıyla birlikte geçirir. Aradan iki gün geçer Ali okula gitmek için sabah kalktığında kendini halsiz hisseder ve öksürmeye başlar. Ali de artık hasta olmuştur. Bu paragrafta yer alan Ali ve Ömer gibi sende daha önce hasta oldun mu?

Hande : Evet.

Araştırmacı : Sence hasta olmanın nedeni neydi?

Hande : Zararlı mikroskobik canlılar.

Başlangıçta Hande, mikroskobik canlıların zararlı işlevi ile ilgili olarak hastalıklara neden olma konusunda yapılan ön görüşmede, paragraftaki örnek durumdan yola çıkarak dengesiz beslenme, terli su içme, düzensiz uyku uyuma gibi dış faktörlere dikkat çekmiştir. Ancak ilerleyen bölümlerde el hijyeni ve mikroskobik canlılar mekânizması başlığında mikropların hastalıklara neden olduğunu ifade etmiştir. Buradan yola çıkarak kısmi bilimsel anlama durumunda olduğu görülmüştür.

“Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamalarından sonra yapılan son görüşmede mikroskobik canlıların zararlı işlevi ile ilgili olarak hastalıklara neden olma konusunda Hande, zararlı mikroskobik canlıların rolünü bilimsel olarak doğru ifade ettiğinden bilimsel anlama seviyesine ulaşmıştır.

a3.2. Hande'nin Mikroskobik Canlıların Yararlı İşlevine İlişkin Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular

Mikroskobik canlıların yararlı işlevleri gıda üretimi ve ayrışma olarak iki ayrı başlıkta incelenmiştir. Gıda üretimi, sütten peynir yapımı konusunda örneklendirilmiştir. Sütten peynir yapımı ve ayrışma olayında mikroskobik canlıların yararlı işlevi ile ilgili olarak uygulama öncesi ve sonrası yapılan görüşmelere ait diyaloglar ayrı başlıklar altında aşağıda sunulmaktadır.

*a3.2.1. Hande'nin Mikroskopik Canlıların Yararlı İşlevine İlişkin
Olarak Sütten Peynir Yapımı Konusunda Anlama Seviyesinin
Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular*

Mikroskopik canlıların sütten peynir oluşumu örneğindeki yararlı işlevi ile ilgili olarak yapılan ön görüşmede Hande, sütten peynir yapımı ile ilgili olarak öncelikle teknolojik bir ürünün olması gerektiğini ifade etmiştir. Daha sonra elde yapımı ile ilgili olarak tadının olması için tuz ve şekerin gerekli olduğunu belirtmiştir. Bu konuyla ilgili yapılan ön görüşmeye ait diyalog aşağıda sunulmaktadır.

Araştırmacı : Peki. Şimdi burada sütten peynir oluşuyor. Burada süt görüyoruz ve peynir görüyoruz ve sütten peynir oluşuyor. Sütün peynire dönüşmesi için sence neler gereklidir?

Hande : Bir makine yani bir teknolojik ürün lazım olabilir.

Araştırmacı : Teknolojik ürünümüz yoksa?

Hande : Elde yapabiliriz belki.

Araştırmacı : Elde nasıl yapabiliriz peki?

Hande : Elde hiç bir fikrim yok.

Araştırmacı : Hangi koşullarda sence süt peynire dönüşür? Hangi koşulların, şartların sağlanması gerekir?

Hande : Nasıl koşullar?

Araştırmacı : Koşul, şart.

Hande : Bir süt gerekir onu yapacak biri gerekir. Bazı ürünler gerekir. Tuz gibi şeker, tuz, şeker.

Araştırmacı : Niye tuzla şeker gerekli dedin?

Hande : Onun tadını sağlamak için.

Araştırmacı : Tadını sağlamak için. Başka?

Hande : Başka tuz, şeker, kaşık gerekir. Mesela karıştırmak için tabak olabilir.

Araştırmacı : Peki sütün peynire dönüşmesinde etkili olan nedir sence?

Hande : Üretim.

Araştırmacı : Üretim dediğin şey nedir?

Hande : Yani geçtiği aşamalardan geçtiği yerler olabilir.

“Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamalarından sonra yapılan son görüşmede süttten peynir oluşumunda mikroskobik canlıların yararlı işlevi ile ilgili olarak Hande, süttten peynir yapımında peynir mayasının gerekli olduğunu ve mayadaki mikroskobik canlıların burada etkili olduğunu ifade etmiştir. Bu konuyla ilgili olarak yapılan son görüşmeye ait diyalog aşağıda yer almaktadır.

Araştırmacı : Süttten peynire dönüşmesinde etkili olan nedir?

Hande : Süttten peynire sütt ve peynir mayası ve yararlı mikroskobik canlılar.

Araştırmacı :Niye peynir mayası dedin?

Hande : Çünkü yoğurtta gördüğümüz gibi o süttü kaynatınca zaten kaynaması kalıyor. Peynir mayasını katınca da biraz daha peynir tadı veriyor.

Araştırmacı : Peki biz bu mayayı koymazsak süttün içine yani ne olur?

Hande : Normal kaynamış sütt olur ve içinde mikroskobik canlılar bulunmayabilir.

Başlangıçta mikroskobik canlıların yararlı işlevi ile ilgili olarak süttten peynir yapımı konusunda yapılan ön görüşmede fabrikasyon süreciyle ilgili ifadelerin yanında elde yapımı ile ilgili olarak tuz, şeker gibi tat vermek amacıyla malzemelerin kullanıldığını belirtmiştir. Mikroskobik canlılar ile ilgili herhangi bir açıklama yapmamıştır. Bu açıdan anlama yok seviyesindedir.

“Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamalarından sonra yapılan son görüşmede süttten peynir yapımı örneğinde mikroskobik canlıların yararlı işlevi ile ilgili olarak Hande, peynir mayasının ve bu mayanın içinde bulunan mikroskobik canlıların bu süreçte etkili olduğunu bilimsel olarak doğru ifade ederek bilimsel anlama seviyesine ulaşmıştır.

a3.2.2. Hande'nin Mikroskobik Canlıların Yararlı İşlevine İlişkin Ayırışma Konusunda Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular

Ölmüş canlılar, canlı atıkları ve dökülen yaprakların zamanla toprağa karışma sürecinden yola çıkarak mikroskobik canlıların yararlı işlevine ilişkin yapılan ön görüşmede Hande, bu süreçle ilgili aklına bir şey gelmediğini belirtmiştir. Bu konuyla ilgili yapılan ön görüşmeye ait diyalog aşağıda sunulmaktadır.

Araştırmacı : Şimdi bu canlı atıkları, sararmış dökülmüş dediğin o yapraklar ve ölmüş canlılar toprağa karışınca sence bu toprağa karışması nasıl gerçekleşiyor?

- Hande : Yaprakların ee şey şimdi yani çiçek boşaltım yapıyor yapraklarını.
- Araştırmacı : Hepsini düşün. Ölmüş canlılar, bitkiler, bitki atıkları toprağa karışıyor.
- Hande : Evet.
- Araştırmacı : Bu toprağa karışma süreci nasıl oluyor?
- Hande : Dökerek ee sonra aklıma gelmiyor ki bir şey.

“Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamaları gerçekleştirildikten sonra ayrışma konusunda mikroskobik canlıların yararlı işlevi ile ilgili olarak yapılan son görüşmede Hande, ölmüş canlılar ve canlı atıklarının toprağa karışması konusunda bu süreçte yararlı mikroskobik canlıların etkili olduğunu belirtmiştir. Bu konuyla ilgili son görüşmeye ait diyalog aşağıda sunulmuştur.

- Araştırmacı : Peki canlı atıklarıyla ölmüş canlıların zamanla toprağa karışması nasıl gerçekleşir?
- Hande : İlk önce o canlılar ölür. Yararlı mikroskobik canlılar tarafından onlar çürür ve ee yani toprağa iterler ve içinde mikroskobik canlılar yani o canlıyı yani mesela çürütür.

Başlangıçta Hande, mikroskobik canlıların ayrışma konusunda yararlı işlevi ile ilgili olarak bir fikri olmadığını ifade ettiğinden anlama yok seviyesindedir.

“Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamalarından sonra yapılan son görüşmede Hande, mikroskobik canlıların ayrışma ile ilgili yararlı işlevi konusunda ölmüş canlılar ve canlı atıklarının toprağa karışmasında mikroskobik canlıların etkili olduğunu bilimsel olarak doğru ifade etmiştir ve bilimsel anlama seviyesine ulaşmıştır.

a4. Hande'nin Mikroskobik Canlıların Davranışlarına İlişkin Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular

Mikroskobik canlıların davranışı, bulaşıcılığı, yaşaması ve üremesi için bulunduğu uygun ortamın özellikleri bakımından iki ayrı başlıkta incelenmiştir. Bu konuyla ilgili yapılan görüşmelere ait diyaloglar ayrı başlıklar altında aşağıda yer almaktadır.

*a4.1. Hande'nin Mikroskopik Canlıların Davranışına İlişkin
Bulaşıcılığı Konusunda Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel
Bulgular*

Mikroskopik canlıların davranışı ile ilgili olarak bulaşıcılığı konusunda yapılan ön görüşmede Hande, paragrafta yer alan çocuğun hasta olma nedeni olarak mikroskopik canlılar ifadesini kullanmadığından bu kısımda bu özellik incelenememiştir. Ancak el hijyeni ile ilgili bölümde bu durumu mikropların bulaşıcılığı şeklinde ifade etmiştir. Mikropların bulaşıcılığı ile ilgili yapılan ön görüşmede mikropların ellerden insan vücuduna gireceğini ve hastalıklara neden olabileceğini ifade etmiştir. Bu konuyla ilgili yapılan ön görüşmeye ait diyalog aşağıda sunulmaktadır.

Araştırmacı : Ellerimizi yıkamamızın nedeni nedir niye hasta oluruz ellerimizi yıkamazsak?

Hande : Mikrop ellerimizi yıkamazsak mikroplar içimize girebilir. İçimize girdiği için de hasta olabiliriz.

“Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamalarından sonra yapılan son görüşmede mikroskopik canlıların davranışı ile ilgili olarak bulaşıcılığı konusunda paragrafta yer alan örnek durumda hastalıklara neden olarak mikroskopik canlıları ifade etmiştir. Bu paragraf üzerinden mikroskopik canlıların hangi yollarla insan vücuduna gireceği konusunda yapılan son görüşmede Hande, mikroskopik canlıların öpme, el, ağız ve burun yoluyla insan vücuduna gireceğini ve hastalıklara sebep olacağını ifade etmiştir. Bu son görüşmeye ait diyalog aşağıda yer almaktadır.

Araştırmacı : Peki bu hasta olmana sebep olan canlılar hangi yollarla vücuduna girmiş olabilir?

Hande : Mesela kardeşimde benim çok hasta işte ondan bana geçmiş olabilir. Diğer arkadaşlarımdan geçmiş olabilir.

Araştırmacı : Nasıl geçmiştir sana?

Hande : Bana mesela kardeşimden sürekli öptüğüm için ondan direkt bana geçebilir.

Araştırmacı : Öpünce ne oluyor kardeşini?

Hande : Kardeşimdeki yüzündeki yani zararlı mikroskopik canlılar benim vücuduma giriyor.

Araştırmacı : Peki başka hangi yollarla bulaşabilir?

Hande : Başka zararlı mikroskobik canlıların çok bulunduğu yerde mesela nemli, sıcak ve besinlerin çok olduğu ve mikroskobik canlıların yaşayabildiği bir ortamdan bana geçebilir.

Araştırmacı : O ortamdan işte nasıl senin vücuduna giriyor onlar? Nereden giriyorlar senin vücuduna?

Hande : Elimle ağzım, burnum.

Başlangıçta mikroskobik canlıların bulaşıcılık davranışı konusunda Hande, el hijyeni ile ilgili bölümde ellerdeki mikropların, ellerden insan vücuduna geçebileceğini doğru ifade etmesinin yanında eksik açıklamalarından dolayı kısmi bilimsel anlama seviyesinde olduğu görülmektedir.

“Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamalarından sonra yapılan son görüşmede Hande, mikroskobik canlıların bulaşıcılık davranışı ile ilgili olarak, hastalıklara neden olan zararlı mikroskobik canlıların, el, ağız ve burun yoluyla insan vücuduna girebileceğini bilimsel olarak doğru ifade ederek bilimsel anlama seviyesine ulaşmıştır.

a4.2. Hande'nin Mikroskobik Canlıların Davranışına İlişkin Uygun Ortamın Özellikleri Konusunda Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular

Mikroskobik canlıların davranışı ile ilgili olarak küflenmiş yiyeceklerin bulundukları ortamın özellikleri konusunda yapılan ön görüşmede Hande, mikroskobik canlıların küflenmiş portakal üzerinde zararlı işlevine yönelik soruyu mikroskobik canlıların davranışına dikkat çekerek sıcak ortamı vurgulayarak ifade etmiştir. Bu konuyla ilgili yapılan ön görüşmeye ait diyalog aşağıda sunulmaktadır.

Araştırmacı : Sence bu portakalın bu duruma gelmesinin nedeni nedir?

Hande : Mesela ortam olabilir.

Araştırmacı : Ortam dediğin şey ne?

Hande : Mesela yaa çok sıcak bir ortam immm başka aklıma gelmiyor.

“Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamalarından sonra yapılan son görüşmede mikroskobik canlıların davranışına yönelik olarak küflenmiş yiyeceklerin bulundukları ortamı nemli, sıcak ve besin olan ortam olarak belirtmiştir. Bu konuyla ilgili yapılan son görüşmeye ait diyalog aşağıda sunulmaktadır.

Araştırmacı : Sence nasıl bir ortamda portakal ve diğere yiyecekler bu duruma gelir?

Hande : Nem, sıcaklık ve bir de besin olan bir ortamda.

Başlangıçta Hande, mikroskobik canlıların davranışı konusunda küflenmiş yiyeceklerin bulundukları ortam ile ilgili olarak işlev başlığı altında olmasına rağmen sıcaklığı doğru bir şekilde ifade etmiştir. Bu durumda mikroskobik canlıların rolünü ifade etmediğinden tamamlanmamış anlama seviyesindedir.

“Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamalarından sonra yapılan son görüşmede Hande, mikroskobik canlıların davranışı konusunda küflenmiş yiyeceklerin bulundukları ortamı sıcak, nemli ve besin olan ortam şeklinde bilimsel olarak doğru ifade ettiğinden bilimsel anlama seviyesine ulaşmıştır.

*a5. Hande'nin Mikroskobik Canlıların Mekânizmasına İlişkin
Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular*

Mikroskobik canlıların mekânizması olarak incelenen mikroskobik canlıların diğer sistemler ile ilişkisi, ayrışma ile doğa ve diğer canlıların ilişkisi, el hijyeni ve diş hijyeni başlıkları altında incelenmiştir. Bu yapılan görüşmelere ait diyaloglar ayrı başlıklar altında aşağıda sunulmaktadır.

*a5.1. Hande'nin Mikroskobik Canlıların Mekânizmasına İlişkin
Ayrışma İle Doğa ve Diğer Canlılarla İlişkisi Konusunda Anlama
Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular*

Mikroskobik canlıların ayrışma yararlı işlevinin doğa ve diğer canlılar ile ilişkisine yönelik mekânizma konusunda yapılan ön görüşmede Hande, ölmüş canlılar ve canlı atıklarının toprağa karışmasının, çevre kirliliği açısından önemini ifade etmiştir. Bu konuyla ilgili yapılan ön görüşmeye ait diyalog aşağıda sunulmaktadır.

Araştırmacı : Bu ölmüş canlıların canlı atıklarının zamanla toprağa karışmasının, canlılar açısından doğa açısından önemi var mıdır? Varsa nedir?

Hande : Vardır. Şimdi şeyler canlılar toprağa karışınca çürüyorlar bu nedenle mesela bir canlı burada bir ölmüş canlıyı burada yani bu yerde çürüyemez. Şeyleri yani hepsini buraya dolduramayız ve toprağa karışıp çürüyorlar.

Araştırmacı : İşte bunun önemi nedir canlılar açısından doğa açısından ne faydası vardır?

Hande : Bize mesela doğaya hiçbir zararı yoktur. Zaten nasıl olsa toprakta çürüyor.

Araştırmacı : Yok benim sormak istediğim şey şu. Canlı atıkları, bitkiler, bitki atıkları, ölmüş canlılar toprağa karışıyor. Karışmasaydı ne olurdu?

Hande : Her yerde ölmüş canlı olurdu.

Araştırmacı : Peki diğer canlılar açısından bir önemi var mıdır bu toprağa karışmasının?

Hande : Mesela hayvanlar açısından mı?

Araştırmacı : Olabilir. Hayvanlar olabilir diğer canlılar açısından olabilir ne gibi bir önemi vardır?

Hande : Yaşamaları için bir önemi vardır öbür canlıların.

Araştırmacı : Nasıl yani yaşamaları için?

Hande : Mesela nasıldı ya mesela bir hayvan ölüyor toprağa karışınca hem onların bazı hayvanlar ormanda yaşadığı için orası bir doğa yaşadığı için onların yaşadığı alan hem kirlenmiyor. Toprağa karıştığı için kirlenmiyor ve güzel bir yani oksijenli bir hava alıyorlar.

“Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamaları sonrasında Hande, mikroskobik canlıların mekânizması olarak değerlendirilen ayrışma ile bu işlevin doğa ve diğer canlılar ile ilişkisi konusunda yapılan son görüşmede, ölmüş canlıların ve canlı atıklarının toprağa karışması ile çevre kirliliği ve bitkilerin beslenmesi arasında ilişki kurmuştur. Bu konuyla ilgili yapılan son görüşmeye ait diyalog aşağıda yer almaktadır.

Araştırmacı : Peki bu canlı atıkları ve ölmüş canlıların zamanla toprağa karışmasının canlılar ve doğa açısından önemi nedir?

Hande : Çevre kirliliğinin olmaması, pis kokuların olmaması, ormanların daha da temiz kalması için. Sonra bir de bitkiler için de önemi olabilir.

Araştırmacı : Bitkiler için önemi nedir?

Hande : Gübre.

Araştırmacı : Gübre dediğin şey ne?

Hande : Canlı atıklarından oluşan mesela kurumuş ya da çürümüş domatesten oluşan bir toprak yemi gibi bir şey.

Hande, başlangıçta mikroskobik canlıların ayrışma işlevi ile doğa ve diğer canlıların ilişkisini gösteren mekânizması konusunda sadece çevre kirliliği ile ilişki kurmuştur. Diğer

canlılar ile ilişkisinde de yine çevre kirliliğinden yola çıkarak açıklama getirmiştir. Bunun yanında mikroskobik canlıların ayrışmadaki rolü ile ilgili bir fikre sahip değildir. Bu durumda tamamlanmamış anlama seviyesinde olduğu görülmektedir.

“Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamalarından sonra yapılan son görüşmede mikroskobik canlıların ayrışma işleviyle doğa ve diğer canlılarla ilişkisi mekânizması konusunda Hande, ölmüş canlılar ve canlı atıklarının toprağa karışması ile çevre kirliliğinin olmayacağını, çürümüş domatesin toprağa karışmasını örnek vererek bunun toprağa karışmasıyla gübre olacağını ve bitkilerin beslenmesine katkı sağlayacağını bilimsel olarak doğru ifade etmiştir ve bilimsel anlama seviyesine ulaşmıştır.

a5.2. Hande'nin Mikroskobik Canlıların Mekânizmasına İlişkin El Hijyeni ve Mikroskobik Canlılar İlişkisi Konusunda Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular

El hijyeni ve mikroskobik canlılar arasındaki ilişki ile ilgili mekânizma konusunda yapılan ön görüşmede Hande, ellerin yıkanmaması durumunda ellerdeki mikropların insan vücuduna girerek hasta edebileceğini ifade etmiştir. Bu konuyla ilgili yapılan ön görüşmeye ait diyalog aşağıda yer almaktadır.

Araştırmacı : Peki biz ellerimizi ne zaman yıkarız?

Hande : Yemek yedikten sonra yemekten önce sonra, kapiya yani dersten sonra sabahleyin yıkarız. Tuvaletten çıktıktan sonra yıkarız imm sonra...

Araştırmacı : Peki biz ellerimizi yıkamazsak ne olur?

Hande : Hasta oluruz.

Araştırmacı : Ellerimizi yıkamamızın nedeni nedir? Niye hasta oluruz ellerimizi yıkamazsak?

Hande : Mikrop, ellerimizi yıkamazsak mikroplar içimize girebilir ee içimize girdiği içinde hasta olabiliriz.

“Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamalarından sonra yapılan son görüşmede ellerin yıkanması ve mikroskobik canlılar arasındaki ilişki ile ilgili mekânizma konusunda mikroskobik canlıların zararlı etkilerinden korunmak ve hasta olmamak için ellerin yıkanması gerektiğini ve ellerin yıkanmaması durumunda hastalıklara neden olabileceğini ifade etmiştir. Bu konuyla ilgili yapılan son görüşmeye ait diyalog aşağıda sunulmuştur.

Araştırmacı : Peki hastalıklardan korunmak için neler yapılmalıdır?

Hande : Aşı vurulmalıyız, dengeli beslenmeliyiz, hasta olan arkadaşlarımızla fazla vakit geçirmemeliyiz ya da fazla yaklaşmamalıyız yanlarına. Ellerimizi sık sık yıkamalıyız.

Araştırmacı : Ellerimizi sık sık yıkamalıyız dedin ellerimizi ne zaman yıkarız biz?

Hande : Yemekten önce, yemekten sonra oyun oynadıktan sonra, dışardan geldikten sonra, otobüs ve halk taşıma araçlarından yani gelince paradan parayı elledikten sonra.

Araştırmacı : Peki bizim ellerimizi yıkamamızın nedeni nedir?

Hande : Hasta olmamak için ve zararlı mikroskobik canlılardan korunmak için.

Araştırmacı : Niye hasta oluruz biz ellerimizi yıkamazsak?

Hande : Çünkü ellerimizi yıkayınca bütün ellerimizdeki zararlı mikroskobik canlılar lavaboya gidiyor. Ama ellerimizi yıkamadığımız için bizim ellerimizde kalıyor ve burnumuzdan ağzımızdan vücudumuza girebiliyor.

Başlangıçta Hande, el hijyeni ve mikroskobik canlılar arasındaki ilişki ile ilgili mekânizma konusunda mikrop ifadesini kullanarak mikropların ellerimizden bize geçerek hastalıklara neden olduğunu belirtmiştir. Bu durumda kısmi bilimsel anlama seviyesinde olduğu görülmektedir.

“Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamalarından sonra yapılan son görüşmede mikroskobik canlılar ile el hijyenine yönelik mekânizma konusunda Hande, mikroskobik canlıların zararlı etkilerinden korunmada el hijyenine dikkat çekmiş ve ellerin yıkanmaması durumunda mikroskobik canlıların ağız ve burun yoluyla insan vücuduna girerek hastalıklara neden olduğunu bilimsel olarak doğru bir şekilde belirtmiştir ve bilimsel anlama seviyesine ulaşmıştır.

a5.3. Hande'nin Mikroskobik Canlıların Mekânizmasına İlişkin Diş Hijyeni ve Mikroskobik Canlılar İlişkisi Konusunda Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular

Diş hijyeni ve mikroskobik canlıların ilişkisi ile ilgili mekânizma konusunda yapılan ön görüşmede Hande, dişlerin çürümemesi için fırçalanması gerektiğini ifade etmiştir. Bunun yanında dişlerin çürüme nedeni olarak sıcak ve soğuk şeylerin etken olduğunu belirtmiştir. Bu konuyla ilgili yapılan ön görüşmeye ait diyalog aşağıda sunulmaktadır.

Araştırmacı : Peki sen dişlerini fırçalıyor musun?

Hande : Evet.

Araştırmacı : Günde kaç kez fırçalıyorsun?

Hande : Cumartesi Pazar günleri bir kere fırçalıyorum. Hafta içleri de iki kere.

Araştırmacı : Peki neden dişlerini fırçalıyorsun?

Hande : Dişlerimin çürümemesi için.

Araştırmacı : Niye çürüyor dişlerin?

Hande : Çikolata yiyince çok çürür. Dişlerimizi fırçalamadığımız için çürüyebilir.

Araştırmacı : İşte dişlerimizi fırçaladığımız zaman niye çürüyor dişlerimiz? Biz niye dişlerimizi fırçalama gereği duyuyoruz?

Hande : Öğretmenim çürümemesi için. Ağrımaması için.

Araştırmacı : İşte dişlerin çürümesine neden olan şey ne?

Hande : Çok sıcak içmek. Çok soğukta içmek.

“Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamalarından sonra diş hijyeni ve mikroskobik canlıların ilişkisini gösteren mekânizma konusunda yapılan son görüşmede Hande, dişlerin mikroskobik canlıların dişlerde kalan yemek artıkları ile beslenmesi sonucu çürüdüğünü ifade etmiştir. Bu konuyla ilgili yapılan son görüşmeye ait diyalog aşağıda sunulmaktadır.

Araştırmacı : Peki dişlerini fırçalıyor musun?

Hande : Evet.

Araştırmacı : Neden dişlerini fırçalıyorsun?

Hande : Dişimin ağrımasından falan korunmak için.

Araştırmacı : Neden ağrıyor dişin?

Hande : Çünkü dişlerimizi fırçalamadığımız için oradaki yemek artıkları besin olduğuna göre mikroskobik canlılar da o besin artıklarını yiyor ve yani dişimizi çürüterek ağrıyor.

Başlangıçta mikroskobik canlılar ve diş hijyeni ile ilgili olarak Hande, dişlerin fırçalanmaması durumunda çürüyeceğini ve dişlerin çürüme nedeni olarak da çikolata gibi yiyeceklerin, sıcak ve soğuk içeceklerin etkisinin olduğunu belirtmiştir. Bu durumda dişlerin çürüme nedeni olarak mikroskobik canlılar ile ilgili bir açıklama yapmamıştır. Ancak doğru ifadeleri de mevcuttur. Bu durumda tamamlanmamış anlama seviyesindedir.

“Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamalarından sonra yapılan son görüşmede diş hijyeni ve mikroskobik canlılar ile ilişki konusunda Hande, dişlerin çürüme sürecinde mikroskobik canlıların etkili olduğunu belirtmiştir. Bunun yanında dişlerin çürüme sürecinde, fırçalanmaması durumunda dişlerde kalan besin artıklarının mikroskobik canlılar tarafından besin olarak kullanıldığını ve sonucunda çürüdüğünü ifade etmiştir. Bu süreçte asit açığa çıktığı konusunda herhangi bir açıklama getirmemiştir. Bu açıdan kısmi bilimsel anlama seviyesine ulaştığı görülmektedir.

a6. Hande'nin Mikroskobik Canlıların Şekline İlişkin Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular

Mikroskobik canlıların şekli ile ilgili olarak yapılan ön görüşmede Hande, çizdiği şekilleri televizyonda ve Bilim Çocuk dergisinde gördüğünü belirtmiştir. Diğer çizdiği şekillerde küçük ve zararlı canlılar olarak çizdiğini ifade etmiştir. Bu konuyla ilgili yapılan ön görüşmeye ait diyalog ve Hande'nin çizimi (Şekil 76) aşağıda sunulmuştur.

Araştırmacı : Çizdiğin şekli bana açıklar mısın çizdiğin şekilleri?

Hande : Bunu ben şey bunu ben televizyonda bir karikatürde görmüştüm. Bunu Bilim Çocuk dergisinde ama şunun gibi görmüştüm. Aklıma sonradan geldiği yani bunlar aklıma ilk önce geldiği için bunları yaptım en son gördüğüm şekli hatırladım en çok bana gördüğüm şeklin yani şekle en yakın buydu.

Araştırmacı : Peki niye böyle olduğunu düşünüyorsun? Bunu karikatürde gördün. Bunu dergide gördün peki bu şekilleri çizdiğinde diğer iki şeklin niye böyle olduğunu düşündün?

Hande : Şey sonradan bunlar aklıma geldi. Yani biraz aklımda vardı bunu çizmek istedim.

Araştırmacı : Yani neden böyle olduğunu düşünüyorsun? Bunu açıklayabiliyor musun sence neden şekilleri böyle?

Hande : Küçük ve zararlı canlılar olduğu için olabilir.

2. “Mikroskopik canlıların” zihninizde canlandırdığı şekil/şekilleri çiziniz. Çizdiğiniz şekli bir paragrafta açıklayınız.



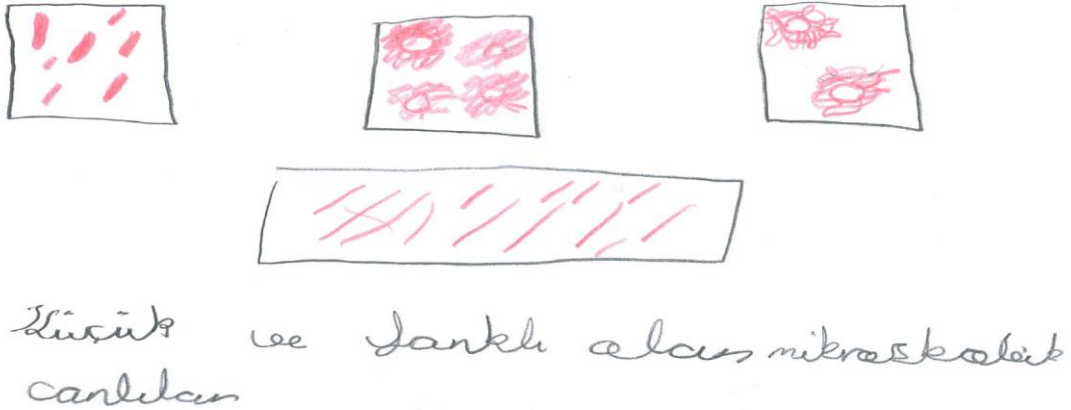
Şekil 76. Ön görüşmede Hande'nin çizdiği mikroskopik canlılar

“Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamalarından sonra mikroskopik canlıların şekilleri ile ilgili olarak çizdiği şekil üzerinden yapılan son görüşmede öğretim uygulamaları boyunca gösterilen, toprakta bulunan, gribe neden olan ve havada bulunan mikroskopik canlıları çizdiğini ifade etmiştir. Bu konuyla ilgili yapılan son görüşmeye ait diyalog ve Hande'nin çizimi (Şekil 77) aşağıda sunulmaktadır.

Araştırmacı : Mikroskopik canlıların şekillerinin neden böyle olduğunu düşünüyorsun?

Hande : Çünkü onlar bir sürü mikroskopik canlı var topraktaki böyle çizgi çizgi olduğu için bunu çizdim. Çünkü görmüştük gripte yuvarlaklı. Bu havada ama süzgeç gibi şeyler vardı ben böyle tam hatırlayamıyorum ben bunu tam çizemedim Yine topraktaki mikroskopik canlıyı çizdim.

2. “Mikroskopik canlıların” zihninizde canlandırdığı şekil/şekilleri çiziniz. Çizdiğiniz şekli bir paragrafta açıklayınız.



Şekil 77. Son görüşmede Hande'nin çizdiği mikroskopik canlılar

Başlangıçta mikroskopik canlıların şekli ile ilgili olarak çizdiği şekilde dergide gördüğü şekillerden yola çıkarak doğru şekillerin yanında yüz ifadelerinin bulunduğu şekillere de yer verdiğinden tamamlanmamış anlama seviyesindedir.

“Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamalarından sonra yapılan son görüşmede mikroskobik canlıların şekilleri ile ilgili olarak bilimsel olarak doğru çizimlerinden dolayı bilimsel anlama seviyesine ulaşmıştır.

Hande’nin mikroskobik canlıların tanımı, yapısı, işlevi, davranışı, mekânizması ve şekli ile ilgili olarak ön görüşme ve son görüşme sonrasında anlama seviyelerindeki değişim aşağıda Tablo 27’de özetlenmiştir.

Tablo 27. Hande’nin Mikroskobik Canlıların Alt Boyutlarında Anlama Seviyelerine Göre Gelişimi

Boyutlar	Ön Görüşme	Son Görüşme
Tanım	Bilimsel anlama (4)	Bilimsel anlama (4)
Yapı	Kısmi bilimsel anlama (3)	Bilimsel anlama (4)
İşlev		
Zararlı İşlevi		
Küflenmiş Yiyecekler	Anlama yok (0)	Bilimsel anlama (4)
Hastalıklara Neden Olma	Kısmi bilimsel anlama (3)	Bilimsel anlama (4)
Yararlı İşlevi		
Gıda Üretimi	Anlama yok (0)	Bilimsel anlama (4)
Ayrışma	Anlama yok (0)	Bilimsel anlama (4)
Davranış		
Bulaşıcılık	Kısmi bilimsel anlama (3)	Bilimsel anlama (4)
Ortam Özellikleri	Tamamlanmamış anlama (2)	Bilimsel anlama (3)
Mekânizma		
Ayrışma, Doğa ve Diğer Canlılar ile İlişkisi	Tamamlanmamış anlama (2)	Bilimsel anlama (4)
El Hijyeni	Kısmi bilimsel anlama (3)	Bilimsel anlama (4)
Diş Hijyeni	Tamamlanmamış anlama (2)	Kısmi bilimsel anlama (4)
Şekil	Tamamlanmamış anlama (2)	Bilimsel anlama (4)

Tablo 27’ye göre öğrencinin anlama seviyelerindeki değişim incelendiğinde mikroskobik canlıların tanımı ile ilgili olarak başlangıçta ve “Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme”

uygulamaları sonrasında bilimsel anlama seviyesindedir. Mikroskobik canlıların yapısı konusunda başlangıçta kısmi bilimsel anlama seviyesinde, öğretim uygulamaları sonrasında bilimsel anlamaya seviyesindedir. Mikroskobik canlıların işlevleri ile ilgili olarak zararlı işlevlerinden küflenmiş yiyecekler ile ilgili olarak başlangıçta anlama yok, öğretim uygulamaları sonrasında bilimsel anlama seviyesindedir. Hastalıklara neden olma açısından başlangıçta kısmi bilimsel anlama seviyesindeyken öğretim uygulamalarından sonra bilimsel anlama seviyesine ulaşmıştır. Yararlı işlevlerinden gıda üretimi ve ayrışma konusunda anlama yok seviyesindeyken öğretim uygulamalarından sonra bilimsel anlama seviyesine ulaşmıştır. Mikroskobik canlıların davranışı konusunda bulaşıcılığı ile ilgili olarak başlangıçta kısmi bilimsel anlama seviyesindeyken öğretim uygulamalarından sonra bilimsel anlama seviyesine ulaşmıştır. Ortam özellikleri ile ilgili olarak başlangıçta tamamlanmamış anlama seviyesindeyken öğretim uygulamaları sonrasında bilimsel anlama seviyesine ulaşmıştır. Mikroskobik canlıların mekânizması konusunda ayrışma ile doğa ve diğer canlılar arasındaki ilişki konusunda başlangıçta tamamlanmamış anlama seviyesindeyken öğretim uygulamalarından sonra bilimsel anlama seviyesine ulaşmıştır. El hijyeni ile ilgili olarak başlangıçta kısmi bilimsel anlama seviyesindeyken öğretim uygulamaları sonrasında bilimsel anlama seviyesindedir. Dış hijyeni ile ilgili olarak da başlangıçta tamamlanmamış anlama seviyesindedir. Öğretim uygulamalarından sonra kısmi bilimsel anlama seviyesine ulaşmıştır. Mikroskobik canlıların şekilleri ile ilgili olarak başlangıçta tamamlanmamış anlama seviyesindeyken öğretim uygulamalarından sonra bilimsel anlamaya ulaşmıştır.

Başlangıçta Hande, mikroskobik canlıların gözle görünmeyen yapısı ile ilgili olarak bilimsel açıdan doğru açıklamalar yapmıştır. Bunun yanında hastalıklara neden olma ve bu konuyla ilişkili el hijyeni konusunda da aynı doğrultuda ifadeleri mevcuttur. Bunun yanında mikroskobik canlıların yararlı etkileri konusunda gıda üretimi ve ayrışma; yiyecekler üzerindeki zararlı etkileri konusunda mikroskobik canlıların buradaki rolünü bilmemektedir. Ancak ortam konusunda doğru açıklamalar da yapmıştır. Mekânizma ile ilgili olarak dış temizliği ve ayrışmanın diğer sistemlerle ilişkisi konusunda temel konuları bilmektedir. Şekli ile ilgili olarak doğru çizimlerin yanında bu çizimlerde yanlış ifadeler de bulunmaktadır. “Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamalarından sonra dış hijyeni ile ilgili mekânizma dışında tüm boyutlarda bilimsel olarak tam ve doğru fikre ulaşmıştır. Dış hijyeni ile ilgili mekânizmaya ilişkin açıklamaları da bilimsel olarak doğrudur. Ancak eksiklikler bulunmaktadır.

Hande'nin Mikroskopik Canlılara İlişkin Zihinsel Model Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular

Zihinsel model oluşturmada, anlama yok (0), yanlış anlama (1), tamamlanmamış anlama (2) seviyelerindeki boyutlar değerlendirmeye alınmamıştır. Kısmi bilimsel anlama (3) ve Bilimsel anlama(4) seviyeleri her boyut için değerlendirmeye alınmış ve bu doğrultuda model oluşturulmuştur. Birden fazla alt başlık olan boyutlarda ortalama puan alınmıştır. Ondalık sayı çıkma durumunda, ondalık sayının tam sayı kısmı dikkate alınarak değerlendirme yapılmıştır.

Tablo 27’de yer alan anlama seviyelerinden yola çıkarak zihinsel model gelişimi incelendiğinde Hande, başlangıçta mikroskopik canlıların tanımı bilimsel, yapısı kısmi bilimsel anlama seviyesinde bulunduğundan bu boyutlar öğrencinin zihinsel modeline dâhil edilmiştir. Bu durumda başlangıçta şekilsel eksik basit modele sahip olduğu görülmüştür. Öğretim uygulamalarından sonra tüm boyutlarda kısmi bilimsel anlama ve bilimsel anlama seviyelerinde bulunduğundan bu boyutlar da modele dâhil edilmiştir ve öğrencinin bilimsel modele ulaştığı ortaya çıkmıştır. Hande’nin zihinsel model gelişimi Şekil 78’de özetlenmiştir. Şekil 78’de taralı olan kısımlar ilgili boyut açısından kısmi bilimsel anlama ve bilimsel anlamayı göstermektedir.



Şekil 78. Hande'nin zihinsel model gelişimi

Ali'nin Mikroskopik Canlılara İlişkin Anlama Seviyeleri ve Zihinsel Model Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular

Mikroskopik canlıların alt boyutlarına ilişkin öğrencinin anlama seviyelerindeki ve zihinsel modelindeki gelişim ayrı başlıklar altında aşağıda yer almaktadır.

*Ali'nin Mikroskopik Canlılara İlişkin Anlama Seviyeleri İle İlgili
Nitel Bulgular*

Ali ile görüşme öncesinde amaç açıklanmış ve bu amaca yönelik olarak yapılacaklarla ilgili bilgi verilmiştir. Daha sonra görüşmeye geçilmiştir. Mikroskopik canlıların tanımı, yapısı, yararlı ve zararlı işlevi, davranışı, mekânizması ve şekli ile ilgili olarak görüşmeden elde edilen bulgular aşağıda sunulmaktadır.

*a1. Ali'nin Mikroskopik Canlıların Tanımına İlişkin Anlama
Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular*

Mikroskopik canlıların tanımlaması ile ilgili olarak yapılan ön görüşmede Ali, üç boyutlu ve gerçekçi bir canlı olarak mikroskopik canlıların tanımlamasını yapmıştır. Bu konuyla ilgili yapılan ön görüşmeye ait diyalog aşağıda sunulmaktadır.

- Araştırmacı : Mikroskopik canlılar dendiğinde sen ne anlıyorsun?
Ali : Öğretmenim canlıları.
Araştırmacı : Nasıl canlıları anlıyorsun?
Ali : Öğretmenim hayvanları falan insanları sonra öğretmenim.
Araştırmacı : İnsanlar mikroskopik canlılar mıdır?
Ali : Hayır öğretmenim.
Araştırmacı : Sen hiç mikroskopik canlı gördün mü?
Ali : Cıkk.
Araştırmacı : Görmedin. Ne anlıyorsun mikroskopik canlı deyince?
Ali : Öğretmenim mesela çok gerçekçi gibi.
Araştırmacı : Nasıl gerçekçi gibi?
Ali : Öğretmenim sanki 3 boyutlu gibi bir şey anlıyorum.

“Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamalarından sonra mikroskopik canlıların tanımlamasına yönelik olarak yapılan son görüşmede Ali, hasta eden mikroplar, zararlı küçük canlılar odaklı tanımlama yapmıştır. Bunun yanında mikroskopik canlıların hepsinin zararlı olmadığını, yararlarının olduğunu da ifade etmiştir. Bu konuyla ilgili yapılan son görüşmeye ait diyalog aşağıda yer almaktadır.

- Araştırmacı : Mikroskopik canlılar dendiğinde ne anlıyorsun? Nedir?
Ali : Mikroplar, küçük olduklarını.
Araştırmacı : Ne kadar küçük?

- Ali : 100 kat.
- Araştırmacı : Bu mikroskobik canlılar nedir peki?
- Ali : Ee öğretmenim bizi hasta eden mikroplardır.
- Araştırmacı : Bizi hasta mı eder sadece hepsi bizi hasta mı eder?
- Ali : Hayır ölüm tehlikesine falan yol açabilir kalp hastalıklarına.
- Araştırmacı : Evet yani hepsi zararlı mıdır bunların?
- Ali : Hayır yararlıları da vardır.

Başlangıçta Ali, mikroskobik canlıların tanımlaması ile ilgili üç boyutlu ve gerçekçi şeklinde bir tanımlama yaptığından anlama yok seviyesindedir.

“Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamalarından sonra zararlı etkilerine daha fazla dikkat çekmesine rağmen zararları ve yararları olan küçük canlılar olarak mikroskobik canlılar ile ilgili açıklama getirmiştir. Bu şekilde getirdiği açıklama bilimsel olarak doğrudur. Boyutlandırmada da Ali, mikroskobik canlıları görünen canlılarla kıyaslama yapmak için 100 kat şeklinde tahmini bir sayı ifade etmiştir. Bu açıdan bilimsel anlama seviyesine ulaşmıştır.

a2. Ali'nin Mikroskobik Canlıların Yapısına İlişkin Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular

Mikroskobik canlıların yapısına ilişkin gözle görülmemesi, mikroskopla görünmesi durumu özelliklerine dayalı olarak yapılan ön görüşmede Ali, mikropları gözle görünmeyen canlılar olarak ifade etmiştir. Mikropların görünmesi için de bir alete gereksinim duyulduğunu belirtmiştir. Bu ön görüşmeye ait diyalog aşağıda sunulmuştur.

- Araştırmacı : Peki göremediğimiz canlılar var mıdır?
- Ali : Evet öğretmenim. Mesela öğretmenim mikropları biz göremeyiz. Kendimiz bir alet kullanmadan.

“Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamalarından sonra yapılan son görüşmede mikroskobik canlıların yapısıyla ilgili olarak Ali, bu canlıların gözle görünmediğini ve mikroskopla görüldüğünü belirtmiştir. Bu son görüşmeye ait diyalog aşağıda sunulmaktadır.

- Araştırmacı : Göremediğimiz canlılar var mıdır?
- Ali : Vardır.
- Araştırmacı : Bu canlılar hangi canlılardır?

- Ali : Mikroskobik canlılar.
- Araştırmacı : Daha önce hiç mikroskobik canlı gördün mü?
- Ali : Ama tek sizin dersinizde gördüm.
- Araştırmacı : Gördün. Nasıl gördük peki biz onları?
- Ali : Böyle ayrık uzun.
- Araştırmacı : Gözle görülmeyecek kadar küçük dedin ya onlar gözle görülmüyorsa biz nasıl gördük onları?
- Ali : Siz animasyonda gösterdiniz öğretmenim.
- Araştırmacı : Ben animasyonda peki nasıl yaptım?
- Ali : Mikroskopla baktık.

Başlangıçta Ali, mikroskobik canlıların gözle görünmeyen yapısı ile ilgili olarak, görünmeyen canlıları mikrop olarak ifade etmiştir. Mikroskop yerine bir alet kullanarak görülebilen canlılar olarak yapısını ifade etmiştir. Doğru olmasına rağmen ifadelerinde eksik bilgi yer almaktadır ve mikroskobik canlılar ile ilişkilendirmemiştir. Bu durumda kısmi bilimsel anlama seviyesinde olduğu görülmektedir.

“Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamalarından sonra yapılan son görüşmede Ali, mikroskobik canlıların görünmeyen yapısı konusunda, görünmeyen canlılar olarak mikroskobik canlılar ifadesini kullanmıştır ve bu canlıları görebilmek için mikroskop kullanmak gerektiğini bilimsel olarak doğru bir şekilde belirtmiştir. Böylece bilimsel anlama seviyesine ulaşmıştır.

a3. Ali'nin Mikroskobik Canlıların İşlevine İlişkin Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular

Mikroskobik canlıların zararlı işlevleri küflenmiş portakal ve hastalığa neden olma, yararlı işlevleri de süttten peynir yapımı ve ayrışma şeklinde örneklendirilmiştir. Ali ile mikroskobik canlıların zararlı ve yararlı işlevleri konusunda uygulama öncesi ve sonrası yapılan görüşmelere ait diyaloglar ayrı başlıklarda aşağıda yer almaktadır.

a3.1. Ali'nin Mikroskobik Canlıların Zararlı İşlevine İlişkin Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular

Mikroskobik canlıların zararlı işlevleri ile ilgili olarak küflenmiş ve küflenmemiş portakalın karşılaştırılması ve hastalıklara neden olması konularında uygulama öncesi ve sonrasında

görüşmeler yapılmıştır. Ali ile yapılan bu görüşmelere ait diyaloglar aşağıda ayrı başlıklar halinde sunulmuştur.

*a3.1.1. Ali'nin Mikroskopik Canlıların Zararlı İşlevine İlişkin
Küflenmiş Portakal Örneğinde Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili
Nitel Bulgular*

Mikroskopik canlıların zararlı işlevlerinden olan yiyeceklerin küflenmesi ile ilgili olarak küflenmiş portakal ve küflenmemiş portakal karşılaştırması ile ilgili olarak yapılan ön görüşmede Ali, küflenmiş portakal ile ilgili olarak portakalın buzdolabında olmamasından ve dışarıya atılmasından dolayı küflendiğini ifade etmiştir. Bu konuyla ilgili yapılan ön görüşmeye ait diyalog aşağıda yer almaktadır.

- Araştırmacı : Şimdi buradaki fotoğrafta ne görüyorsun?
Ali : Öğretmenim bir tane küflenmiş portakal görüyorum.
Araştırmacı : Sence bu portakal niye bu duruma geldi?
Ali : Öğretmenim buzdolabına konulmadığından olabilir mi?
Araştırmacı : Sen ne düşünüyorsan onu söyle.
Ali : Buzdolabında olmadığından.
Araştırmacı : Başka bunun için bu duruma gelmesi için başka şeyleri olabilir mi?
Ali : Dışarıya atılması olabilir mi? Dışarıya atılması. Kimse almaması.

“Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamalarından sonra yapılan son görüşmede, Ali, mikroskopik canlıların zararlı işlevi ile ilgili olarak küflenmiş portakalın zararlı mikroskopik canlılardan dolayı küflendiğini belirtmiştir. Bu konuyla ilgili yapılan son görüşmeye ait diyalog aşağıda sunulmaktadır.

- Araştırmacı : Resimdeki portakallar hakkında ne söyleyebilirsin?
Ali : Öğretmenim birinci resimde olan yere uygun olmuş gayet iyi bir meyve.
Araştırmacı : Peki resimdeki portakalın bu duruma gelmesinin nedeni nedir?
Ali : Zararlı mikroskopik canlılardan sebep olabilir uygun ortam olduğu için olabilir.

Başlangıçta Ali, mikroskopik canlıların zararlı işlevinden olan yiyeceklerin küflenmesi ile ilgili olarak davranışına yönelik buzdolabı ve dışarda kalma durumuna dikkat çekmiştir.

Ancak mikroskobik canlıların rolü ile ilgili ifadelerde bulunmamıştır. Bu durumda anlama yok seviyesinde olduğu görülmüştür.

“Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamalarından sonra mikroskobik canlıların zararlı işlevi ile ilgili olarak portakalın küflenmesi konusunda Ali, yine ortama dikkat çekmiş ancak zararlı mikroskobik canlılardan dolayı portakalın küflendiğini bilimsel olarak doğru ifade ederek bilimsel anlama seviyesine ulaşmıştır.

*a3.1.2. Ali’nin Mikroskobik Canlıların Zararlı İşlevine İlişkin
Hastalık Örneğinde Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel
Bulgular*

Mikroskobik canlıların hastalıklara neden olma konusunda zararlı işlevi ile ilgili olarak paragrafta yer alan örnek durumdan yola çıkarak yapılan ön görüşmede Ali, mikroplardan dolayı hastalıkların olabileceğini ifade etmiştir. Bu konuyla ilgili yapılan ön görüşmeye ait diyalog aşağıda sunulmaktadır.

Araştırmacı : Paragrafımızı biliyordun. Ali sabah erkenden kalkar, kahvaltısını yapar ve okula gitmek üzere yola çıkar. Sınıfa girdiğinde sıra arkadaşı olan Ömer’in halsiz olduğunu ve sürekli öksürdüğünü görür. Ali kendini ve sınıf arkadaşlarını da düşünerek Ömer’e eve gitmesinin uygun olduğunu söyler. Ancak Ömer dinlemeyerek tüm günü Ali ve sınıf arkadaşlarıyla birlikte geçirir. Aradan iki gün geçer Ali okula gitmek için sabah kalktığında kendini halsiz hisseder ve öksürmeye başlar. Ali de artık hasta olmuştur. Bu paragrafta yer alan Ali gibi Ömer gibi sen de hasta oldun mu?

Ali : Öğretmenim olmuş oldum.

Araştırmacı : Sen niye hasta oldun? Sence hasta olmanın nedeni neydi?

Ali : Öğretmenim bir şeylerden bulaşmış olabilir mikroplardan.

“Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamalarından sonra yapılan son görüşmede Ali, mikroskobik canlıların zararlı işlevi konusunda hastalıklara neden olarak zararlı mikroskobik canlıları ifade etmiştir. Bu konuyla ilgili yapılan son görüşmeye ait diyalog aşağıda sunulmaktadır.

Araştırmacı : Paragrafımızı biliyordun. Ali sabah erkenden kalkar, kahvaltısını yapar ve okula gitmek üzere yola çıkar. Sınıfa girdiğinde sıra arkadaşı olan Ömer’in halsiz olduğunu ve sürekli öksürdüğünü görür. Ali kendini ve sınıf arkadaşlarını da

düşünerek Ömer’e eve gitmesinin uygun olduğunu söyler. Ancak Ömer dinlemeyerek tüm günü Ali ve sınıf arkadaşlarıyla birlikte geçirir. Aradan iki gün geçer Ali okula gitmek için sabah kalktığında kendini halsiz hisseder ve öksürmeye başlar. Ali de artık hasta olmuştur. Bu paragrafta yer alan Ali gibi Ömer gibi sen de hasta oldun mu?

Ali : Oldum öğretmenim.

Araştırmacı : Hangi hastalıkları oldun?

Ali : Grip.

Araştırmacı : Peki sence grip olmanın sence hasta olmanın sebebi neydi?

Ali : Zararlı mikroskobik canlılar.

Başlangıçta mikroskobik canlıların zararlı işlevi ile ilgili olarak hastalıklara neden olma konusunda Ali, paragrafta yer alan örnek durumdan yola çıkarak mikropların hastalıklara neden olduğunu doğru ifade etmesine rağmen eksik açıklamalarda bulunmuştur. Bundan dolayı kısmi bilimsel anlama seviyesindedir.

“Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamalarından sonra yapılan son görüşmede Ali, mikroskobik canlıların hastalıklara neden olma konusundaki zararlı işlevi konusunda paragraftaki örnek durumdan yola çıkarak zararlı mikroskobik canlıların hastalıklara neden olduğunu bilimsel olarak doğru ifade ettiğinden bilimsel anlama seviyesine ulaşmıştır.

a3.2. Ali’nin Mikroskobik Canlıların Yararlı İşlevine İlişkin Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular

Mikroskobik canlıların yararlı işlevleri gıda üretimi ve ayrışma olarak iki ayrı başlıkta incelenmiştir. Gıda üretimi, süttten peynir yapımı konusunda örneklendirilmiştir. Süttten peynir yapımı ve ayrışma olayında mikroskobik canlıların yararlı işlevi ile ilgili olarak uygulama öncesi ve sonrası yapılan görüşmelere ait diyaloglar ayrı başlıklar altında aşağıda yer almaktadır.

a3.2.1. Ali’nin Mikroskobik Canlıların Yararlı İşlevine İlişkin Olarak Süttten Peynir Yapımı Konusunda Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular

Mikroskobik canlıların yararlı işlevi ile ilgili olarak süttten peynir yapımına ilişkin yapılan ön görüşmede Ali, süttün peynire dönüşme sürecinde yoğurdun gerekli olduğunu, makinelerin etkili olduğunu belirtmiştir. Bunun yanında süreç hakkında bilgi sahibi

olmadığını belirtmiştir. Bu konuyla ilgili olarak yapılan ön görüşmeye ait diyalog aşağıda sunulmuştur.

Araştırmacı : Sütün peynire dönüşmesi için resimdeki sütün ikinci resimdeki peynire dönüşmesi için neler gereklidir sence?

Ali : Öğretmenim yoğurt olabilir mi yoğurt?

Araştırmacı : Yoğurt başka? Niye yoğurt gereklidir dedin mesela?

Ali : Öğretmenim sütle karıştırıldığında falan olabilir mutlaka.

Araştırmacı : Sütle karıştırıldığında ne oluyor?

Ali : Öğretmenim peynir olabilir şimdi, ben onlarla hiç ilgilenmiyorum.

Araştırmacı : Hımm peki sütün peynire dönüşmesi için sence hangi koşulların sağlanması gerekiyor?

Ali : Öğretmenim sütün iyi olması olabilir mi?

Araştırmacı : Başka neler düşünebilirsin? Başka hangi koşullar şartlar?

Ali : Bozulmamış olması.

Araştırmacı : Başka?

Ali : Sonra yüzde yüz öğretmenim inekten falan süt alınıyor ya öyle. İçinde başka bir şey katmamalı onlardan.

Araştırmacı : Yani birinci resimdeki sütün peynire dönüşmesi için geçirdiği aşamalar hakkında bir şey söyleyebilir misin bize?

Ali : Öğretmenim onları bilmiyorum.

Araştırmacı : Bilmiyorsun peki süt peynire dönüşürken burada sütün peynire dönüşmesinde etkili olan nedir?

Ali : Öğretmenim makineler yapabilir onu yani.

Araştırmacı : Sadece makineler mi yapar?

Ali : İnsanlar öğretmenim.

Araştırmacı : İnsanlarda yapar. Peki yani onlar sütün peynire dönüştürmede aşamalarda etkili oluyor makineler insanlar işte ne koyulması gerekiyorsa onları koyuyorlar. Bunun haricinde bunun dışında başka etkili olan şeyler olabilir mi?

Ali : Şimdi bilmiyorum öğretmenim.

“Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamalarından sonra yapılan son görüşmede mikroskopik canlıların yararlı işlevi ile ilgili olarak Ali, sütün peynire dönüşmesinde mayanın gerekli olduğunu ve mayanın içindeki yararlı mikroskopik canlıların sütü peynire

dönüştürdüğünü ifade etmiştir. Bu konuyla ilgili yapılan son görüşmeye ait diyalog aşağıda yer almaktadır.

- Araştırmacı : Resimde yer alan sütün peynire dönüşmesi için neler gereklidir?
- Ali : Öğretmenim hani şey makineler var ya onlar gerekli olabilir sonra ımm pişirilir pişirilmesi için malzeme gerekir.
- Araştırmacı : Peynire nasıl dönüşür süt?
- Ali : Öğretmenim önce süt sağılır sonra öğretmenim temizlenir sonra bir yerde böyle pişirilir ee sonra da şey ee süt ile yapılan şeyler yapılabilir yani.
- Araştırmacı : Süte başka neler koyulur?
- Ali : Maya olabilir mi?
- Araştırmacı : Ne koyulur?
- Ali : Maya.
- Araştırmacı : Maya peki niye maya koyarız?
- Ali : Ee onda mikroskobik canlılar olduğu için yararlı ee süt şekerini yiyip orda asit ortaya çıkıyor ondan.

Ali, başlangıçta sütün peynire dönüşme süreci ve mikroskobik canlıların bu konuda yararlı işlevi konusunda herhangi bir fikre sahip olmadığından anlama yok seviyesindedir.

“Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamalarından sonra yapılan son görüşmede Ali, mikroskobik canlıların yararlı işlevi ile ilgili olarak sütün peynire dönüşmesinde mayada yer alan yararlı mikroskobik canlıların etkili olduğunu bilimsel olarak doğru ifade ederek bilimsel anlama seviyesine ulaşmıştır.

a3.2.2. Ali'nin Mikroskobik Canlıların Yararlı İşlevine İlişkin Ayırışma Konusunda Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular

Mikroskobik canlıların yararlı işlevi başlığı altında incelenen ayırışma işlevi ile ilgili olarak Ali, rüzgâr gibi doğal etkenlerin ve insanların bu süreçte etkili olduğunu belirtmiştir. Bu konuyla ilgili olarak yapılan ön görüşmeye ait diyalog aşağıda sunulmaktadır.

- Araştırmacı : Bu canlı atıkları, ölmüş canlılar, yapraklar zamanla toprağa karışıyor. Bu toprağa karışma süreci nasıl gerçekleşiyor?
- Ali : Öğretmenim doğal etkenlerden olabilir mi?
- Araştırmacı : Doğal etkenler dediğin şey ne?

Ali : Öğretmenim rüzgârla falan.
Araştırmacı : Hımm.
Ali : Öyle. Bunlardan olabilir.
Araştırmacı : Başka ne gibi etkenler olabilir?
Ali : Yapay etkenlerden.
Araştırmacı : Yapay etken dediklerin neler? Açıklayabilir misin?
Ali : İnsanlar tarafından.
Araştırmacı : İnsanlar tarafından. Bu toprağa karışma sürecinde neler rol oynar?
Neler etkilidir?
Ali : Öğretmenim yine doğal etkenler olabilir mi? Etkili. Başka bir şey yok öğretmenim.

“Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamalarından sonra mikroskobik canlıların ayrışma yararlı işlevi ile ilgili olarak yapılan son görüşmede Ali, dökülen yapraklar örneğini vererek zamanla toprağa karışma sürecinde yararlı mikroskobik canlıların etkili olduğunu ifade etmiştir. Bu son görüşmeye ait diyalog aşağıda sunulmuştur.

Araştırmacı : Canlı atıklarıyla ölmüş canlıların zamanla toprağa karışması nasıl gerçekleşir?
Ali : Ee öğretmenim mesela öğretmenim ee canlı yaprak da olabilir mesela. Ağaçtan yaprak düştüğünde ilk önce böyle şey birazcık kaybolur. Böyle biraz da sarılaşır yaprak. Sonra da mikroskobik canlılar biraz da toprağa karışmasını sağlar ve çeker toprağa.

Başlangıçta Ali, mikroskobik canlıların ayrışma yararlı işlevi ile ilgili olarak ölmüş canlılar ve canlı atıklarının toprağa karışma sürecinde rüzgâr ve insanların etkili olduğunu ifade etmiştir. Ancak mikroskobik canlıların etkisi ile ilgili açıklamalarda bulunmamıştır. Bu durumda anlama yok seviyesinde olduğu görülmektedir.

“Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamalarından sonra mikroskobik canlıların ayrışma yararlı işlevi ile ilgili olarak Ali, dökülen bir yaprağın toprağa karışma süreci örneğinde mikroskobik canlıların yararlı işlevini bilimsel olarak doğru ifade etmiştir. Böylece bilimsel anlama seviyesine ulaşmıştır.

*a4. Ali'nin Mikroskopik Canlıların Davranışlarına İlişkin Anlama
Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular*

Mikroskopik canlıların davranışı, bulaşıcılığı, yaşaması ve üremesi için bulunduğu uygun ortamın özellikleri bakımında iki ayrı başlıkta incelenmiştir. Bu konuyla ilgili yapılan görüşmelere ait diyaloglar ayrı başlıklar altında aşağıda yer almaktadır.

*a4.1. Ali'nin Mikroskopik Canlıların Davranışına İlişkin Bulaşıcılığı
Konusunda Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular*

Mikroskopik canlıların bulaşıcılık davranışı ile ilgili olarak paragrafta verilen örnekten yola çıkarak yapılan ön görüşmede Ali, hasta olmaya neden olarak, mikropların bulaşmasını ifade etmiştir. Bu mikropların ortak kullanılan havludan, ağız yoluyla ve nefes alırken bulaşabileceğini ifade etmiştir. Bu konuyla ilgili olarak yapılan ön görüşmeye ait diyalog aşağıda sunulmaktadır.

Araştırmacı : Paragrafımızı biliyordun. Ali sabah erkenden kalkar, kahvaltısını yapar ve okula gitmek üzere yola çıkar. Sınıfa girdiğinde sıra arkadaşı olan Ömer'in halsiz olduğunu ve sürekli öksürdüğünü görür. Ali kendini ve sınıf arkadaşlarını da düşünerek Ömer'e eve gitmesinin uygun olduğunu söyler. Ancak Ömer dinlemeyerek tüm günü Ali ve sınıf arkadaşlarıyla birlikte geçirir. Aradan iki gün geçer Ali okula gitmek için sabah kalktığında kendini halsiz hisseder ve öksürmeye başlar. Ali de artık hasta olmuştur. Bu paragrafta yer alan Ali ve Ömer gibi sende daha önce hasta oldun mu?

Ali : Öğretmenim oldum.

Araştırmacı : Sen niye hasta oldun ee sence hasta olmanın nedeni neydi?

Ali : Öğretmenim bir şeylerden bulaşmış olabilir mikroplardan.

Araştırmacı : Neylerden bulaşmıştır?

Ali : Mikroplardan.

Araştırmacı : Mikroplar nasıl bulaşmıştır?

Ali : Öğretmenim mesela herkes havluya siliyor ya elini. Onlar da elini sildiği için ondan mikrop geçebilir.

Araştırmacı : Sence bunlar, bu şeyler vücuduna nasıl girmiştir bu mikroplar?

Ali : Öğretmenim mesela ağızımızdan falan.

Araştırmacı : Ağızımızdan nasıl girer?

Ali : Öğretmenim mesela nefes aldığımızda.

- Araştırmacı : Bu hasta olmana sebep olan mikroplar hangi yollarla girmiş olabilir?
Ali : Öğretmenim ağızdan.
Araştırmacı : Ağızdan diyorsun. Başka girmiş olabilir mi?
Ali : Düşünüyorum öğretmenim...

“Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamalarından sonra mikroskopik canlıların davranışı ile ilgili olarak bulaşıcılığı konusunda yapılan son görüşmede Ali, zararlı mikroskopik canlıların hastalıklara neden olduğunu, ağız, kan ve damar yoluyla vücuda girdiğini ifade etmiştir. Bu son görüşmeye ait diyalog aşağıda sunulmaktadır.

- Araştırmacı : Paragrafımızı biliyordun. Ali sabah erkenden kalkar, kahvaltısını yapar ve okula gitmek üzere yola çıkar. Sınıfa girdiğinde sıra arkadaşı olan Ömer’in halsiz olduğunu ve sürekli öksürdüğünü görür. Ali kendini ve sınıf arkadaşlarını da düşünerek Ömer’e eve gitmesinin uygun olduğunu söyler. Ancak Ömer dinlemeyerek tüm günü Ali ve sınıf arkadaşlarıyla birlikte geçirir. Aradan iki gün geçer Ali okula gitmek için sabah kalktığında kendini halsiz hisseder ve öksürmeye başlar. Ali de artık hasta olmuştur. Bu paragrafta yer alan Ali ve Ömer gibi sende daha önce hasta oldun mu?
Ali : Oldum öğretmenim.
Araştırmacı : Hangi hastalıkları oldun?
Ali : Grip.
Araştırmacı : Peki sence grip olmanın sence hasta olmanın sebebi neydi?
Ali : Zararlı mikroskopik canlılar.
Araştırmacı : Peki hasta olmana sebep olan canlılar hangi yollarla vücuduna girmiş olabilir?
Ali : Ağız yollarımızla.
Araştırmacı : Hımm.
Ali : Başka kan, damardan bu kadar.

Başlangıçta Ali, mikroskopik canlıların bulaşıcılık davranışı ile ilgili olarak mikrop ifadesini kullanarak, bunların kullanılan havlu, ağız ve nefes alma yoluyla bulaşabileceğini doğru ifade etmesine rağmen eksik açıklamalarından dolayı kısmi bilimsel anlama seviyesinde olduğu görülmüştür.

“Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamalarından sonra yapılan son görüşmede Ali, mikroskopik canlıların davranışı ile ilgili olarak bulaşıcılığı konusunda, zararlı mikroskopik

canlıların ağız, kan ve damar yoluyla insan vücuduna girebileceğini bilimsel olarak doğru ifade ederek bilimsel anlama seviyesine ulaşmıştır.

a4.2. Ali'nin Mikroskopik Canlıların Davranışına İlişkin Uygun Ortamın Özellikleri Konusunda Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular

Mikroskopik canlıların davranışı konusunda küflenmiş yiyeceklerin bulundukları ortamın özellikleri ile ilgili olarak yapılan ön görüşmede Ali, küflenmiş portakal ve evlerinde bulunan buna benzer yiyecekler örneğinde mikroskopik canlıların işlevi yerine küflenmeye neden olarak buzdolabında olmama, dışarda olma ve uzun süre kalma şeklinde ortama yönelik ifadelerde bulunmuştur. Bu konuyla ilgili olarak yapılan ön görüşmeye ait diyalog aşağıda sunulmaktadır.

- Araştırmacı : Buradaki fotoğrafta ne görüyorsun?
- Ali : Öğretmenim bir tane küflenmiş portakal görüyorum.
- Araştırmacı : Sence bu portakal niye bu duruma geldi?
- Ali : Öğretmenim buzdolabına konulmadığından olabilir mi?
- Araştırmacı : Sen ne düşünüyorsan onu söyle.
- Ali : Buzdolabında olmadığından.
- Araştırmacı : Başka bunun için bu duruma gelmesi için başka şeyleri olabilir mi?
- Ali : Dışarıya atılması olabilir mi? Dışarıya atılması. Kimse almaması
- Araştırmacı : Başka?
- Ali : Öğretmenim bu kadar.
- Araştırmacı : Peki sen sizin evinizde de bu portakala benzer yiyecekler oldu mu gördün mü?
- Ali : Cık.
- Araştırmacı : Yani sizin evde de daha önce hiç küflenmiş yiyecekler falan oldu mu?
- Ali : Ama portakal olmadı da öğretmenim bazı şeyler oldu.
- Araştırmacı : Neler oldu peki onlar nelerdi?
- Ali : Ee peynir.
- Araştırmacı : Peynir küflendi başka?
- Ali : Sonra ee başka neydi?
- Araştırmacı : Sence peki peynirin o duruma gelmesinin nedeni neydi peki?

Ali : Hımm ne öğretmenim fazla şey ee ne olabilir? Öğretmenim fazla başka bir yerde durdurulması falan olabilir mi?

“Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamalarından sonra yapılan son görüşmede Ali, mikroskobik canlıların davranışı ile ilgili olarak küflenmiş yiyeceklerin bulundukları ortamın özellikleri konusunda “uygun ortam” şeklinde bir tanımlama yapmıştır. Uygun ortamı da uygun sıcaklık ve besin olan ortam şeklinde ifade etmiştir. Ortamın özellikleri ile ilgili olarak yapılan son görüşmeye ait diyalog aşağıda yer almaktadır

Araştırmacı : Peki resimdeki portakalın bu duruma gelmesinin nedeni nedir?

Ali : Zararlı mikroskobik canlılardan sebep olabilir uygun ortam olmadığı için olabilir.

Araştırmacı : Bu portakala benzer evinizde başka yiyecekler gördün mü?

Ali : Gördüm öğretmenim.

Araştırmacı : Hangi yiyecekler bu duruma gelmişti?

Ali : Peynir öğretmenim.

Araştırmacı : Peynir.

Ali : Peynir öğretmenim başka yok.

Araştırmacı : Sence nasıl bir ortamda portakal ve diğer yiyecekler bu duruma gelir?

Ali : Zararlı mikroskobik canlılar dışarı durduğunda öğretmenim gelebilir onları görmediğimiz için de küflenmiş küflenebilir.

Araştırmacı : Bu küfleniyor tamam. Zararlı mikroskobik canlılar bu şekilde küflendiriyor. Zararlı mikroskobik canlıların küflendirmesi için nasıl bir ortamın olması lazım?

Ali : Uygun ortam.

Araştırmacı : O uygun ortamın özellikleri neler?

Ali : Ee öğretmenim ona göre besin olması. Uygun sıcaklık olması bir de ee orda üreme miydi?

Araştırmacı : Başka nasıl ortamlara ihtiyaç vardır?

Ali : Öğretmenim şimdi hatırlayamadım.

Başlangıçta Ali, mikroskobik canlıların zararlı işlevinin sonucunda gerçekleşen bir olayı davranışa yönelik olarak ortamdan kaynaklı şekilde ifade etmiştir. Bunun yanında ortamla ilgili olarak buzdolabında olmama durumunda sıcaklığa dikkat çekmiştir. Bu durumda

mikroskobik canlıların rolünü ifade etmediğinden tamamlanmamış anlama seviyesinde olduğu görülmektedir.

“Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamaları sonrasında mikroskobik canlıların davranışı ile ilgili olarak küflenmiş yiyeceklerin bulunduğu ortam konusunda uygun ortamın özelliklerini sıcaklık ve besin olan ortam şeklinde bilimsel olarak doğru bir şekilde nitelemesine rağmen eksik açıklamalarından dolayı kısmi bilimsel anlama seviyesine ulaşmıştır.

a5. Ali'nin Mikroskobik Canlıların Mekânizmasına İlişkin Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular

Mikroskobik canlıların mekânizması olarak incelenen mikroskobik canlıların diğer sistemler ile ilişkisi, ayrışma ile doğa ve diğer canlıların ilişkisi, el hijyeni ve diş hijyeni başlıkları altında incelenmiştir. Bu yapılan görüşmelere ait diyaloglar ayrı başlıklar altında aşağıda sunulmaktadır.

a5.1. Ali'nin Mikroskobik Canlıların Mekânizmasına İlişkin Ayrışma İle Doğa ve Diğer Canlılarla İlişkisi Konusunda Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular

Mikroskobik canlıların ayrışma işlevindeki rolünden kaynaklanan doğa ve diğer canlılar arasındaki ilişkiye yönelik mekânizma konusunda yapılan ön görüşmede Ali, ölmüş canlılar ve canlı atıklarının toprağa karışmaması durumunda hava kirliliği ve kötü koku olacağını doğa açısından, küflenmiş canlılar ile beslenen diğer canlıların bu yüzden ölebileceğini diğer canlılar açısından ifade etmiştir. Bu ön görüşmeye ait diyalog aşağıda sunulmaktadır.

Araştırmacı : Peki bu canlı atıkları ölmüş canlılar yapraklar zamanla toprağa karışıyor. Bunların zamanla toprağa karışmasının canlılar ve doğa açısından bir önemi var mıdır?

Ali : Öğretmenim olabilir.

Araştırmacı : Nedir bu önem?

Ali : Öğretmenim mesela toprağa karışmadan önce hava kirliliği olabilir mesela koku yayar öğretmenim ölmüşler hayvanlar.

Araştırmacı : Hımm.

Ali : Başka.

Araştırmacı : Bu doğa açısından, diğer canlılar açısından bir önemi var mıdır?

Ali : Mesela öğretmenim canlı ölmüşse ee küflenebilir orda durdukça hayvanlarda onu yiyince ölebilir.

Araştırmacı : Başka neler olabilir?

Ali : Başka yok başka. Şimdi aklıma gelmiyor.

“Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamalarından sonra yapılan son görüşmede Ali, mikroskobik canlıların ayrışma işlevi ile doğa ve diğer canlılar arasındaki ilişki ile ilgili mekânizma konusunda ölmüş canlılar ve canlı atıklarının toprağa karışmaması durumunda bitkilerin büyüemeyeceğini ve çevrenin pis kokacağını belirtmiştir. Bu konuyla ilgili olarak yapılan son görüşmeye ait diyalog aşağıda sunulmuştur.

Araştırmacı : Peki canlı atıkları ve ölmüş canlıların zamanla toprağa karışmasının canlılar ve doğa açısından önemi nedir?

Ali : Öğretmenim şey bitkiler büyüyemez.

Araştırmacı : Niye peki?

Ali : Öğretmenim ona uygun ortam olmadığı için tam.

Araştırmacı : Niye bitkilerle nasıl bir ilişkisi vardır bu toprağa karışmasının?

Ali : Öğretmenim onun büyümesini engelliyor.

Araştırmacı : Başka?

Ali : Ne yapıyor beslenmesini sağlayamıyor şey bitki.

Araştırmacı : Yani bunlar hiç toprağa karışmasa ne olurdu?

Ali : Pis kokardı çevre böyle iyi olmazdı bitkiler büyüyemezdi.

Başlangıçta mikroskobik canlıların ayrışma işlevi ile doğa ve diğer canlılar arasındaki ilişkiye yönelik mekânizma konusunda Ali, ölmüş canlılar ve canlı atıklarının toprağa karışmaması durumunda hava kirliliğine ve pis kokuya neden olacağını doğru ifade etmesine rağmen mikroskobik canlıların bu olaydaki rolü konusunda bir fikre sahip olmadığından ve diğer canlılar ile ilişki kurmadığından tamamlanmamış anlama seviyesindedir.

“Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamalarından sonra mikroskobik canlıların yararlı işlevi ile doğa ve diğer canlılar arasındaki ilişkiye yönelik mekânizma konusunda ölmüş canlılar ve canlı atıklarının toprağa karışmaması durumunda çevrenin kötü olacağını ve bitkilerin büyüemeyeceğini bilimsel olarak doğru ifade etmesine rağmen bitkilerin beslenmesi konusunda eksik açıklamalarından dolayı kısmi bilimsel anlama seviyesine ulaştığı görülmüştür.

*a5.2. Ali'nin Mikroskopik Canlıların Mekânizmasına İlişkin El
Hijyeni ve Mikroskopik Canlılar İlişkisi Konusunda Anlama
Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular*

El hijyeni ve mikroskopik canlılar ilişkisini gösteren mekânizmaya yönelik ön görüşmede Ali, ellerin yıkanması gerektiğini ve yıkanmamış durumunda ellerde yer alan mikropların hastalıklara neden olabileceğini söylemiştir. Bu ön görüşmeye ait diyalog aşağıda verilmiştir.

Araştırmacı : Ellerini yıkıyor musun?

Ali : Evet öğretmenim.

Araştırmacı : Ne zaman yıkarız biz ellerimizi?

Ali : Öğretmenim yemek yemeden önce yemekten sonra, öğretmenim dışarıdan geldiğimizde sonra öğretmenim elimizi kötü bir şeye değdiğimiz zaman kokar ondan başka yok.

Araştırmacı : Kötü bir şey dediğin nedir?

Ali : Öğretmenim mesela dışarıda kötü bir şeyler olabilir onlara.

Araştırmacı : Ellerimizi yıkamazsak ne olur?

Ali : Hasta olabiliriz.

Araştırmacı : Niye hasta oluruz ellerimizi yıkamazsak?

Ali : Öğretmenim mikroplar gelebilir oraya.

Araştırmacı : Nasıl gelir mikroplar?

Ali : Dışarıdan gelir.

Araştırmacı : Dışarıdan nereye gelir?

Ali : Öğretmenim biz eve gelirsek ee mikroplar bize bulaşmışsa eve de gelebilir.

“Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamalarından sonra yapılan son görüşmede Ali, el hijyeni ve mikroskopik canlılar ilişkisine yönelik mekânizma konusunda ellerin yıkanmasının gerektiğini belirtmiş ve zararlı mikroskopik canlıların bulaşarak hasta edebileceğini belirtmiştir. Bu son görüşmeye ait diyalog aşağıda sunulmaktadır.

Araştırmacı : Peki ellerimizi yıkamazsak ne olur?

Ali : Hasta oluruz.

Araştırmacı : Ellerimizi yıkamamızın nedeni neden hasta oluruz?

Ali : Orada dışarıdaki zararlı mikroskobik canlılar bize bulaşır ve bizi hasta ederler.

Başlangıçta Ali, ellerin yıkanması ve mikroskobik canlılar arasındaki ilişki ile ilgili mekânizma konusunda, el hijyeninin gerekliliğini ve ellerdeki mikropların hastalıklara neden olduğunu bilimsel olarak doğru ifade etmiştir. Bunun yanında eksik açıklamalarından dolayı kısmi bilimsel anlama seviyesinde olduğu görülmektedir.

“Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamalarından sonra el hijyeni ve mikroskobik canlılar arasındaki ilişki ile ilgili mekânizmaya yönelik olarak yapılan son görüşmede de Ali, ellerin yıkanması gerektiğini ve mikrop yerine zararlı mikroskobik canlılar ifadesini kullanarak ellerin yıkanmaması durumunda hastalıklara neden olacağını bilimsel olarak doğru ifade etmiştir. Böylece bilimsel anlamaya ulaşmıştır.

a5.3. Ali'nin Mikroskobik Canlıların Mekânizmasına İlişkin Diş Hijyeni ve Mikroskobik Canlılar İlişkisi Konusunda Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular

Mikroskobik canlıların diş hijyeni ile mekânizması konusunda yapılan ön görüşmede Ali, dişlerin fırçalanmaması durumunda çürüyeceğini belirtmiştir. Dişlerin çürüme nedeni olarak dişlerin temizliğiyle ilgili ifadelerde bulunmuştur. Bu konuyla ilgili yapılan ön görüşmeye ait diyalog aşağıda sunulmaktadır.

Araştırmacı : Peki dişlerini fırçalıyor musun?

Ali : Evet öğretmenim.

Araştırmacı : Kaç kez fırçalıyorsun?

Ali : Öğretmenim 3 kez.

Araştırmacı : Günde 3 kez fırçalıyorsun. Neden dişlerini fırçalıyorsun?

Ali : Öğretmenim temizliği sağladığı için dişler için.

Araştırmacı : Temiz ve sağlıklı dişler için. Fırçalamazsak dişlerine ne olur?

Ali : Öğretmenim kararabilir çürüyebilir.

Araştırmacı : Niye çürür dişler?

Ali : Öğretmenim bakımsız onlar çünkü kendi kendine bir şey yapamadıkları için dişler ondan çürüyebilirler.

Araştırmacı : Çürümesine neden olan şeyler var mıdır peki?

Ali : Fazla dişlerimizi yıkamadığımızdan önem vermediğimizde.

Araştırmacı : Dişlerin çürümesine neden olan bir şey var mıdır peki? Dişlerimizi fırçalamadık diyelim dişlerimize ne olur?

Ali : Çürür öğretmenim.

Araştırmacı : Çürür. O çürüme süreci nasıldır?

Ali : İlk önce öğretmenim sararma görürüz. Sonra öğretmenim kararır sonra da çürüdüğünü görürüz.

“Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamalarından sonra yapılan son görüşmede mikroskobik canlılar ve dişlerin hijyeni ile ilgili mekânizma konusunda Ali, dişlerin fırçalanmaması durumunda çürüdüğünü ve bu durumun zararlı mikroskobik canlıların besin artıkları ile beslenmesi sonucu oluştuğunu belirtmiştir. Bunun yanında kalp ve dolaşım hastalıkları ile ilişkisini de ifade etmiştir. Bu son görüşmeye ait diyalog aşağıda sunulmaktadır.

Araştırmacı : Dişlerini fırçalıyor musun?

Ali : Evet.

Araştırmacı : Neden dişlerini fırçalıyorsun?

Ali : Temiz olmaları için hasta olmamam için olmamak için.

Araştırmacı : Dişlerini fırçalamazsan ne olur dişlerine?

Ali : Sararır öğretmenim. Zararlı mikroskobik canlılar ağızımızdaki besin atıklarını yiyerek böyle sararıyor ilk başta biraz sonra da böyle az bir şey kararıyor sonra da çürüyor. Sonra da kalp hastalıklarına neden oluyor.

Araştırmacı : Nasıl kalp hastalıklarına neden oluyor diş çürükleri?

Ali : Kan yolumuzdan giderek ve hasta ederek olabilir mi?

Araştırmacı : Kan yolumuzdan ne gidiyor nereye?

Ali : Kalbimize.

Araştırmacı : Kalbimize ne gidiyor?

Ali : Zararlı mikroskobik canlılar.

Başlangıçta Ali, mikroskobik canlılar ve diş hijyeni ile ilgili mekânizma konusunda dişlerin uzun süre fırçalanmadığı takdirde çürüyeceğini doğru bir şekilde belirtmiştir. Ancak dişlerin çürümesinde etken olan mikroskobik canlılar konusunda herhangi bir ifadede bulunmamıştır. Bu durumda tamamlanmamış anlama durumundadır.

“Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamalarından sonra mikroskobik canlılar ile diş hijyeni ile ilişkiye yönelik mekânizma konusunda Ali, dişlerin fırçalanmaması durumunda

yine çürüyeceğini ifade etmiştir. Buna ek olarak zararlı mikroskobik canlılar ile dişlerde kalan besin artıklarının ilişkisini kurarak dişlerin çürüme süreci konusunda doğru ifadelerde bulunmasına rağmen ortaya çıkan asit konusunda eksik açıklamalarından dolayı kısmi bilimsel anlama seviyesine ulaşmıştır. Ayrıca dişlerin çürümesi ile kalp ve damar hastalıklarını ilişkilendirerek bu mekânizmayla ilgili de bilimsel olarak doğru açıklamalarda bulunmuştur.

a6. Ali'nin Mikroskobik Canlıların Şekline İlişkin Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular

Mikroskobik canlıların şekline ilişkin olarak yapılan ön görüşmede Ali, çizgi filmde gördüğü şekillerden yola çıkarak mikrop çizdiğini ifade etmiştir. Bu konuyla ilgili yapılan ön görüşmeye ait diyalog aşağıda sunulmuştur. Ali'nin çizimi Şekil 79'da verilmiştir.

Araştırmacı : Şimdi şekle gelelim. Çizdiğin şekil hakkında bize bilgi verebilir misin?

Ali : Öğretmenim mikrop çizmiştim.

Araştırmacı : Mikroskobik canlılara ilişkin çizdiğin şekli açıkla mısın? Ne çizdin?

Ali : Öğretmenim mikropları bir keresinde televizyonda görmüştüm böyle şeklinde.

Araştırmacı : Hımm televizyonda nerede gördün?

Ali : Öğretmenim çizgi filmde falan onlarda görmüştüm.

Araştırmacı : Neden böyle olduğunu düşünüyorsun mikroskobik canlıların? Yani televizyonda gördün böyle kendi zihninde peki şey var mı?

Ali : Yok.

Araştırmacı : Televizyonda gördün.

Ali : Evet.

2. "Mikroskobik canlıların" zihninizde canlandırdığı şekil/şekilleri çiziniz. Çizdiğiniz şekli bir paragrafta açıklayınız.



resimdeki canlı değişikliktir
bu canlı o

Şekil 79. Ön görüşmede Ali'nin çizdiği mikroskobik canlılar

“Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamalarından sonra mikroskopik canlıların şekli ile ilgili olarak çizdiği şekil üzerinden yapılan son görüşmede Ali, topraktaki mikroskopik canlıları çizdiğini belirtmiştir. Bu konuyla ilgili yapılan son görüşmeye ait diyalog aşağıda sunulmuştur. Ali’nin çizimi Şekil 80’de verilmiştir.

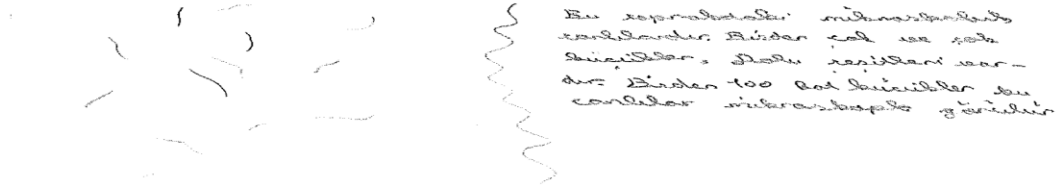
Araştırmacı : Mikroskopik canlılara ilişkin çizdiğin şekli açıklar mısın bana?

Ali : Öğretmenim bazı küçük oluyor. Toprakta oluyor böyle uzun. Çok dolu çeşitleri oluyor. Neredeyse her yerde bulunuyorlar.

Araştırmacı : Senin kendi çizdiğin peki neredeki mikroskopik canlı?

Ali : Topraktaki.

2. “Mikroskopik canlıların” zihninizde canlandırdığı şekil/şekilleri çiziniz. Çizdiğiniz şekli bir paragrafta açıklayınız.



Şekil 80. Son görüşmede Ali’nin çizdiği mikroskopik canlılar

Başlangıçta mikroskopik canlıların şekilleri ile ilgili olarak çizgi filmde etkilenecek mikrop şeklini çizdiğini ifade etmiştir. Bu durumda tamamlanmamış anlama seviyesinde olduğu görülmektedir.

“Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamalarından sonra mikroskopik canlıların şekli ile ilgili olarak toprakta bulunabilecek mikroskopik canlıları bilimsel olarak doğru çizmiş ve bilimsel anlama seviyesine ulaşmıştır.

Ali’nin mikroskopik canlıların tanımı, yapısı, işlevi, davranışı, mekânizması ve şekli ile ilgili olarak ön görüşme ve son görüşme sonrasında anlama seviyelerindeki değişim aşağıda Tablo 28’de özetlenmiştir.

Tablo 28. Ali'nin Mikroskopik Canlıların Alt Boyutlarında Anlama Seviyelerine Göre Gelişimi

Boyutlar	Ön Görüşme	Son Görüşme
Tanım	Anlama yok (0)	Bilimsel anlama (4)
Yapı	Kısmi bilimsel anlama (3)	Bilimsel anlama (4)
İşlev		
Zararlı İşlevi		
Küflenmiş Yiyecekler	Anlama yok (0)	Bilimsel anlama (4)
Hastalıklara Neden Olma	Kısmi bilimsel anlama (3)	Bilimsel anlama (4)
Yararlı İşlevi		
Gıda Üretimi	Anlama yok (0)	Bilimsel anlama (4)
Ayrışma	Anlama yok (0)	Bilimsel anlama (4)
Davranış		
Bulaşıcılık	Kısmi bilimsel anlama (3)	Bilimsel anlama (4)
Ortam Özellikleri	Tamamlanmamış anlama (2)	Kısmi bilimsel anlama (3)
Mekânizma		
Ayrışma, Doğa ve Diğer	Tamamlanmamış anlama (2)	Kısmi bilimsel anlama (3)
Canlılar ile İlişkisi		
El Hijyeni	Kısmi bilimsel anlama (3)	Bilimsel anlama (4)
Diş Hijyeni	Tamamlanmamış anlama (2)	Kısmi bilimsel anlama (3)
Şekil	Tamamlanmamış anlama (2)	Bilimsel anlama (4)

Tablo 28'e göre öğrencinin anlama seviyelerindeki değişim incelendiğinde mikroskopik canlıların tanımı ile ilgili olarak başlangıçta anlama yok seviyesinde olduğu ve "Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme" uygulamaları sonrasında bilimsel anlama seviyesine ulaştığı görülmektedir. Mikroskopik canlıların yapısı konusunda başlangıçta kısmi bilimsel anlama seviyesinde, öğretim uygulamaları sonrasında bilimsel anlama seviyesindedir. Mikroskopik canlıların işlevleri ile ilgili olarak zararlı işlevlerinden küflenmiş yiyecekler ile ilgili olarak başlangıçta anlama yok, öğretim uygulamaları sonrasında bilimsel anlama seviyesindedir. Hastalıklara neden olma açısından başlangıçta kısmi bilimsel anlama seviyesindeyken

öğretim uygulamalarından sonra bilimsel anlama seviyesine ulaşmıştır. Yararlı işlevlerinden gıda üretimi ve ayrışma konusunda başlangıçta anlama yok seviyesindeyken öğretim uygulamalarından sonra bilimsel anlamaya ulaşmıştır. Mikroskobik canlıların davranışı konusunda başlangıçta bulaşıcılığı ile ilgili olarak kısmi bilimsel anlama seviyesindeyken öğretim uygulamalarından sonra bilimsel anlama seviyesine ulaşmıştır. Ortam özellikleri ile ilgili olarak da başlangıçta tamamlanmamış anlama seviyesindeyken öğretim uygulamaları sonrasında kısmi bilimsel anlama seviyesine ulaşmıştır. Mikroskobik canlıların mekânizması konusunda ayrışma ile doğa ve diğer canlılar arasındaki ilişki konusunda başlangıçta tamamlanmamış anlama seviyesindeyken öğretim uygulamalarından sonra kısmi bilimsel anlama seviyesine ulaşmıştır. El hijyeni ile ilgili olarak başlangıçta kısmi bilimsel anlama seviyesindeyken öğretim uygulamaları sonrasında bilimsel anlama seviyesindedir. Diş hijyeni ile ilgili olarak tamamlanmamış anlama seviyesindedir. Öğretim uygulamalarından sonra bilimsel anlama seviyesine ulaşmıştır. Mikroskobik canlıların şekilleri ile ilgili olarak başlangıçta tamamlanmamış anlama seviyesindeyken öğretim uygulamalarından sonra bilimsel anlamaya ulaşmıştır.

Başlangıçta Ali, mikroskobik canlıların gözle görünmeyen yapısı ile ilgili olarak bilimsel açıdan doğru açıklamalar yapmıştır. Bunun yanında hastalıklara neden olma ve bu konuyla ilişkili el hijyeni konusunda da aynı doğrultuda doğru ifadeleri bulunmaktadır. Bunun yanında mikroskobik canlıların yararlı etkileri ve yiyecekler üzerindeki zararlı etkileri konusunda mikroskobik canlıların buradaki rolü hakkında bir fikre sahip olmadığı görülmüştür. Ancak ortam konusunda doğru açıklamalar yapmıştır. Mekânizma ile ilgili olarak diş temizliği ve ayrışma konusunda diğer sistemlerle ilişki kurmada temel konuları bilmektedir. Şekli ile ilgili olarak doğru çizimlerin yanında bu çizimlerde yanlış ifadeler de bulunmaktadır. “Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamalarından sonra ortam özellikleri; ayrışma ve diş hijyeni ile ilgili mekânizma dışında tüm boyutlarda bilimsel olarak tam ve doğru fikre ulaşmıştır. Bu boyutlarda da bilimsel olarak doğru açıklamaları mevcuttur. Ancak eksiklikler bulunmaktadır.

Ali'nin Mikroskobik Canlılara İlişkin Zihinsel Model Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular

Zihinsel model oluşturmada, anlama yok (0), yanlış anlama (1), tamamlanmamış anlama (2) seviyelerindeki boyutlar değerlendirmeye alınmamıştır. Kısmi bilimsel anlama (3) ve Bilimsel anlama (4) seviyeleri her boyut için değerlendirmeye alınmış ve bu doğrultuda

model oluşturulmuştur. Birden fazla alt başlık olan boyutlarda ortalama puan alınmıştır. Ondalık sayı çıkma durumunda, ondalık sayının tam sayı kısmı dikkate alınarak değerlendirme yapılmıştır.

Tablo 28’de yer alan anlama seviyelerinden yola çıkarak zihinsel model gelişimi incelendiğinde Ali, başlangıçta mikroskobik canlıların yapısı konusunda kısmi bilimsel anlama seviyesinde bulunduğundan bu boyut öğrencinin zihinsel modeline dâhil edilmiştir ve yapısal modele sahip olduğu görülmüştür. Öğretim uygulamalarından sonra tüm boyutlarda kısmi bilimsel anlama ve bilimsel anlama seviyelerinde bulunduğundan bu boyutlar da modele dâhil edilmiştir ve öğrencinin bilimsel modele ulaştığı ortaya çıkmıştır. Ali’nin zihinsel model gelişimi Şekil 81’de özetlenmiştir. Şekil 81’de taralı olan kısımlar ilgili boyut açısından kısmi bilimsel anlama ve bilimsel anlamayı göstermektedir.



Şekil 81. Ali’nin zihinsel model gelişimi

Ebru’nun Mikroskobik Canlılara İlişkin Anlama Seviyeleri ve Zihinsel Model Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular

Mikroskobik canlıların alt boyutlarına ilişkin öğrencinin anlama seviyelerindeki ve zihinsel modelindeki gelişim ayrı başlıklar altında aşağıda yer almaktadır.

Ebru’nun Mikroskobik Canlılara İlişkin Anlama Seviyeleri İle İlgili Nitel Bulgular

Ebru ile görüşme öncesinde amaç açıklanmış ve bu amaçla ilgili olarak yapılacaklar konusunda bilgi verilmiştir. Daha sonra görüşmeye geçilmiştir. Mikroskobik canlıların tanımı, yapısı, yararlı ve zararlı işlevi, davranışı, mekânizması ve şekli ile ilgili olarak görüşmeden elde edilen bulgular aşağıda sunulmaktadır.

*a1. Ebru'nun Mikroskopik Canlıların Tanımına İlişkin Anlama
Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular*

Mikroskopik canlıların tanımına ilişkin yapılan ön görüşmede Ebru, mikroskopik canlıları “mikrofobiyle” görülen canlılar olarak tanımlamıştır. Bu tanımlama ile ilgili yapılan ön görüşmeye ait diyalog aşağıda sunulmaktadır.

- Araştırmacı : Mikroskopik canlı denildiğinde ne anlıyorsun?
Ebru : Böyle mikrofobiyle görülen canlıları yani canlıları.
Araştırmacı : Nasıl canlılar bunlar?
Ebru : Bilmiyorum.

“Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamalarından sonra mikroskopik canlıların tanımlamasına yönelik olarak yapılan son görüşmede Ebru, yararı ve zararı olan, hastalıklara ve dişlerin çürümesine neden olan canlılar olarak mikroskopik canlıları ifade etmiştir. Bu son görüşmeye ait diyalog aşağıda sunulmaktadır.

- Araştırmacı : Mikroskopik canlılar dendiğinde ne anlıyorsun? Nedir mikroskopik canlılar?
Ebru : Ne?
Araştırmacı : Nedir mikroskopik canlılar?
Ebru : Mikroskopik canlılar bizi hasta eder. Sonra öğretmenim böyle imm dişlerimizi çürütür başka.
Araştırmacı : Nasıl canlılardır mikroskopik canlılar?
Ebru : Hem yararlı hem zararlı.

Başlangıçta mikroskopik canlıların tanımı ile ilgili olarak Ebru, mikroskop yerine mikrofobi ifadesini kullanarak bu araçla görülen canlılar olarak bir tanımlama yapmıştır. Bu konuda bir araçla görülen canlı konusunda bilgi sahibi olduğu ancak bu canlıları nitelemede anlama yok durumunda olduğu görülmüştür.

“Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamalarından sonra mikroskopik canlıların tanımı ile ilgili olarak Ebru, hastalıklara neden olan, dişleri çürüten, yararları ve zararları olan canlı şeklinde bilimsel olarak doğru bir tanımlama yapmıştır. Zararlarından örnek vererek, bunlara dikkat çekerek mikroskopik canlıları tanımlamıştır. Ayrıca mikroskopik canlıların yapısı kısmında bu canlıları görünmeyen canlı olarak ifade etmiştir. Bu durumda bilimsel anlama seviyesine ulaşmıştır.

*a2. Ebru'nun Mikroskopik Canlıların Yapısına İlişkin Anlama
Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular*

Mikroskopik canlıların çıplak gözle görülemeyen yapısı ile ilgili yapılan ön görüşmede Ebru, görünmeyen canlı olarak sadece mikropların olduğunu belirtmiştir. Bu ön görüşmeye ait diyalog aşağıda sunulmuştur.

- Araştırmacı : Göremediğimiz canlılar var mıdır?
Ebru : Vardır.
Araştırmacı : Bu canlılar hangi canlılardır?
Ebru : Mikroplar değil mi?
Araştırmacı : Mikroplar diyorsun. Peki mikropları niye göremeyiz biz?
Ebru : Öğretmenim küçük olduğu için yani küçük.

“Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamalarından sonra mikroskopik canlıların gözle görünmeyen yapısı ile ilgili olarak yapılan son görüşmede Ebru, mikroskopik canlıların gözle görülmeyen canlılar olduğunu ifade etmiştir. Bu son görüşmeye ait diyalog aşağıda sunulmaktadır.

- Araştırmacı : Peki her canlıyı görebilir miyiz?
Ebru : Cık.
Araştırmacı : Göremediğimiz canlılar var mıdır?
Ebru : Vardır.
Araştırmacı : Bu canlılar hangi canlılardır?
Ebru : Mikroskopik canlılar.

Başlangıçta mikroskopik canlıların gözle görünmeyen yapısı ile ilgili olarak Ebru, mikropların küçük olduğundan gözle görünmediğini ifade etmiştir. Bu konuda mikroskopik canlıları sadece mikrop olarak düşündüğünden görünmeyen yapısına ilişkin bilimsel olarak doğru bir ifadede bulunmuştur. Bu durumda kısmi bilimsel anlama seviyesinde olduğu görülmektedir.

“Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamalarından sonra mikroskopik canlıların görünmeyen yapısı ile ilgili olarak Ebru, mikroskopik canlılar ifadesini kullanarak hem mikroskopik canlıları sadece zararlı konumdan çıkarıp fikirlerini genişletmiş hem de zararlı mikroskopik canlıları gözle görünmeyen canlılar olarak nitelemiştir. Bu durumda bilimsel olarak doğru bir ifadeye ve bilimsel anlama seviyesine ulaşmıştır.

*a3. Ebru'nun Mikroskopik Canlıların İşlevine İlişkin Anlama
Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular*

Mikroskopik canlıların zararlı işlevleri küflenmiş portakal ve hastalığa neden olma, yararlı işlevleri de süttten peynir yapımı ve ayrışma şeklinde örneklendirilmiştir. Ebru ile mikroskopik canlıların zararlı ve yararlı işlevleri konusunda uygulama öncesi ve sonrası yapılan görüşmelere ait diyaloglar ayrı başlıklarda aşağıda yer almaktadır.

*a3.1. Ebru'nun Mikroskopik Canlıların Zararlı İşlevine İlişkin
Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular*

Mikroskopik canlıların zararlı işlevleri ile ilgili olarak küflenmiş ve küflenmemiş portakalın karşılaştırılması ve hastalıklara neden olması konularında uygulama öncesi ve sonrasında görüşmeler yapılmıştır. Ebru ile yapılan bu görüşmelere ait diyaloglar aşağıda ayrı başlıklar halinde sunulmaktadır.

*a3.1.1. Ebru'nun Mikroskopik Canlıların Zararlı İşlevine İlişkin
Küflenmiş Portakal Örneğinde Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili
Nitel Bulgular*

Yiyeceklerin küflenmesi ile ilgili olarak mikroskopik canlıların zararlı işlevi konusunda yapılan ön görüşmede Ebru, nemli ortamda kalmasından ve uzun süre bekletilmesinden kaynaklı olarak resimdeki portakalın küflendiğini belirtmiştir. Bu ön görüşmeye ait diyalog aşağıda sunulmaktadır.

Araştırmacı : Resimde ne görüyorsun sen şu an?

Ebru : Öğretmenim portakal küflenmiş.

Araştırmacı : Resimde bu portakal küflenmiş. Portakal hakkında ne söyleyebilirsin?

Ebru : Öğretmenim nemli ortamda kaldığı için çürümüştür.

Araştırmacı : Yani resimdeki bu portakalın bu hale gelmesinin nedeni nedir?

Ebru : Öğretmenim böyle çok uzun süre kaldığı için böyle olmuş olabilir.

“Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamalarından sonra mikroskopik canlıların zararlı işlevine ilişkin küflenmiş portakal üzerinden yapılan son görüşmede Ebru, zararlı mikroskopik canlıların portakalın küflenmesine neden olduğunu belirtmiştir. Bu konuyla ilgili olarak son görüşmeye ait diyalog aşağıda sunulmaktadır.

Araştırmacı : Resimdeki portakal hakkında ne söyleyebilirsin?

Ebru : Birinci resim böyle mikroskobik canlılar tarafından böyle nasıl desem canlılar şey yapmamıştır işte şey yapmamıştır imm neydi. Öğretmenim işte mikroskobik canlılar ona uzun süredir şey yapmamıştır gelmemiştir küflenmemiştir yani. İkinci portakalda nemli sıcak ve besin olduğu için portakal öğretmenim uzun öğretmenim kısa sürede küflenmiştir.

Araştırmacı : Peki bu duruma gelmesine bu ikinci duruma gelmesine neden olan şey nedir? Portakalın resimdeki portakalın bu duruma gelmesinin nedeni nedir?

Ebru : Mikroskobik canlılardır.

Araştırmacı : Peki bu mikroskobik canlılar nasıl canlılardır?

Ebru : Zararlı.

Başlangıçta mikroskobik canlıların zararlı işlevi ile ilgili olarak küflenmiş portakaldan yola çıkarak yapılan ön görüşmede Ebru, nemli ortamın bu duruma neden olduğunu belirterek işlev değil, davranışa yönelik açıklama yapmıştır. Mikroskobik canlıların buradaki etkisine yönelik açıklamalarda bulunmamıştır. Bu durumda anlama yok seviyesindedir.

“Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamalarından sonra mikroskobik canlıların yiyeceklerin küflenmesi ile ilgili zararlı işlevi konusunda Ebru, zararlı mikroskobik canlılardan dolayı portakalın küflendiğini bilimsel olarak doğru bir şekilde ifade ederek bilimsel anlama seviyesine ulaşmıştır.

a3.1.2. Ebru’nun Mikroskobik Canlıların Zararlı İşlevine İlişkin Hastalık Örneğinde Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular

Mikroskobik canlıların hastalıklara neden olma konusunda zararlı işlevi ile ilgili olarak paragrafta yer alan örnek durumdan yola çıkarak yapılan ön görüşmede mikropların arkadaşından geçerek bulaştığını ve hastalığa neden olduğunu ifade etmiştir. Bu konuyla ilgili yapılan ön görüşmeye ait diyalog aşağıda sunulmaktadır.

Araştırmacı : Paragrafımızı biliyordun. Ali sabah erkenden kalkar, kahvaltısını yapar ve okula gitmek üzere yola çıkar. Sınıfa girdiğinde sıra arkadaşı olan Ömer’in halsiz olduğunu ve sürekli öksürdüğünü görür. Ali kendini ve sınıf arkadaşlarını da düşünerek Ömer’e eve gitmesinin uygun olduğunu söyler. Ancak Ömer dinlemeyerek tüm günü Ali ve sınıf arkadaşlarıyla birlikte geçirir. Aradan iki gün geçer Ali okula gitmek için sabah kalktığında kendini halsiz hisseder ve öksürmeye

başlar. Ali de artık hasta olmuştur. Bu paragrafta yer alan Ali gibi Ömer gibi sen de hasta oldun mu?

Ebru : Oldum.

Araştırmacı : Oldun sence niye hasta oldun?

Ebru : Bir arkadaşımdeki mikrop bana geçtiği için.

“Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamalarından sonra yapılan son görüşmede Ebru, mikroskobik canlıların zararlı işlevi konusunda hastalıklara neden olarak zararlı mikroskobik canlıları ifade etmiştir. Bu konuyla ilgili yapılan son görüşmeye ait diyalog aşağıda sunulmaktadır.

Araştırmacı : Paragrafımızı biliyordun. Ali sabah erkenden kalkar, kahvaltısını yapar ve okula gitmek üzere yola çıkar. Sınıfa girdiğinde sıra arkadaşı olan Ömer’in halsiz olduğunu ve sürekli öksürdüğünü görür. Ali kendini ve sınıf arkadaşlarını da düşünerek Ömer’e eve gitmesinin uygun olduğunu söyler. Ancak Ömer dinlemeyerek tüm günü Ali ve sınıf arkadaşlarıyla birlikte geçirir. Aradan iki gün geçer Ali okula gitmek için sabah kalktığında kendini halsiz hisseder ve öksürmeye başlar. Ali de artık hasta olmuştur. Bu paragrafta yer alan Ali gibi Ömer gibi sen de hasta oldun mu?

Ebru : Oldum.

Araştırmacı : Sence hasta olmanın sebebi neydi?

Ebru : Nedeni kendime iyi bakmadığım için böyle kendime iyi bakamadım.

Araştırmacı : Biz neden hasta oluruz bizi ne hasta eder?

Ebru : Mikroskobik canlılar.

Araştırmacı : Nasıl mikroskobik canlılardır bunlar?

Ebru : Zararlı.

Başlangıçta mikroskobik canlıların zararlı işlevi ile ilgili olarak hastalıklara neden olma konusunda Ebru, paragrafta yer alan örnek durumdan yola çıkarak mikropların bulaşarak hastalıklara neden olduğunu doğru ifade etmesine rağmen eksik açıklamalarda bulunmasından dolayı kısmi bilimsel anlama seviyesindedir.

“Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamalarından sonra yapılan son görüşmede Ebru, mikroskobik canlıların hastalıklara neden olma konusundaki zararlı işlevi ile ilgili olarak paragraftaki örnek durumdan yola çıkarak zararlı mikroskobik canlıların hastalıklara neden olduğunu bilimsel olarak doğru ifade ettiğinden bilimsel anlama seviyesindedir.

*a3.2. Ebru'nun Mikroskopik Canlıların Yararlı İşlevine İlişkin
Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular*

Mikroskopik canlıların yararlı işlevleri gıda üretimi ve ayrışma olarak iki ayrı başlıkta incelenmiştir. Gıda üretimi, süttten peynir yapımı konusunda örneklendirilmiştir. Süttten peynir yapımı ve ayrışma olayında mikroskopik canlıların yararlı işlevi ile ilgili olarak uygulama öncesi ve sonrası yapılan görüşmelere ait diyaloglar ayrı başlıklar altında aşağıda yer almaktadır.

*a3.2.1. Ebru'nun Mikroskopik Canlıların Yararlı İşlevine İlişkin
Olarak Süttten Peynir Yapımı Konusunda Anlama Seviyesinin
Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular*

Mikroskopik canlıların süttten peynir oluşumundaki rolünden yola çıkarak yararlı işlevi ile ilgili yapılan ön görüşmede Ebru, süttten peynir oluşumu süreci ile ilgili olarak süttün içindeki minerallerden dolayı süttün peynire dönüştüğünü ifade etmiştir. Bu konuda yapılan ön görüşmeye ait diyalog aşağıda sunulmaktadır.

Araştırmacı : Burada sütt görüyoruz birinci resimde ikinci resimde de peynir görüyoruz süttün peynire dönüşmesi için neler gereklidir sence?

Ebru :

Araştırmacı : Bir fikrin yok mu?

Ebru : Hayır.

Araştırmacı : Peki hangi koşulların yani süttün peynire dönüşmesi için hangi koşulların ya da şartların sağlanması gerekir?

Ebru : Bilmem.

Araştırmacı : Peki süttün peynire dönüşmesinde etkili olan bir şey var mıdır ya da süttün peynire dönüşmesinde etkili olan nedir?

Ebru : İçindeki minerallerdir. İçindeki yani şeyler.

Araştırmacı : Neyler?

Ebru : Neler olduğunu bilmiyorum.

“Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamalarından sonra mikroskopik canlıların yararlı işlevi ile ilgili olarak süttten peynir oluşumu konusunda yapılan son görüşmede Ebru, peynir oluşumunda, peynir mayasının içindeki yararlı mikroskopik canlıların etkili olduğunu belirtmiştir. Bu son görüşmeye ait diyalog aşağıda sunulmaktadır.

- Araştırmacı : Peki resimde yer alan sütün peynire dönüşmesi için neler gereklidir?
- Ebru : Peynir mayası.
- Araştırmacı : Niye peynir mayası gereklidir?
- Ebru : Şey sütün içine peynir mayası katınca peynir olması için.
- Araştırmacı : Peynir mayası nasıl peynire dönüştürüyor sütü?
- Ebru : Onu bilmiyorum.
- Araştırmacı : Niye peynir mayasını koyuyoruz biz sütün içine?
- Ebru : Peynir olsun diye.
- Araştırmacı : Nasıl oluyor işte peynir? Sütün peynire dönüşmesinde etkili olan nedir?
- Ebru : Mikroskopik canlılar.
- Araştırmacı : Bu mikroskopik canlılar nerede?
- Ebru : Peynir mayasının içinde.
- Araştırmacı : Peki bunlar nasıl mikroskopik canlılardır?
- Ebru : Yararlı.

Başlangıçta sütün peynire dönüşme sürecindeki yararlı işlevi konusunda, peynirin oluşumunun sütün içindeki minerallerden kaynaklı olduğunu düşünen Ebru, mikroskopik canlıların buradaki rolü ile ilgili anlama yok seviyesindedir.

“Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamalarından sonra yapılan son görüşmede mikroskopik canlıların yararlı işlevi ile ilgili olarak Ebru, süttten peynir oluşumunda yararlı mikroskopik canlıların işlevini bilimsel olarak doğru bir şekilde ifade ederek bilimsel anlamaya ulaşmıştır.

a3.2.2. Ebru’nun Mikroskopik Canlıların Yararlı İşlevine İlişkin Ayrışma Konusunda Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular

Mikroskopik canlıların diğer bir yararlı işlevi olan ayrışma konusunda yapılan ön görüşmede Ebru, canlı atıkları ve ölmüş canlıların toprağa karışma süreci konusunda herhangi bir açıklama getirmemiştir. Bu konuyla ilgili olarak yapılan ön görüşmeye ait diyalog aşağıda sunulmaktadır.

- Araştırmacı : Bu canlı atıkları, ölmüş canlılar, bu yaprakların toprağa karışma süreci nasıldır toprağa karışması nasıl gerçekleşir?
- Ebru : Bilmiyorum nasıl gerçekleştiğini.

Araştırmacı : Bu olayda kim rol oynar?

Ebru : Ne?

Araştırmacı : Bu olayda yani canlı atıklarının ölmüş canlıların yaprakların toprağa karışmasında etkili olan şey nedir?

Ebru :

“Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamalarından sonra yapılan son görüşmede mikroskobik canlıların ayrışma işlevi konusunda Ebru, canlı atıkları ile ölmüş canlıların toprağa karışma sürecinde yararlı mikroskobik canlıların etkili olduğunu belirtmiştir. Bu son görüşmeye ait diyalog aşağıda yer almaktadır.

Araştırmacı : Canlı atıkları ve ölmüş canlıların zamanla toprağa karışması nasıl gerçekleşir?

Ebru : Önce şey böyle yavaş yavaş çürümeye başlar. Çürüdükten sonra da böyle toprağa karışır.

Araştırmacı : Peki bu toprağa karışmasında etkili olan nedir?

Ebru : Mikroskobik canlılar.

Araştırmacı : Nasıl mikroskobik canlılardır bunlar?

Ebru : Yararlı.

Başlangıçta mikroskobik canlıların ayrışma konusunda yararlı işlevi ile ilgili olarak herhangi bir açıklama yapmadığından Ebru, anlama yok durumundadır.

“Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamalarından sonra yapılan son görüşmede Ebru, ölmüş canlılar ve canlı atıklarının toprağa karışması ile ilgili olarak yararlı mikroskobik canlıların etkili olduğunu bilimsel olarak doğru ifade ederek bilimsel anlamaya ulaşmıştır.

a4. Ebru’nun Mikroskobik Canlıların Davranışlarına İlişkin Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular

Mikroskobik canlıların davranışı, bulaşıcılığı, yaşaması ve üremesi için bulunduğu uygun ortamın özellikleri bakımından iki ayrı başlıkta incelenmiştir. Bu konuyla ilgili yapılan görüşmelere ait diyaloglar ayrı başlıklar altında aşağıda yer almaktadır.

*a4.1. Ebru'nun Mikroskopik Canlıların Davranışına İlişkin
Bulaşıcılığı Konusunda Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel
Bulgular*

Mikroskopik canlıların bulaşıcılık davranışı ile ilgili olarak yapılan ön görüşmede Ebru, paragrafta verilen örnekten yola çıkarak hastalıklara neden olarak mikropları belirtmiştir ve bu mikropların öksürünce ya da hapşırınca, dokunma yolu ile insanlardan birbirine geçtiğini ifade etmiştir. Bu ön görüşmeye ait diyalog aşağıda sunulmaktadır.

Araştırmacı : Paragrafımızı biliyordun. Ali sabah erkenden kalkar, kahvaltısını yapar ve okula gitmek üzere yola çıkar. Sınıfa girdiğinde sıra arkadaşı olan Ömer'in halsiz olduğunu ve sürekli öksürdüğünü görür. Ali kendini ve sınıf arkadaşlarını da düşünerek Ömer'e eve gitmesinin uygun olduğunu söyler. Ancak Ömer dinlemeyerek tüm günü Ali ve sınıf arkadaşlarıyla birlikte geçirir. Aradan iki gün geçer Ali okula gitmek için sabah kalktığında kendini halsiz hisseder ve öksürmeye başlar. Ali de artık hasta olmuştur. Bu paragrafta yer alan Ali ve Ömer gibi sen de daha önce hasta oldun mu?

Ebru : Oldum.

Araştırmacı : Oldun sence niye hasta oldun?

Ebru : Bir arkadaşımdeki mikrop bana geçtiği için.

Araştırmacı : Mikrop sana nasıl geçti? Ya da mikroplar insanlara nasıl geçer? Hangi yollarla geçer?

Ebru : Onun dokunduğu yerlere bir insan daha dokunursa ya da öksürdüğü, hapşırdığı öksürürken hani ağzını kapatıyor ya sonra elini yıkamayıp da bir başkasına dokunursa.

“Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamalarından sonra mikroskopik canlıların bulaşıcılık davranışı konusunda yapılan son görüşmede Ebru, zararlı mikroskopik canlıların hastalıklara neden olduğunu ve ellerin yıkanmaması, yemeklerin ve yıkanmamış yiyeceklerin yenmesi durumunda ağız yoluyla insan vücuduna girebileceğini belirtmiştir. Bu son görüşmeye ait diyalog aşağıda yer almaktadır.

Araştırmacı : Paragrafımızı biliyordun. Ali sabah erkenden kalkar, kahvaltısını yapar ve okula gitmek üzere yola çıkar. Sınıfa girdiğinde sıra arkadaşı olan Ömer'in halsiz olduğunu ve sürekli öksürdüğünü görür. Ali kendini ve sınıf arkadaşlarını da düşünerek Ömer'e eve gitmesinin uygun olduğunu söyler. Ancak Ömer

dinlemeyerek tüm günü Ali ve sınıf arkadaşlarıyla birlikte geçirir. Aradan iki gün geçer Ali okula gitmek için sabah kalktığında kendini halsiz hisseder ve öksürmeye başlar. Ali de artık hasta olmuştur. Bu paragrafta yer alan Ali ve Ömer gibi sen de daha önce hasta oldun mu?

Ebru : Oldum.

Araştırmacı : Sence hasta olmanın sebebi neydi?

Ebru : Nedeni kendime iyi bakmadığım için böyle kendime iyi bakamadım.

Araştırmacı : Biz neden hasta oluruz bizi ne hasta eder?

Ebru : Mikroskobik canlılar

Araştırmacı : Nasıl mikroskobik canlılardır bunlar?

Ebru : Zararlı.

Araştırmacı : Peki bize bu hasta olmana sebep olan canlılar hangi yollarla vücuduna girmiş olabilir?

Ebru : Böyle bahçede oynadığımız zaman elimizi yıkamayarak dişlerimizi fırçalamayarak dengeli beslenmeyerek böyle yemeklerimizden bazı sebze ve meyveleri yıkamayarak yiyerek.

Başlangıçta Ebru, mikroskobik canlıların bulaşıcılığı ilgili olarak mikrop ifadesini kullanarak, bunların öksürme, hapşıрма ve dokunma yoluyla bulaşabileceğini doğru ifade etmesine rağmen eksik açıklamalarından dolayı kısmi bilimsel anlama seviyesinde olduğu görülmüştür.

“Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamalarından sonra yapılan son görüşmede Ebru, mikroskobik canlıların davranışı ile ilgili olarak bulaşıcılığı konusunda, zararlı mikroskobik canlıların ellerin yıkanmaması ve yıkanmamış yiyeceklerin yenmesi durumunda ağız yoluyla insan vücuduna girebileceğini bilimsel olarak doğru ifade ederek bilimsel anlama seviyesine ulaşmıştır.

a4.2. Ebru'nun Mikroskobik Canlıların Davranışına İlişkin Uygun Ortamın Özellikleri Konusunda Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular

Mikroskobik canlıların davranışı konusunda küflenmiş yiyeceklerin bulundukları ortamın özellikleri ile ilgili olarak yapılan ön görüşmede Ebru, portakalın küflenmesine neden olarak işlevi yerine nemli ortamda kalması şeklinde davranışa yönelik ifadelerde bulunmuştur. Bu ön görüşmeye ait diyalog aşağıda sunulmaktadır.

Araştırmacı : Resimde ne görüyorsun sen şu an?

Ebru : Öğretmenim portakal küflenmiş.

Araştırmacı : Resimdeki bu küflenmiş portakal hakkında ne söyleyebilirsin?

Ebru : Öğretmenim nemli ortamda kaldığı için çürümüştür.

“Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamalarından sonra mikroskobik canlıların davranışına ilişkin küflenmiş yiyeceklerin bulundukları ortamın özellikleri konusunda yapılan son görüşmede Ebru, sıcaklık, nem ve besin şeklinde ortamın özelliklerini ifade etmiştir. Ortamın özellikleri ile ilgili olarak yapılan son görüşmeye ait diyalog aşağıda sunulmaktadır.

Araştırmacı : Resimdeki portakal hakkında ne söyleyebilirsin?

Ebru : Birinci resim böyle mikroskobik canlılar tarafından. Mikroskobik canlılar tarafından böyle nasıl desem canlılar şey yapmamıştır işte şey yapmamıştır imm neydi. Öğretmenim işte mikroskobik canlılar ona uzun süredir şey yapmamıştır gelmemiştir küflenmemiştir yani. İkinci portakalda nemli, sıcak ve besin olduğu için portakal öğretmenim uzun öğretmenim kısa sürede küflenmiştir.

Başlangıçta Ebru, mikroskobik canlıların portakalın küflenmesine neden olan zararlı işlevinin yerine bu durumun mikroskobik canlıların davranışını gösteren ortamın özelliklerinden olan nemli ortamdan kaynaklandığını belirtmiştir. Bu durumda ön görüşmede tamamlanmamış anlamaya sahip olduğu ortaya çıkmıştır.

“Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamalarından sonra yapılan son görüşmede portakalın küflenmesine neden olarak zararlı mikroskobik canlıları ifade etmiştir. Buna ek olarak sıcaklık, nem ve besin olan ortamdan dolayı zararlı mikroskobik canlıların bu işlevini gerçekleştirdiğini söylemiştir. Böylece bilimsel açıdan doğru açıklamalarda bulunmuştur ve bilimsel anlamaya ulaşmıştır.

a5. Ebru'nun Mikroskobik Canlıların Mekânizmasına İlişkin Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular

Mikroskobik canlıların mekânizması olarak incelenen mikroskobik canlıların diğer sistemler ile ilişkisi, ayrışma ile doğa ve diğer canlıların ilişkisi, el hijyeni ve diş hijyeni başlıkları altında incelenmiştir. Bu yapılan görüşmelere ait diyaloglar ayrı başlıklar altında aşağıda sunulmaktadır.

*a5.1. Ebru'nun Mikroskopik Canlıların Mekânizmasına İlişkin
Ayrışma İle Doğa ve Diğer Canlılarla İlişkisi Konusunda Anlama
Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular*

Mikroskopik canlıların mekânizması olarak incelenen ayrışma işlevi ile doğa ve diğer canlılar arasındaki ilişki konusunda yapılan ön görüşmede Ebru, ölmüş canlıların, canlı atıklarının toprağa karışmama durumunu çevrede koku olması açısından ifade etmiştir. Bu konuyla ilgili yapılan ön görüşmeye ait diyalog aşağıda sunulmaktadır.

Araştırmacı : Canlı atıkları, ölmüş canlılar, yapraklar toprağa karışmasaydı ne olurdu? Bu canlı atıklarının, ölmüş canlıların zamanla toprağa karışmasının doğa açısından, çevre açısından, canlılar açısından bir önemi var mıdır?

Ebru : Vardır.

Araştırmacı : Nedir bu önemi?

Ebru : Var ama önemini bilmiyorum yani.

Araştırmacı : Yani ne olurdu ölmüş canlılar, canlı atıkları toprakta kalsaydı toprağa karışmasaydı ne olurdu? Mesela yapraklar döküldü toprağa karışmıyor toprağın üstünde duruyor ne olur?

Ebru : Hep uzun süre toprağın üstünde kalırdı.

Araştırmacı : Toprakta kalırdı ölmüş canlılar kalsa ne olurdu peki?

Ebru : Kokarlardı.

Araştırmacı : Kokarlardı. Niye kokarlardı sence? O koktukları zaman ölmüş canlılar çevreye herhangi bir zararı olur mu bu durumun?

Ebru : Bilmem.

“Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamalarından sonra yapılan son görüşmede mikroskopik canlıların ayrışma işlevi ile doğa ve diğer canlılar arasındaki ilişki ile ilgili mekânizma konusunda Ebru, ölmüş canlılar ve canlı atıklarının toprağa karışması durumunda çevre kirliliği olmayacağını ve bitkilere yararı olacağını ifade etmiştir. Bu konuyla ilgili olarak yapılan son görüşmeye ait diyalog aşağıda sunulmuştur.

Araştırmacı : Canlı atıklarıyla ölmüş canlıların zamanla toprağa karışmasının canlılar ve doğa açısından önemi nedir?

Ebru : Bitkilere bir de bahçedeki şey bahçeye ve bahçedeki her şeye gübre olur.

Araştırmacı : Evet. Yani bu canlı atıkları ölmüş canlılar toprağa karışmasaydı ne olurdu?

Ebru : Çevre kirliliği olurdu çevre kötü kokardı.

Araştırmacı : Peki bunlar ee nasıl gübre oluyor bitkiler ve bahçe için? Yani bunlar gübre olunca ne gibi yararları oluyor?

Ebru : Böyle bitkileri daha böyle şey böyle ımm daha böyle yararlı böyle ımm büyütüyor.

Başlangıçta mikroskobik canlıların ayrışma işlevi ile doğa ve diğer canlılar arasındaki ilişki konusundaki mekânizmayla ilgili olarak Ebru, ölmüş canlılar ve canlı atıklarının toprağa karışmaması durumunda çevrede kötü koku olacağını doğru ifade etmesine rağmen mikroskobik canlıların bu olaydaki rolü konusunda bir fikre sahip olmadığından ve diğer canlılar ile ilişki kurmadığından tamamlanmamış anlama seviyesindedir.

“Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamalarından sonra mikroskobik canlıların yararlı işlevi ile doğa ve diğer canlılar arasındaki ilişkiye yönelik mekânizma konusunda ölmüş canlılar ve canlı atıklarının toprağa karışması durumunda çevre kirliliği olmayacağını ve bitkiler açısından yararlı olacağını bilimsel olarak doğru ifade etmesine rağmen bitkilerin beslenmesi konusunda eksik açıklamalarından dolayı kısmi bilimsel anlama seviyesine ulaştığı görülmüştür.

a5.2. Ebru’nun Mikroskobik Canlıların Mekânizmasına İlişkin El Hiyeni ve Mikroskobik Canlılar İlişkisi Konusunda Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular

Ellerin yıkanması ile ilgili olarak mikroskobik canlıların mekânizması açısından yapılan ön görüşmede Ebru, ellerin yıkanması gerektiğini, yıkanmaması durumunda mikropların hastalığa neden olacağını belirtmiştir. Bu ön görüşmeye ait diyalog aşağıda sunulmuştur.

Araştırmacı : Ellerini yıkıyor musun?

Ebru : Evet.

Araştırmacı : Ellerimizi ne zaman yıkarız?

Ebru : Yemekten önce yemekten sonra ımm öğretmenim sonra böyle marketlerden ya da başka bir yerden geldiğimiz zaman.

Araştırmacı : Peki ellerimizi yıkamazsak ne olur?

Ebru : Hasta oluruz öğretmenim.

Araştırmacı : Niye hasta oluruz?

Ebru : Çünkü öğretmenim başkasının dokunduğu yerlere yani o başkasının mikrobi bize geçer o yüzden hasta oluruz.

“Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamalarından sonra yapılan son görüşmede Ebru, el hijyeni ve mikroskobik canlılar ilişkisine yönelik mekânizma konusunda ellerin yıkanmaması durumunda zararlı mikroskobik canlıların ellerden, yenilen yemeklere geçeceğini ve böylece ağız yoluyla insanlara geçip hastalıklara neden olacağını ifade etmiştir. Bu konuyla ilgili olarak yapılan son görüşmeye ait diyalog aşağıda sunulmaktadır.

Araştırmacı : Ellerimizi ne zaman yıkarız?

Ebru : Bahçeden geldiğimizde, evden yani dışarı çıkıp eve geldiğimizde, yemek yemeden önce.

Araştırmacı : Ellerimizi yıkamamızın nedeni nedir?

Ebru : Mikroskobik canlılar bizi hasta etmesin diye ellerimizi yıkarız.

Araştırmacı : Ellerimizi yıkamazsak nasıl hasta eder bizi mikroskobik canlılar? Şu an benim elimde mikroskobik canlılar var mı?

Ebru : Vardır.

Araştırmacı : Ben ellerimi yıkamadığım zaman mikroskobik canlılar beni nasıl hasta ediyor? Nasıl bana geliyor elimden hasta ediyor?

Ebru : Şey böyle yediğimiz yemeklere dokununca böyle ağızımızdan böyle damarlardan işte damarlardan öğretmenim. Yani şey yemekler yemeklere geliyor ya hani elimizden işte onların mideye gelmesi için izlediği yol var ya oralardan.

Başlangıçta ön görüşmede Ebru, el hijyeni ile mikroskobik canlıların mekânizması konusunda ellerin yıkanmaması durumunda, ellerdeki mikropların insanlara geçerek hasta edeceğini belirterek bilimsel olarak doğru ifadede bulunmuştur. Bunun yanında eksik açıklamalarından dolayı kısmi bilimsel anlama seviyesinde olduğu görülmektedir.

“Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamalarından sonra el hijyeni ve mikroskobik canlılar arasındaki ilişki ile ilgili mekânizmaya yönelik olarak yapılan son görüşmede de Ebru, ellerin yıkanmamasının hastalıklara neden olacağını ve ellerdeki mikroskobik canlıların buna neden olacağını ifade ederek bilimsel olarak doğru açıklamalarda bulunmuştur. Böylece bilimsel anlamaya ulaşmıştır.

a5.3. Ebru'nun Mikroskopik Canlıların Mekânizmasına İlişkin Diş Hijyeni ve Mikroskopik Canlılar İlişkisi Konusunda Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular

Dişlerin hijyeni ile mikroskopik canlılar arasındaki ilişkiyi gösteren mekânizma konusunda yapılan ön görüşmede Ebru, dişlerin fırçalanmaması durumunda çürüyeceğini ve çürümesine neden olarak da ağızdan giren mikropları göstermiştir. Bu konudaki ön görüşmeye ait diyalog aşağıda sunulmaktadır.

Araştırmacı : Dişlerini fırçalıyor musun?

Ebru : Evet.

Araştırmacı : Günde kaç kere?

Ebru : İki kere sabah akşam.

Araştırmacı : Neden dişlerini fırçalıyorsun?

Ebru : Dişlerimi fırçalamasam öğretmenim çürür. Böyle kötü yani kötü görünür.

Araştırmacı : Niye kötü görünüyor? Niye çürüyor sence?

Ebru : Dişlerimizi fırçalamadığımız için.

Araştırmacı : Çürümesine neden olan şey nedir dişlerin?

Ebru : Sağlıklı şeyler yemediğimiz ya da mesela çikolata filan şeker falan çok tüketirsek.

Araştırmacı : Peki ben çikolata yedim ama dişlerimi fırçaladım yine de çürür mü?

Ebru : Çürümez.

Araştırmacı : O zaman sebep olan şeyler sadece çikolata olabilir mi?

Ebru : Ama çikolata yiyip de dişlerimizi fırçalamazsak çürür.

Araştırmacı : Çikolatanın dışında başka bir şey yesek fırçalamazsak çürümez mi?

Ebru : Çürür.

Araştırmacı : Çürür. Dişlerin çürümesine neden olan şeyler nelerdir?

Ebru : Mikroplar.

Araştırmacı : O mikroplar nerden geliyor?

Ebru : Elimizi yıkamadığımız zaman hani kaşığıımıza falan sürüyoruz ya kaşığımızdan da ağızımıza girer.

“Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamalarından sonra diş hijyeni ve mikroskopik canlılar mekânizması konusunda yapılan son görüşmede Ebru, dişlerin çürümesinin

mikroskobik canlıların, dişlerin arasında kalan yemek artıklarıyla beslenmesi ile açığa çıkan asitten kaynaklı olduğunu ifade etmiştir. Bu konuda yapılan son görüşmeye ait diyalog aşağıda sunulmaktadır.

Araştırmacı : Peki dişlerini fırçalıyor musun?

Ebru : Evet.

Araştırmacı : Neden dişlerini fırçalıyorsun?

Ebru : Dişlerimin çürümemesi için.

Araştırmacı : Dişler neden çürür?

Ebru : Fırçalamadığımız için. Böyle kirli besin artıklarıyla doldu besin atıkları dişimizin arasında olduğu için.

Araştırmacı : Peki besin artıkları dişimizin arasında kaldı ne olur daha sonra?

Ebru : Mikroskobik canlılar onları yiyerek onları yiyerek asit açığa çıkıyordu işte asit açığa çıktığında da işte bizi hasta bizim dişlerimizi çürütüyordu.

Başlangıçta Ebru, mikroskobik canlılar ve diş hijyeni ile ilgili mekânizma konusunda dişlerin uzun süre fırçalanmadığı takdirde çürüyeceğini doğru bir şekilde belirtmiştir. Dişlerin çürümesinde etken olan mikropları doğru bir şekilde ifade etmesine rağmen süreç hakkında eksik açıklamalarından dolayı tamamlanmamış anlama seviyesinde olduğu görülmüştür.

“Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamalarından sonra mikroskobik canlılar ile diş hijyeni arasındaki ilişkiye yönelik mekânizma konusunda Ebru, dişlerin fırçalanmaması durumunda yine çürüyeceğini ifade etmiştir. Dişlerin arasında kalan besin artıkları ile beslenen mikroskobik canlıların, bu artıklar ile beslenmesi sonucunda asit açığa çıktığını ve böylece dişlerin çürüdüğünü belirtmiştir ve bilimsel olarak doğru açıklamalarda bulunmuştur. Böylece bilimsel anlamaya ulaşmıştır.

a6. Ebru'nun Mikroskobik Canlıların Şekline İlişkin Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular

Mikroskobik canlıların şekli ile ilgili olarak yapılan ön görüşmede Ebru, çizdiği şekli hayali olarak üç ayaklı yaptığını belirtmiştir. Bu konuyla ilgili yapılan ön görüşmeye ait diyalog aşağıda sunulmuştur. Ebru'nun çizimi Şekil 82'de verilmiştir.

Araştırmacı : Mikroskobik canlı deyince çizdiğin şekli açıklar mısın bize?

Ebru : Ben böyle hayal ettiğim için yani.

Araştırmacı : Niye böyle hayal ettin? Bir yerde gördün mü daha önce?
Ebru : Görmedim öğretmenim hayal ettim böyle 3 ayaklı dedim.
Araştırmacı : Niye 3 ayağı var.
Ebru : Aslında tam bilmediğimden öğretmenim 4 ayaklıydı onu da çizemedim farklı bir şeydi sonra bu böyle aklıma geldi yani böyle.

2. “Mikroskopik canlıların” zihninizde canlandırdığı şekil/şekilleri çiziniz. Çizdiğiniz şekli bir paragrafta açıklayınız.



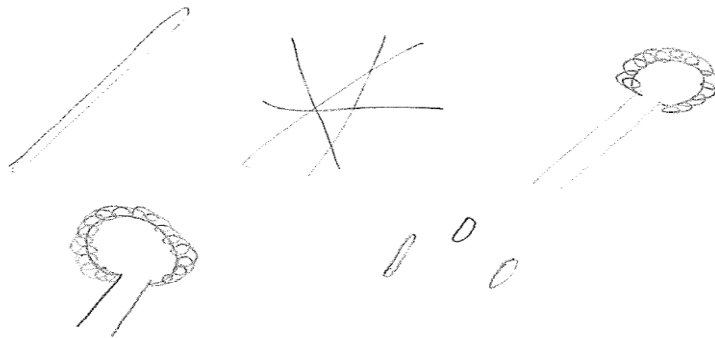
Bu bir mikroskopik canlı bunu böyle hayal ettiğim için çizdim.

Şekil 82. Ön görüşmede Ebru’nun çizdiği mikroskopik canlılar

“Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamalarından sonra yapılan son görüşmede mikroskopik canlılara ilişkin çizdiği şekil konusunda Ebru, toprakta ve sınıf ortamında havada bulunan mikroskopik canlıları çizdiğini belirtmiştir. Bu konuyla ilgili yapılan son görüşmeye ait diyalog aşağıda sunulmuştur. Ebru’nun çizimi Şekil 83’te verilmiştir.

Araştırmacı : Mikroskopik canlılara ilişkin çizdiğin şekli açıklar mısın bana?
Ebru : Öğretmenim bunlar topraktaki.
Araştırmacı : Himm.
Ebru : Bunlar sınıfın havasındaki öğretmenim.

2. “Mikroskopik canlıların” zihninizde canlandırdığı şekil/şekilleri çiziniz. Çizdiğiniz şekli bir paragrafta açıklayınız.



Bunlar mikroskopik canlıların bazılarıdır.

Şekil 83. Son görüşme Ebru’nun çizdiği mikroskopik canlılar

Başlangıçta mikroskobik canlıların şekli ile ilgili Ebru, hayali olarak çizim yapmıştır. Çizdiği şekil üç ayaklı oduğundan ve yüz şeklini içerdiğinden yanlış anlama seviyesindedir.

“Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamalarından sonra mikroskobik canlıların şekli ile ilgili olarak topraktaki ve sınıf ortamındaki mikroskobik canlılara ilişkin bilimsel olarak doğru şekil çizerek bilimsel anlamaya ulaşmıştır.

Ebru’nun mikroskobik canlıların tanımı, yapısı, işlevi, davranışı, mekânizması ve şekli ile ilgili olarak ön görüşme ve son görüşme sonrasında anlama seviyelerindeki değişim aşağıda Tablo 29’da özetlenmiştir.

Tablo 29. Ebru’nun Mikroskobik Canlıların Alt Boyutlarında Anlama Seviyelerine Göre Gelişimi

Boyutlar	Ön Görüşme	Son Görüşme
Tanım	Anlama yok (0)	Bilimsel anlama (4)
Yapı	Kısmi bilimsel anlama (3)	Bilimsel anlama (4)
İşlev		
Zararlı İşlevi		
Küflenmiş Yiyecekler	Anlama yok (0)	Bilimsel anlama (4)
Hastalıklara Neden Olma	Kısmi bilimsel anlama (3)	Bilimsel anlama (4)
Yararlı İşlevi		
Gıda Üretimi	Anlama yok (0)	Bilimsel anlama (4)
Ayrışma	Anlama yok (0)	Bilimsel anlama (4)
Davranış		
Bulaşıcılık	Kısmi bilimsel anlama (3)	Bilimsel anlama (4)
Ortam Özellikleri	Tamamlanmamış anlama (2)	Bilimsel anlama (4)
Mekânizma		
Ayrışma, Doğa ve Diğer Canlılar ile İlişkisi	Tamamlanmamış anlama (2)	Kısmi bilimsel anlama (3)
El Hijyeni	Kısmi bilimsel anlama (3)	Bilimsel anlama (4)
Diş Hijyeni	Tamamlanmamış anlama (2)	Bilimsel anlama (4)
Şekil	Yanlış anlama (1)	Bilimsel anlama (4)

Tablo 29’a göre öğrencinin anlama seviyelerindeki değişim incelendiğinde mikroskobik canlıların tanımı ile ilgili olarak başlangıçta anlama yok seviyesinde olduğu ve “Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamaları sonrasında bilimsel anlama seviyesine ulaştığı görülmektedir. Mikroskobik canlıların yapısı konusunda başlangıçta kısmi bilimsel anlama seviyesinde, öğretim uygulamaları sonrasında bilimsel anlama seviyesindedir. Mikroskobik canlıların işlevleri konusunda zararlı işlevlerinden küflenmiş yiyecekler ile ilgili olarak başlangıçta anlama yok, öğretim uygulamaları sonrasında bilimsel anlama seviyesindedir. Hastalıklara neden olma açısından başlangıçta kısmi bilimsel anlama seviyesindeyken öğretim uygulamalarından sonra bilimsel anlama seviyesine ulaşmıştır. Yararlı işlevlerinden gıda üretimi ve ayrışma konusunda başlangıçta anlama yok seviyesindeyken öğretim uygulamalarından sonra bilimsel anlama seviyesine ulaşmıştır. Mikroskobik canlıların davranışı konusunda başlangıçta bulaşıcılığı ile ilgili olarak kısmi bilimsel anlama seviyesindeyken öğretim uygulamalarından sonra bilimsel anlama seviyesine ulaşmıştır. Ortam özellikleri ile ilgili olarak başlangıçta tamamlanmamış anlama seviyesindeyken öğretim uygulamaları sonrasında bilimsel anlama seviyesine ulaşmıştır. Mikroskobik canlıların mekânizması konusunda ayrışma ile doğa ve diğer canlılar arasındaki ilişki konusunda başlangıçta tamamlanmamış anlama seviyesindeyken öğretim uygulamalarından sonra kısmi bilimsel anlama seviyesine ulaşmıştır. El hijyeni ile ilgili olarak başlangıçta kısmi bilimsel anlama seviyesindeyken öğretim uygulamaları sonrasında bilimsel anlama seviyesindedir. Diş hijyeni ile ilgili olarak başlangıçta tamamlanmamış anlama seviyesindedir. Öğretim uygulamalarından sonra bilimsel anlama seviyesine ulaşmıştır. Mikroskobik canlıların şekilleri ile ilgili olarak başlangıçta yanlış anlama seviyesindeyken öğretim uygulamalarından sonra bilimsel anlamaya ulaşmıştır.

Başlangıçta Ebru, mikroskobik canlıların gözle görünmeyen yapısı ile ilgili olarak bilimsel açıdan doğru açıklamalar yapmıştır. Bunun yanında hastalıklara neden olma ve bu konuyla ilişkili el hijyeni konusunda da aynı doğrultuda ifadeleri mevcuttur. Bunun yanında mikroskobik canlıların yararlı etkileri ve yiyecekler üzerindeki zararlı etkileri konusunda mikroskobik canlıların buradaki rolünü bilmemektedir. Ancak ortam konusunda doğru açıklamalar da yapmıştır. Mekânizma ile ilgili olarak diş temizliği ve ayrışma konusunda diğer sistemlerle ilişki kurmada temel konuları bilmektedir. Şekli ile ilgili olarak doğru çizimlerde yanlış ifadeler bulunmaktadır. “Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamalarından sonra ayrışma ile diğer sistemler arasındaki mekânizma dışında tüm

boyutlarda bilimsel olarak tam ve doğru fikre ulaşmıştır. Bu mekânizmaya ilişkin açıklamaları da bilimsel olarak doğrudur. Ancak eksiklikler bulunmaktadır.

Ebru'nun Mikroskopik Canlılara İlişkin Zihinsel Model Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular

Zihinsel model oluşturmada, anlama yok (0), yanlış anlama (1), tamamlanmamış anlama (2) seviyelerindeki boyutlar değerlendirmeye alınmamıştır. Kısmi bilimsel anlama (3) ve bilimsel anlama (4) seviyeleri her boyut için değerlendirmeye alınmış ve bu doğrultuda model oluşturulmuştur. Birden fazla alt başlık olan boyutlarda ortalama puan alınmıştır. Ondalık sayı çıkma durumunda, ondalık sayının tam sayı kısmı dikkate alınarak değerlendirme yapılmıştır.

Tablo 29'da yer alan anlama seviyelerinden yola çıkarak zihinsel model gelişimi incelendiğinde Ebru, başlangıçta mikroskopik canlıların yapısı ile ilgili olarak kısmi bilimsel anlama seviyesinde bulunduğundan bu boyut öğrencinin zihinsel modeline dâhil edilmiştir. Bu durumda başlangıçta yapısal modele sahiptir. Öğretim uygulamalarından sonra tüm boyutlarda kısmi bilimsel anlama ve bilimsel anlama seviyelerinde bulunduğundan bu boyutlar da modele dâhil edilmiştir ve öğrencinin bilimsel modele ulaştığı ortaya çıkmıştır. Ebru'nun zihinsel model gelişimi Şekil 84'te özetlenmiştir. Şekil 84'te taralı olan kısımlar ilgili boyut açısından kısmi bilimsel anlama ve bilimsel anlamayı göstermektedir.



Şekil 84. Ebru'nun zihinsel model gelişimi

Ergin'in Mikroskopik Canlılara İlişkin Anlama Seviyeleri ve Zihinsel Model Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular

Mikroskopik canlıların alt boyutlarına ilişkin öğrencinin anlama seviyelerindeki ve zihinsel modelindeki gelişim ayrı başlıklar altında aşağıda yer almaktadır.

Ergin'in Mikroskopik Canlılara İlişkin Anlama Seviyeleri İle İlgili Nitel Bulgular

Ergin ile görüşme öncesinde amaç açıklanmış ve bu amaç doğrultusunda yapılacaklar konusunda bilgi verilmiştir. Daha sonra görüşmeye geçilmiştir. Mikroskopik canlıların tanımı, yapısı, yararlı ve zararlı işlevi, davranışı, mekânizması ve şekli ile ilgili olarak görüşmeden elde edilen bulgular aşağıda sunulmaktadır.

a1. Ergin'in Mikroskopik Canlıların Tanımına İlişkin Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular

Mikroskopik canlıların tanımı ile ilgili olarak yapılan ön görüşmede Ergin, herhangi bir tanımlama yapmamıştır ve sessiz kalmıştır

Mikroskopik canlıların tanımlaması ile ilgili olarak “Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamalarından sonra yapılan son görüşmede Ergin, mikroskopik canlıları yararları ve zararları olan küçük canlılar olarak tanımlamıştır. Bu son görüşmeye ait diyalog aşağıda sunulmaktadır.

Araştırmacı : Mikroskopik canlılar dendiğinde ne anlıyorsun? Nedir mikroskopik canlılar?

Ergin :

Araştırmacı : Ne anlıyorsun mikroskopik canlı diye birisi sana söyledi mesela ne dersin? Hiçbir şey gelmiyor mu mikroskopik canlı deyince aklına?

Ergin : Cık.

Araştırmacı : Nedir mikroskopik canlılar nasıl canlılardır bunlar?

Ergin : Öğretmenim zararlısı var yararlısı var.

Araştırmacı : Hımm.

Ergin : Öğretmenim zararlıları bizi hasta yaparlar ee yararlısı bizi şey yapar.

Araştırmacı : Özellikleri nelerdir peki bu mikroskopik canlıların?

Ergin : Öğretmenim yararlıları bize ee yani yardımda bulunur zararlıları bizi hasta eder.

Araştırmacı : Daha önce hiç mikroskopik canlı gördün mü?

Ergin : Öğretmenim onlar çok küçükler.

Başlangıçta mikroskopik canlıların tanımı ile ilgili olarak herhangi bir fikri olmadığından Ergin, mikroskopik canlıların tanımı ile ilgili olarak anlama yok durumundadır.

“Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamalarından sonra yapılan son görüşmede mikroskobik canlıların tanımı ile ilgili olarak Ergin, mikroskobik canlıları küçük, yararları ve zararları olan canlılar olarak tanımladığından bilimsel olarak doğru ifadede bulunmuş ve bilimsel anlama durumuna ilerlemiştir.

a2. Ergin’in Mikroskobik Canlıların Yapısına İlişkin Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular

Mikroskobik canlıların yapısı olarak incelenen gözle görülemeyen durumu konusunda yapılan ön görüşmede Ergin, görünmeyen canlılar olarak uğur böceği ve karınca gibi küçük canlıların olduğunu ifade etmiştir. Bu konuyla ilgili olarak ön görüşmeye ait diyalog aşağıda sunulmaktadır.

- Araştırmacı : Biz her canlıyı görebilir miyiz? Göremediğimiz canlılar var mıdır?
Ergin : Var.
Araştırmacı : Bu canlılar hangi canlılardır?
Ergin : Öğretmenim uğur böceği.
Araştırmacı : Uğur böceğini göremez miyiz?
Ergin : Öğretmenim çok küçük bazen göremiyoruz.
Araştırmacı : Başka var mıdır?
Ergin : Karınca.

“Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamalarından sonra mikroskobik canlıların gözle görünmeyen yapısı ile ilgili olarak yapılan son görüşmede Ergin, mikroskobik canlıları görünmeyen canlılar olarak belirtmiştir. Bunun yanında bu canlıların mikroskopla görüneceğini de ifade etmiştir. Bu konuyla ilgili olarak yapılan son görüşmeye ait diyalog aşağıda sunulmaktadır.

- Araştırmacı : Göremediğimiz canlılar var mıdır?
Ergin : Var.
Araştırmacı : Bu canlılar hangi canlılardır?
Ergin : Mikroskobik canlılar.
Araştırmacı : Daha önce hiç mikroskobik canlı gördün mü?
Ergin : Öğretmenim onlar çok küçükler.
Araştırmacı : Ne kadar küçük onlar? Peki biz onların varlığını nerden biliyoruz gözümüzle görmüyorsak?
Ergin : Öğretmenim derslerde görüyoruz.

Araştırmacı : Yani derslerde görüyoruz ama o mikroskopik canlının varlığını nasıl görüyoruz?

Ergin : Öğretmenim mikroskopa.

Başlangıçta mikroskopik canlıların gözle görünmeyen yapısı ile ilgili olarak Ergin, gözle görünmeyen canlılar olarak küçük olması nedeniyle karınca ve uğur böceği gibi canlıları ifade ettiğinden yanlış anlama durumundadır.

“Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamalarından sonra mikroskopik canlıların görünmeyen yapısı ile ilgili olarak Ergin, mikroskopik canlıları, gözle görünmeyen canlı olarak niteleyip mikroskopa görünen canlılar olarak ifade ederek yapısı hakkında bilimsel olarak doğru ifadede bulunmuştur ve bilimsel anlamaya ulaşmıştır.

a3. Ergin'in Mikroskopik Canlıların İşlevine İlişkin Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular

Mikroskopik canlıların zararlı işlevleri küflenmiş portakal ve hastalığa neden olma, yararlı işlevleri de süttten peynir yapımı ve ayrışma şeklinde örneklendirilmiştir. Ergin ile mikroskopik canlıların zararlı ve yararlı işlevleri konusunda uygulama öncesi ve sonrası yapılan görüşmelere ait diyaloglar ayrı başlıklarda aşağıda yer almaktadır.

a3.1. Ergin'in Mikroskopik Canlıların Zararlı İşlevine İlişkin Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular

Mikroskopik canlıların zararlı işlevleri ile ilgili olarak küflenmiş ve küflenmemiş portakalın karşılaştırılması ve hastalıklara neden olması konularında uygulama öncesi ve sonrasında görüşmeler yapılmıştır. Ergin ile yapılan bu görüşmelere ait diyaloglar aşağıda ayrı başlıklar halinde sunulmuştur.

a3.1.1. Ergin, 'in Mikroskopik Canlıların Zararlı İşlevine İlişkin Küflenmiş Portakal Örneğinde Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular

Mikroskopik canlıların yiyeceklerin küflenmesi konusunda zararlı işlevi ile ilgili olarak yapılan ön görüşmede Ergin, resimde görülen ikinci portakalın ekşidiğini ve buna neden olarak sıcak bir yerde kalmasını ifade etmiştir. Bu konuyla ilgili ön görüşmeye ait diyalog aşağıda sunulmaktadır.

Araştırmacı : Resimdeki portakal hakkında ne söyleyebilirsin bize?

Ergin : Öğretmenim bunun bir tanesi ekşimiş.

Araştırmacı : Hımm.

Ergin : Yenemez ama bu yenebilir.

Araştırmacı : Peki bu portakalın bu duruma gelmesinin nedeni nedir sence? Niye portakal bu duruma gelmiştir?

Ergin : Öğretmenim dolapta durmadığı için.

Araştırmacı : Dolapta durmadığı için nerde durmuştur dolapta durmadıysa?

Ergin : Öğretmenim sıcak bir alanda durmuştur.

“Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamalarından sonra mikroskopik canlıların zararlı işlevi ile ilgili olarak yapılan son görüşmede Ergin, ikinci resimdeki portakalın çürüdüğünü ve buna zararlı mikroskopik canlıların neden olduğunu ifade etmiştir. Bu konuyla ilgili olarak yapılan son görüşmeye ait diyalog aşağıda sunulmaktadır.

Araştırmacı : Resimdeki portakallar hakkında ne söyleyebilirsin?

Ergin : Öğretmenim bir tanesi çürümüş bir tanesi yenebilir halde.

Araştırmacı : Resimdeki bu portakalın bu duruma gelmesinin nedeni nedir?

Ergin : Mikroskopik canlılar.

Araştırmacı : Nasıl mikroskopik canlılar?

Ergin : Zararlı.

Başlangıçta mikroskopik canlıların zararlı işlevi ile ilgili olarak küflenmiş portakaldan yola çıkarak yapılan ön görüşmede Ergin, portakalın küflenmesine neden olarak sıcak ortamı ifade ederek mikroskopik canlıların zararlı işlevi yerine davranışa yönelik cevaplama yapmıştır. Mikroskopik canlılar ile ilgili açıklama yapmamıştır. Bu durumda anlama yok seviyesindedir.

“Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamalarından sonra yapılan son görüşmede mikroskopik canlıların yiyeceklerin küflenmesi ile ilgili zararlı işlevi konusunda Ergin, portakalın çürümesi ile ilgili olarak bu durumun zararlı mikroskopik canlılardan kaynaklandığını belirtmiştir. Böylece mikroskopik canlıların zararlı işlevi konusunda bilimsel olarak doğru açıklamalarda bulunarak bilimsel anlamaya ulaşmıştır.

*a3.1.2. Ergin'in Mikroskopik Canlıların Zararlı İşlevine İlişkin
Hastalık Örneğinde Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel
Bulgular*

Mikroskopik canlıların hastalıklara neden olma konusunda zararlı işlevi ile ilgili olarak paragrafta yer alan örnek durumdan yola çıkarak yapılan ön görüşmede Ergin, hasta olma nedenini soğuk havada giyinmeden kaynaklı olarak belirtmiştir. Bu konuyla ilgili yapılan ön görüşmeye ait diyalog aşağıda sunulmaktadır.

Araştırmacı : Paragrafımızı biliyordun. Ali sabah erkenden kalkar, kahvaltısını yapar ve okula gitmek üzere yola çıkar. Sınıfa girdiğinde sıra arkadaşı olan Ömer'in halsiz olduğunu ve sürekli öksürdüğünü görür. Ali kendini ve sınıf arkadaşlarını da düşünerek Ömer'e eve gitmesinin uygun olduğunu söyler. Ancak Ömer dinlemeyerek tüm günü Ali ve sınıf arkadaşlarıyla birlikte geçirir. Aradan iki gün geçer Ali okula gitmek için sabah kalktığında kendini halsiz hisseder ve öksürmeye başlar. Ali de artık hasta olmuştur. Bu paragrafta yer alan Ali gibi Ömer gibi sen de hasta oldun mu?

Ergin : Oldum.

Araştırmacı : Peki sence hasta olmanın nedeni neydi?

Ergin : Öğretmenim üşütmüştüm.

Araştırmacı : Niye üşüttün?

Ergin : Soğuktu öğretmenim takke almamıştım. Hava da soğuktu. Üşüttüm.

“Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamalarından sonra yapılan son görüşmede Ergin, mikroskopik canlıların zararlı işlevi ile ilgili olarak hastalıklara neden olduklarını ifade etmiştir. Bu konuyla ilgili yapılan son görüşmeye ait diyalog aşağıda sunulmaktadır.

Araştırmacı : Paragrafımızı biliyordun. Ali sabah erkenden kalkar, kahvaltısını yapar ve okula gitmek üzere yola çıkar. Sınıfa girdiğinde sıra arkadaşı olan Ömer'in halsiz olduğunu ve sürekli öksürdüğünü görür. Ali kendini ve sınıf arkadaşlarını da düşünerek Ömer'e eve gitmesinin uygun olduğunu söyler. Ancak Ömer dinlemeyerek tüm günü Ali ve sınıf arkadaşlarıyla birlikte geçirir. Aradan iki gün geçer Ali okula gitmek için sabah kalktığında kendini halsiz hisseder ve öksürmeye başlar. Ali de artık hasta olmuştur. Bu paragrafta yer alan Ali gibi Ömer gibi sen de hasta oldun mu?

Ergin : Oldum.

Araştırmacı : Biz neden hasta oluruz bizim hasta olmamıza neden olan şeyler nelerdir?

Ergin : Mikroskobik canlılar.

Araştırmacı : Nasıl mikroskobik canlılardır onlar?

Ergin : Zararlı.

Başlangıçta mikroskobik canlıların zararlı işlevi ile ilgili olarak hastalıklara neden olma konusunda Ergin, paragrafta yer alan örnek durumdan yola çıkarak soğuk havada giyinmeden kaynaklı olarak hasta olduğunu ifade etmiştir. Bunun yanında el hijyeni ile ilgili mekânizma konusunda yapılan ön görüşmede hastalıklara neden olarak mikropları ifade ettiğinden kısmi bilimsel anlama seviyesinde olduğu görülmüştür.

“Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamalarından sonra yapılan son görüşmede Ergin, mikroskobik canlıların hastalıklara neden olma konusundaki zararlı işlevi ile ilgili olarak paragraftaki örnek durumdan yola çıkarak zararlı mikroskobik canlıların hastalıklara neden olduğunu bilimsel olarak doğru ifade ettiğinden bilimsel anlama seviyesine ulaşmıştır.

a3.2. Ergin’in Mikroskobik Canlıların Yararlı İşlevine İlişkin Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular

Mikroskobik canlıların yararlı işlevleri gıda üretimi ve ayrışma olarak iki ayrı başlıkta incelenmiştir. Gıda üretimi, süttten peynir yapımı konusunda örneklendirilmiştir. Süttten peynir yapımı ve ayrışma olayında mikroskobik canlıların yararlı işlevi ile ilgili olarak uygulama öncesi ve sonrası yapılan görüşmelere ait diyaloglar ayrı başlıklar altında aşağıda yer almaktadır.

a3.2.1. Ergin’in Mikroskobik Canlıların Yararlı İşlevine İlişkin Olarak Süttten Peynir Yapımı Konusunda Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular

Mikroskobik canlıların süttten peynir oluşumu konusundaki yararlı işlevi ile ilgili olarak yapılan ön görüşmede Ergin, evde peynir yapımında kullanılan süzgeç, bez gibi araç gereçlerin gerekli olduğunu belirtmiştir. Peynir oluşumunun aşamaları ve süttten peynir oluşumu için etkili olanlarla ilgili olarak sessiz kalmıştır. Bu konudaki ön görüşmeye ait diyalog aşağıda sunulmaktadır.

Araştırmacı : Şimdi burada resimde yer alan süttün peynire dönüşmesi için neler gereklidir sence?

Ergin : Öğretmenim süzgeç.

Araştırmacı : Başka?

Ergin : Öğretmenim bez bir tane.

Araştırmacı : Bu sütün peynire dönüşmesi için hangi koşulların şartların sağlanması gereklidir? Biliyor musun hangi durumlar gereklidir?

Ergin :

Araştırmacı : Sütün, süttten peynire dönüşmede hangi aşamalar gereklidir?

Ergin :

Araştırmacı : Peki sütün peynire dönüşmesinde etkili olan nedir?

Ergin :

“Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamalarından sonra mikroskobik canlıların yararlı işlevi ile ilgili olarak Ergin, süttten peynir oluşumunda yararlı mikroskobik canlıların etkili olduğunu belirtmiştir. Bu konuyla ilgili olarak yapılan son görüşmeye ait diyalog aşağıda yer almaktadır.

Araştırmacı : Peki resimde yer alan süt peynire dönüşüyor. Resimde yer alan sütün peynire dönüşmesi için neler gereklidir?

Ergin :

Araştırmacı : Sütle ne yapalım ki neler koyalım ki süte peynir olsun?

Ergin :

Araştırmacı : Sütün peynire dönüşmesi için hangi koşulları şartları ya da sağlanması gerekiyor?

Ergin :

Araştırmacı : Peki sütün peynire dönüşmesinde etkili olan ne sütün peynire dönüşmesinde etkili olan nedir? Ne dönüştürür sütü peynire?

Ergin : Mikroskobik canlılar.

Araştırmacı : Nasıl mikroskobik canlılar?

Ergin : Yararlı.

Başlangıçta Ergin, mikroskobik canlıların yararlı işlevi ile ilgili olarak süttten peynir oluşumu ve bu süreçte mikroskobik canlıların etkisi ile ilgili olarak herhangi bir fıkre sahip olmadığı için anlama yok seviyesindedir.

“Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamalarından sonra yapılan son görüşmede mikroskobik canlıların yararlı işlevi ile ilgili olarak Ergin, süttten peynir oluşumu ile ilgili

olarak süreç hakkında bir açıklama yapmamasına rağmen yararlı mikroskobik canlıların bu süreçte işlevinin olduğunu bilimsel olarak doğru bir biçimde belirtmiştir. Bu durumda kısmi bilimsel anlama seviyesine ulaşmıştır.

*a3.2.2. Ergin'in Mikroskobik Canlıların Yararlı İşlevine İlişkin
Ayrışma Konusunda Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel
Bulgular*

Mikroskobik canlıların yararlı işlevlerinden olan ayrışma ile ilgili olarak yapılan ön görüşmede Ergin, ölmüş canlılar ve canlı atıklarının toprağa karışması konusunda herhangi bir şey dile getirmemiştir.

“Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamalarından sonra mikroskobik canlıların ayrışma işlevi ile ilgili olarak yapılan son görüşmede Ergin, ölmüş canlılar ve canlı atıklarının toprağa karışma sürecinde mikroskobik canlıların etkili olduğunu belirtmiştir. Bu son görüşmeye ait diyalog aşağıda sunulmaktadır.

- Araştırmacı : Canlı atıkları ve ölmüş canlıların zamanla toprağa karışması nasıl gerçekleşir?
- Ergin : Öğretmenim çürüyerek.
- Araştırmacı : Canlı atıklarının ölmüş canlıların çürümesini ne sağlar?
- Ergin : Mikroskobik canlılar.

Başlangıçta mikroskobik canlıların ayrışma yararlı işlevi ile ilgili olarak Ergin, ölmüş canlılar ve canlı atıklarının toprağa karışması konusunda bir fikir belirtmediğinden anlama yok durumundadır.

“Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamalarından sonra yapılan son görüşmede Ergin, mikroskobik canlıların ayrışma sürecinde etkili olduğunu ve ölmüş canlılar ve canlı atıklarının çürüyerek toprağa karıştığını ifade ederek bilimsel açıdan doğru açıklamalarda bulunmuştur ve bilimsel anlamaya ulaşmıştır.

*a4. Ergin'in Mikroskobik Canlıların Davranışlarına İlişkin Anlama
Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular*

Mikroskobik canlıların davranışı, bulaşıcılığı, yaşaması ve üremesi için bulunduğu uygun ortamın özellikleri bakımından iki ayrı başlıkta incelenmiştir. Bu konuyla ilgili yapılan görüşmelere ait diyaloglar ayrı başlıklar altında aşağıda yer almaktadır.

*a4.1. Ergin'in Mikroskopik Canlıların Davranışına İlişkin
Bulaşıcılığı Konusunda Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel
Bulgular*

Mikroskopik canlıların davranışı ile ilgili olarak bulaşıcılık özelliği konusunda yapılan ön görüşmede Ergin, paragrafta verilen örnek durum üzerinden hastalığa neden olma konusunda soğuk havalarda üşütme durumunu göstermiştir. Hastalıklara neden olarak mikroskopik canlıları ifade etmediğinden bulaşıcılık davranışını belirtmemiştir. Ancak el hijyeni ve mikroskopik canlılar arasındaki ilişkiyi gösteren mekânizma konusunda yapılan ön görüşmede ellerden mikropların insanlara geçerek yayıldığını söylemiştir. Bu ön görüşmeye ait diyalog aşağıda sunulmaktadır.

- Ergin : Oldum.
- Araştırmacı : Sence hasta olmanın nedeni neydi?
- Ergin : Öğretmenim üşütmüştüm.
- Araştırmacı : Niye üşüttün?
- Ergin : Soğuktu öğretmenim. Takke almamıştım hava da soğuktu. Üşüttüm.
- Araştırmacı : Mikroplar niye hasta eder bizi ellerimizi yıkamazsak?
- Ergin : Öğretmenim vücudumuza yayılınca.
- Araştırmacı : Nasıl yayılır? Nasıl girer yani önce girmesi lazım yayılması için nasıl girer vücudumuza mikrop vücudumuza yayılır?
- Ergin : Ellerimizden.
- Araştırmacı : Ellerimize nerden gelmiştir?
- Ergin : Öğretmenim tuvaletimizi yaparken, dışarıdayken.

“Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamalarından sonra yapılan son görüşmede Ergin, mikroskopik canlıların bulaşıcılık davranışı konusunda, hastalıklara neden olarak mikroskopik canlıları belirterek ellerden bu canlıların insanlara geçtiğini ifade etmiştir.

Araştırmacı : Paragrafımızı biliyordun. Ali sabah erkenden kalkar, kahvaltısını yapar ve okula gitmek üzere yola çıkar. Sınıfa girdiğinde sıra arkadaşı olan Ömer'in halsiz olduğunu ve sürekli öksürdüğünü görür. Ali kendini ve sınıf arkadaşlarını da düşünerek Ömer'e eve gitmesinin uygun olduğunu söyler. Ancak Ömer dinlemeyerek tüm günü Ali ve sınıf arkadaşlarıyla birlikte geçirir. Aradan iki gün geçer Ali okula gitmek için sabah kalktığında kendini halsiz hisseder ve öksürmeye

başlar. Ali de artık hasta olmuştur. Bu paragrafta yer alan Ali ve Ömer gibi sende daha önce hasta oldun mu?

Ergin : Oldum.

Araştırmacı : Sence hasta olmanın nedeni neydi?

Ergin : Öğretmenim ımm terleyince su içmiştim.

Araştırmacı : Biz neden hasta oluruz bizim hasta olmamıza neden olan şeyler nelerdir?

Ergin : Mikroskobik canlılar.

Araştırmacı : Nasıl mikroskobik canlılardır onlar?

Ergin : Zararlı.

Araştırmacı : Zararlı mikroskobik canlılar. Peki bu hasta olmana sebep olan canlılar hangi yollarla vücuduna girmiş olabilir? Örneğin ben hastayım beni ne hasta etmiştir?

Ergin : Mikroskobik canlılar.

Araştırmacı : Bu mikroskobik canlılar seni de hasta edebilir mi?

Ergin : Edebilir. Öğretmenim sizdeki mikroskobik canlılar bana da geçer.

Araştırmacı : Nasıl geçer? Nereden geçer?

Ergin : Elimizden.

Ön görüşmede Ergin, mikroskobik canlıların bulaşıcılık davranışı ile ilgili olarak hastalıklara neden olabilen bu canlıları ifade etmemiştir. Dış faktörleri hastalıklara neden olarak sıralamıştır. Bunun yanında ellerin yıkanması ve mikroskobik canlılar arasındaki ilişkiyi gösteren mekânizmayla ilgili yapılan ön görüşmede ise ellerden mikropların insanlara geçtiğini ifade ederek bu bölümde mikroskobik canlıların bulaşıcılık davranışını bilimsel olarak doğru ifade etmiştir. Doğru ifadeleri olmasına rağmen eksik açıklamalardan dolayı Ergin'in kısmi bilimsel anlama durumunda olduğu görülmüştür.

“Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamalarından sonra yapılan son görüşmede Ergin, mikroskobik canlıların davranışı ile ilgili olarak bulaşıcılığı konusunda hastalıklara neden olarak zararlı mikroskobik canlıları göstererek bu canlıların diğer insanlardan özellikle ellerden geçebileceğini ifade ederek bilimsel olarak doğru açıklamalarda bulunmuştur ve bilimsel anlamaya ulaşmıştır.

a4.2. Ergin'in Mikroskobik Canlıların Davranışına İlişkin Uygun Ortamın Özellikleri Konusunda Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular

Mikroskobik canlıların davranışı ile ilgili olarak küflenmiş yiyeceklerin bulundukları ortamın özellikleri ile ilgili olarak yapılan ön görüşmede Ergin, mikroskobik canlıların zararlı işlevi ile ilgili olarak küflenmiş portakal örneğinde işlev ile ilgili değil mikroskobik canlıların davranışını yansıtan ortamla ilgili olarak açıklama yapmıştır. Portakalın küflenmesine neden olarak sıcak ortamda kalmasını göstermiştir. Bu ön görüşmeye ait diyalog aşağıda sunulmaktadır.

Araştırmacı : Bu portakalın bu duruma gelmesinin nedeni nedir sence? Niye portakal bu duruma gelmiştir?

Ergin : Öğretmenim dolapta durmadığı için.

Araştırmacı : Dolapta durmadığı için nerde durmuştur dolapta durmadıysa?

Ergin : Öğretmenim sıcak bir alanda durmuştur.

“Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamalarından sonra mikroskobik canlıların davranışı ile ilgili olarak Ergin, küflenmiş yiyeceklerin mikroskobik canlıların yaşayabileceği ortamlarda bu duruma geleceğini ve sıcak ortamda mikroskobik canlıların yaşayabileceğini belirtmiştir. Bu son görüşmeye ait diyalog aşağıda sunulmaktadır.

Araştırmacı : Sence nasıl bir ortamda portakal ve diğer yiyecekler bu duruma gelir?

Ergin : Öğretmenim mikroskobik canlıların yaşadığı yerde.

Araştırmacı : O nasıl bir yerdir oralar nasıl ortam?

Ergin : Öğretmenim sıcak ortam.

Araştırmacı : Sıcak ortamda ne olur?

Ergin : Öğretmenim onlar yaşayabilir.

Başlangıçta Ergin, mikroskobik canlıların zararlı işlevi olarak portakalın küflenmesine neden olma durumunu mikroskobik canlıların davranışını gösteren sıcak ortamdan kaynaklı olarak belirtmiştir. Bu durumda tamamlanmamış anlama durumundadır.

“Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamalarından sonra yapılan son görüşmede mikroskobik canlıların zararlı işlevi ile davranışını ayrı olarak ele almıştır. Küflenmiş portakalın ve benzer yiyeceklerin mikroskobik canlıların zararlı işlevinden kaynaklandığını

belirtmek, ortamın özellikleri konusunda sıcaklığı ifade etmiştir. Böylece mikroskobik canlıların davranışını gösteren ortamın özelliklerinden birini bilimsel olarak doğru ifade etmiştir. Bu durumda kısmi bilimsel anlama seviyesine ulaşmıştır.

a5. Ergin'in Mikroskobik Canlıların Mekânizmasına İlişkin Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular

Mikroskobik canlıların mekânizması olarak incelenen mikroskobik canlıların diğer sistemler ile ilişkisi, ayrışma ile doğa ve diğer canlıların ilişkisi, el hijyeni ve diş hijyeni başlıkları altında incelenmiştir. Bu yapılan görüşmelere ait diyaloglar ayrı başlıklar altında aşağıda sunulmaktadır.

a5.1. Ergin'in Mikroskobik Canlıların Mekânizmasına İlişkin Ayrışma İle Doğa ve Diğer Canlılarla İlişkisi Konusunda Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular

Mikroskobik canlıların ayrışma işlevinden yola çıkarak ayrışma olayı ile doğa ve diğer canlılar arasındaki ilişkiyi gösteren mekânizma konusunda yapılan ön görüşmede Ergin, toprakta ölen bir köpek üzerinden bu köpeğin toprağa karışmaması durumunda kokacağını belirtmiştir. Bu konuyla ilgili yapılan ön görüşmeye ait diyalog aşağıda yer almaktadır.

Araştırmacı : Ölmüş canlılar, canlı atıkları, yapraklar zamanla toprağa karışıyor dedik.

Bunun doğa açısından, diğer canlılar açısından bir önemi var mıdır?

Ergin : Evet.

Araştırmacı : Ne gibi bir önemi vardır? Örneğin bir tane köpek düşün. Öldü. Hiç toprağa karışmıyor bu köpek ne olur?

Ergin : Öğretmenim kokar.

Araştırmacı : Kokar başka neler olabilir? Niye kokar peki?

Ergin : Ölünce.

Araştırmacı : Karışmasaydı ne olurdu bu ölmüş canlılar?

Ergin :

“Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamalarından sonra ayrışma ile doğa ve diğer canlıların ilişkisi mekânizması konusunda yapılan son görüşmede Ergin, ölmüş canlılar, canlı atıklarının toprağa karışmamasının çevre kirliliğine neden olacağını belirtmiştir. Bu son görüşmeye ait diyalog aşağıda sunulmaktadır.

Araştırmacı : Bize yararı nedir ki ölmüş canlı atıklarıyla bu canlı atıkları ölmüş canlıların toprağa karışmasının doğa ve diğer canlılar açısından önemi nedir? Bunlar toprağa karıştığı zaman ne olur yani?

Ergin : Öğretmenim çevre pisliği olmaz.

Araştırmacı : Yani bunlar toprağa karışmasaydı ne olurdu?

Ergin : Öğretmenim çevremiz kirlenirdi.

Araştırmacı : Hımm.

Ergin : Kokardı.

Başlangıçta mikroskobik canlıların ayrışma işlevi ile doğa ve diğer canlılar arasındaki ilişki konusundaki mekânizmayla ilgili olarak Ergin, ölmüş canlılar ve canlı atıklarının zamanla toprağa karışmaması durumunda kokacağını belirtmiş ancak bu durumu doğa ve diğer canlılar açısından ilişkilendirmemiştir. Bu durumda doğru ifadelerinin yanında mikroskobik canlıların buradaki rolünü belirtmediğinden tamamlanmamış anlama seviyesindedir.

“Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamalarından sonra Ergin, ayrışma olayı ile çevre kirliliğini bilimsel olarak doğru bir şekilde ilişkilendirmiştir. Ancak diğer canlılar ile herhangi bir ilişki kurmamıştır. Bu eksiklerden dolayı kısmi bilimsel anlama durumuna gelmiştir.

a5.2. Ergin'in Mikroskobik Canlıların Mekânizmasına İlişkin El Hiyeni ve Mikroskobik Canlılar İlişkisi Konusunda Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular

Ellerin yıkanması ve mikroskobik canlılar arasındaki ilişkiyi gösteren mekânizma ile ilgili olarak yapılan ön görüşmede Ergin, ellerin yıkanmaması durumunda, mikropların ellerden insanlara geçerek vücuda gireceğini, yayılacağını ve hastalıklara neden olacağını belirtmiştir. Bu konuyla ilgili ön görüşmeye ait diyalog aşağıda yer almaktadır.

Araştırmacı : Peki ellerini yıkıyor musun?

Ergin : Yıkıyorum.

Araştırmacı : Ellerimizi ne zaman yıkarsınız?

Ergin : Tuvaletten çıkınca, sabah kalkınca, dışardan gelince, yemek yerken.

Araştırmacı : Ellerimizi yıkamamızın nedeni nedir?

Ergin : Hasta olmamak için.

Araştırmacı : Niye hasta oluruz ellerimizi yıkamazsak?

Ergin : Öğretmenim mikrop.

- Araştırmacı : Mikroplar niye hasta eder bizi ellerimizi yıkamazsak?
- Ergin : Öğretmenim vücudumuza yayılınca.
- Araştırmacı : Nasıl yayılır? Nasıl girer yani önce girmesi lazım yayılması için nasıl girer vücudumuza mikrop? Vücudumuza yayılır?
- Ergin : Ellerimizden.
- Araştırmacı : Ellerimizden. Ellerimize nerden gelmiştir?
- Ergin : Öğretmenim tuvaletimizi yaparken, dışarıdayken.

“Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamalarından sonra Ergin, ellerin yıkanmaması durumunda, mikropların hastalıklara neden olacağını ve ellerin yıkanmasıyla mikropların öleceğini belirtmiştir. Bu son görüşmeye ait diyalog aşağıda sunulmaktadır.

- Araştırmacı : Peki ellerimizi ne zaman yıkarsınız?
- Ergin : Öğretmenim tuvaletten çıkınca, dışardan gelince, yemek yerken.
- Araştırmacı : Ellerimizi yıkamamızın nedeni nedir?
- Ergin : Hasta olmamamız için.
- Araştırmacı : Hasta olmamamız için. Neden hasta oluruz ellerimizi yıkamazsak?
- Ergin : Öğretmenim bakteriler imm yani mikroplar şey yapar.
- Araştırmacı : Ne yapar?
- Ergin : Hasta eder.
- Araştırmacı : Ellerimizi yıkarsak ne olur peki?
- Ergin : Öğretmenim mikroplar şey ölür.

Başlangıçta ve “Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamalarından sonra ellerin yıkanması ve mikroskobik canlılar arasındaki ilişki olarak incelenen mekânizma konusunda yapılan ön görüşmede ve son görüşmede Ergin, mikrop ifadesini kullanarak ellerin yıkanmama durumunda bu mikropların hasta edeceğini bilimsel olarak doğru bir biçimde belirtmiştir. Bu açıdan kısmi bilimsel anlama seviyesinde olduğu görülmüştür.

a5.3. Ergin’in Mikroskobik Canlıların Mekânizmasına İlişkin Diş Hijyeni ve Mikroskobik Canlılar İlişkisi Konusunda Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular

Dişlerin fırçalanması ve mikroskobik canlılar ile ilişkisine yönelik mekânizma konusunda yapılan ön görüşmede Ergin, dişlerin fırçalanmaması durumunda çürüyeceğini belirtmiştir. Dişlerin çürüme süreci ile ilgili herhangi bir ifadede bulunmamıştır. Bu konuyla ilgili olarak yapılan ön görüşmeye ait diyalog aşağıda sunulmaktadır.

Araştırmacı : Peki dişlerini fırçalıyor musun?
Ergin : Fırçalıyorum.
Araştırmacı : Günde kaç kez?
Ergin : Sabah, öğle, akşam.
Araştırmacı : Neden dişlerini fırçalıyorsun?
Ergin : Öğretmenim çürümemesi için.
Araştırmacı : Çürümemesi için. Neden çürür dişler fırçalanmayınca?
Ergin :

“Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamalarından sonra dişlerin fırçalanması ve mikroskobik canlılar arasındaki ilişkiye yönelik mekânizma konusunda yapılan son görüşmede Ergin, dişlerin fırçalanmadığı zaman çürüyeceğini ve bunda mikroskobik canlıların etkili olduğunu belirtmiştir. Bu son görüşmeye ait diyalog aşağıda yer almaktadır.

Araştırmacı : Peki dişlerini fırçalıyor musun?
Ergin : Fırçalıyorum.
Araştırmacı : Neden dişlerini fırçalıyorsun?
Ergin : Çürümemesi için.
Araştırmacı : Neden dişlerin çürüyor?
Ergin : Öğretmenim fırçalamayınca.
Araştırmacı : Dişlerinin çürümesine neden olan şey ne?
Ergin : Mikroskobik canlılar.
Araştırmacı : Nasıl çürütüyor mikroskobik canlılar dişlerini? Ben yemek yedim hiç dişlerimi fırçalamadım ne olur dişlerime?
Ergin : Çürür.
Araştırmacı : Neden çürüyor dişlerim.
Ergin : Öğretmenim ağızımızdaki bakteriler kalıyor.
Araştırmacı : Hımm
Ergin : Fırçalayınca gidince ağrııyor, çürümüyor.

Başlangıçta diş hijyeni ve mikroskobik canlılara ilişkin mekânizmayla ilgili olarak Ergin, dişlerin fırçalanmaması durumunda çürüyeceğini belirtmiş ancak dişlerin çürüme nedeni ve süreç hakkında bir görüş ifade etmemiştir. Bu durumda tamamlanmamış anlama seviyesindedir.

“Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamalarından sonra yapılan son görüşmede mikroskobik canlılar ile diş hijyeni arasındaki ilişkiye yönelik mekânizma konusunda Ergin, dişlerin fırçalanmadığı takdirde çürüyeceğini ve buna mikroskobik canlıların neden olduğunu bilimsel olarak doğru bir şekilde ifade etmiştir. Ancak süreç konusunda ağızda bakterilerin (Bakteri ifadesi öğretim boyunca kullanılmamıştır. Öğrencinin pratik bilgisi ile ilgilidir.) kaldığını ve bu yüzden çürüyeceğini ifade ettiğinden süreç hakkında eksik bilgiye sahiptir. Bu yüzden son görüşmede kısmi bilimsel anlama durumunda olduğu görülmüştür.

a6. Ergin’in Mikroskobik Canlıların Şekline İlişkin Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular

Mikroskobik canlıların şekilleri ile ilgili olarak Ergin’in çizdiği şekil üzerinden yapılan ön görüşmede bir kuş yuvası çizdiğini ifade etmiş ancak mikroskobik canlılar ile ilişkilendirmemiştir. Bu konuyla ilgili yapılan ön görüşmeye ait diyalog aşağıda sunulmuştur. Ergin’in çizimi Şekil 85’te verilmiştir.

- Ergin : Öğretmenim ben buraya yuva yaptım.
Araştırmacı : Ne yaptın?
Ergin : Yuva
Araştırmacı : Ne yuvası?
Ergin : Öğretmenim kuş yuvası.
Araştırmacı : Niye kuşu çizdin mikroskobik canlıyla kuşu nasıl ilişkilendirdin?
Herhangi bir canlı mı çizdin?
Ergin :

2. “Mikroskobik canlıların” zihninizde canlandığı şekil/şekilleri çiziniz. Çizdiğiniz şekli bir paragrafta açıklayınız.



Şekil 85. Ön görüşmede Ergin’in çizdiği mikroskobik canlılar

“Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamalarından sonra mikroskobik canlıların şekli ile ilgili olarak çizdiği şekil üzerinden yapılan son görüşmede Ergin, kabakulağa neden olan

mikroskobik canlıyı çizdiğini söylemiştir. Bu konuyla ilgili yapılan son görüşmeye ait diyalog aşağıda sunulmuştur. Ergin'in çizimi Şekil 86'da verilmiştir.

Araştırmacı : Çizdiğin şekle gelelim. Mikroskobik canlılara ilişkin çizdiğin şekli açıklar mısın bana?

Ergin : Öğretmenim bu kabakulak hastalığı falan.

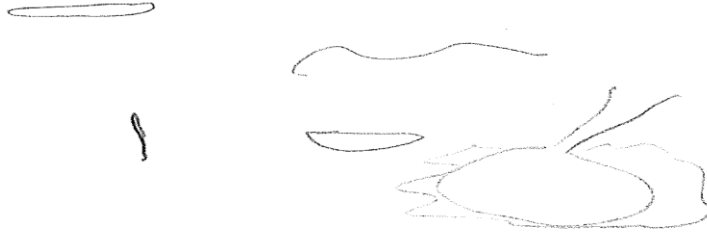
Araştırmacı : Nerde gördün bu şekilleri?

Ergin : Bilgisayarda.

Araştırmacı : Hangi bilgisayarda?

Ergin : Projeksiyonda.

2. "Mikroskobik canlıların" zihninizde canlandırdığı şekil/şekilleri çiziniz. Çizdiğiniz şekli bir paragrafta açıklayınız.



Şekil 86. Son görüşmede Ergin'in çizdiği mikroskobik canlılar

Başlangıçta mikroskobik canlıların şekli ile ilgili olarak Ergin bir kuş yuvası çizmesine rağmen bunu mikroskobik canlılar ile ilişkilendirmemiştir. Bu durumda anlama yok seviyesindedir.

"Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme" uygulamalarından sonra yapılan son görüşmede Ergin, mikroskobik canlıların şekilleri ile ilgili olarak kabakulağa neden olan mikroskobik canlıları çizdiğini ifade etmesine rağmen çizdiği şekillerle açıklamaları arasında ilişki bulunmamıştır. Ancak mikroskobik canlılarla ilgili bilimsel olarak doğru çizimler de gerçekleştirmiştir. Bu durumda tamamlanmamış anlama durumundadır.

Ergin'in mikroskobik canlıların tanımı, yapısı, işlevi, davranışı, mekânizması ve şekli ile ilgili olarak ön görüşme ve son görüşme sonrasında anlama seviyelerindeki değişim aşağıda Tablo 30'da özetlenmiştir.

Tablo 30. Ergin’in Mikroskobik Canlıların Alt Boyutlarında Anlama Seviyelerine Göre Gelişimi

Boyutlar	Ön Görüşme	Son Görüşme
Tanım	Anlama yok (0)	Bilimsel anlama (4)
Yapı	Yanlış anlama (1)	Bilimsel anlama (4)
İşlev		
Zararlı İşlevi		
Küflenmiş Yiyecekler	Anlama yok (0)	Bilimsel anlama (4)
Hastalıklara Neden Olma	Kısmi bilimsel anlama (3)	Bilimsel anlama (4)
Yararlı İşlevi		
Gıda Üretimi	Anlama yok (0)	Kısmi bilimsel anlama (3)
Ayrışma	Anlama yok (0)	Bilimsel anlama (4)
Davranış		
Bulaşıcılık	Kısmi bilimsel anlama (3)	Bilimsel anlama (4)
Ortam Özellikleri	Tamamlanmamış anlama (2)	Kısmi bilimsel anlama (3)
Mekânizma		
Ayrışma, Doğa ve Diğer	Tamamlanmamış anlama (2)	Kısmi bilimsel anlama (3)
Canlılar ile İlişkisi		
El Hijyeni	Kısmi bilimsel anlama (3)	Kısmi bilimsel anlama (3)
Diş Hijyeni	Tamamlanmamış anlama (2)	Kısmi bilimsel anlama (3)
Şekil	Anlama yok (0)	Tamamlanmamış anlama (2)

Tablo 30’a göre öğrencinin anlama seviyelerindeki değişim incelendiğinde mikroskobik canlıların tanımı ile ilgili olarak başlangıçta anlama yok seviyesinde olduğu ve “Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamaları sonrasında bilimsel anlama seviyesine ulaştığı görülmektedir. Mikroskobik canlıların yapısı konusunda başlangıçta yanlış anlama seviyesinde, öğretim uygulamaları sonrasında bilimsel anlama seviyesindedir. Mikroskobik canlıların işlevleri ile ilgili olarak zararlı işlevlerinden küflenmiş yiyecekler ile ilgili olarak başlangıçta anlama yok, öğretim uygulamaları sonrasında bilimsel anlama seviyesindedir. Hastalıklara neden olma açısından başlangıçta kısmi bilimsel anlama seviyesindeyken

öğretim uygulamalarından sonra bilimsel anlama seviyesine ulaşmıştır. Yararlı işlevlerinden gıda üretimi konusunda başlangıçta anlama yok seviyesindeyken öğretim uygulamalarından sonra kısmi bilimsel anlamaya ulaşmıştır. Ayırışma yararlı işlevi ile ilgili olarak, başlangıçta anlama yok seviyesindeyken öğretim uygulamalarından sonra bilimsel anlama seviyesine ulaşmıştır. Mikroskobik canlıların davranışı konusunda başlangıçta bulaşıcılığı ile ilgili olarak kısmi bilimsel anlama seviyesindeyken öğretim uygulamalarından sonra bilimsel anlama seviyesine ulaşmıştır. Ortam özellikleri ile ilgili olarak, başlangıçta tamamlanmamış anlama seviyesindeyken öğretim uygulamaları sonrasında kısmi bilimsel anlama seviyesine ulaşmıştır. Mikroskobik canlıların mekânizması konusunda ayırışma, doğa ve diğer canlılar arasındaki ilişki konusunda başlangıçta tamamlanmamış anlama seviyesindeyken öğretim uygulamalarından sonra kısmi bilimsel anlama seviyesine ulaşmıştır. El hijyeni ile ilgili olarak başlangıçta ve öğretim uygulamaları sonrasında kısmi bilimsel anlama seviyesindedir. Diş hijyeni ile ilgili olarak başlangıçta tamamlanmamış anlama seviyesindedir. Öğretim uygulamalarından sonra kısmi bilimsel anlama seviyesine ulaşmıştır. Mikroskobik canlıların şekilleri ile ilgili olarak başlangıçta anlama yok seviyesindeyken öğretim uygulamalarından sonra tamamlanmamış anlama seviyesine ulaşmıştır.

Başlangıçta Ergin, mikroskobik canlıların hastalıklara neden olması ve bu konuyla ilişkili el hijyeni konusunda bilimsel açıdan doğru açıklamalar yapmıştır. Bunun yanında mikroskobik canlıların gözle görünmeyen yapısı konusunda bir fikre sahip değildir. Ayrıca yararlı etkileri ve yiyecekler üzerindeki zararlı etkileri konusunda mikroskobik canlıların buradaki rolünü bilmemektedir. Ancak ortam konusunda doğru açıklamalar da yapmıştır. Mekânizma ile ilgili olarak diş temizliği ve ayırışma konusunda diğer sistemlerle ilişki kurmada temel konuları bilmektedir. Şekli ile ilgili yanlış ifadeler bulunmaktadır. “Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamalarından sonra mikroskobik canlıların gıda üretimindeki yararlı işlevi, davranış boyutunda ortam özellikleri ve mekânizma konusunda bilimsel olarak doğru ancak eksik açıklamalarından dolayı kısmi bilimsel anlama seviyesinde olduğu görülmektedir. Şekil boyutunda da doğru çizimlerin yanında hatalı açıklamaları bulunmaktadır. Diğer boyutlarda tam ve bilimsel açıdan doğru fikre ulaşmıştır.

Ergin'in Mikroskopik Canlılara İlişkin Zihinsel Model Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular

Zihinsel model oluşturmada, anlama yok (0), yanlış anlama (1), tamamlanmamış anlama (2) seviyelerindeki boyutlar değerlendirmeye alınmamıştır. Kısmi bilimsel anlama (3) ve bilimsel anlama (4) seviyeleri her boyut için değerlendirmeye alınmış ve bu doğrultuda model oluşturulmuştur. Birden fazla alt başlık olan boyutlarda ortalama puan alınmıştır. Ondalık sayı çıkma durumunda, ondalık sayının tam sayı kısmı dikkate alınarak değerlendirme yapılmıştır.

Tablo 30'da yer alan anlama seviyelerinden yola çıkarak zihinsel model gelişimi incelendiğinde Ergin, başlangıçta tüm boyutlarda kısmi bilimsel anlama ve bilimsel anlama seviyesine ulaşamadığından ilgisiz modele sahiptir. Öğretim uygulamalarından sonra tanım, yapı, işlev, davranış ve mekânizma boyutlarında kısmi bilimsel anlama ve bilimsel anlama seviyelerinde bulunduğundan bu boyutlar da modele dâhil edilmiştir ve öğrencinin şekilsel eksik bilimsel modele ulaştığı ortaya çıkmıştır. Ergin'in zihinsel model gelişimi Şekil 87'de özetlenmiştir. Şekil 87'de taralı olan kısımlar ilgili boyut açısından kısmi bilimsel anlama ve bilimsel anlamayı göstermektedir.



Şekil 87. Ergin'in zihinsel model gelişimi

Başak'ın Mikroskopik Canlılara İlişkin Anlama Seviyeleri ve Zihinsel Model Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular

Mikroskopik canlıların alt boyutlarına ilişkin öğrencinin anlama seviyelerindeki ve zihinsel modelindeki gelişim ayrı başlıklar altında aşağıda yer almaktadır.

*Başak'ın Mikroskopik Canlılara İlişkin Anlama Seviyeleri İle İlgili
Nitel Bulgular*

Başak ile görüşme öncesinde amaç açıklanmış ve bu amaç doğrultusunda yapılacaklar konusunda bilgi verilmiştir. Daha sonra görüşmeye geçilmiştir. Mikroskopik canlıların tanımı, yapısı, yararlı ve zararlı işlevi, davranışı, mekânizması ve şekli ile ilgili olarak görüşmeden elde edilen bulgular aşağıda sunulmaktadır.

*a1. Başak'ın Mikroskopik Canlıların Tanımına İlişkin Anlama
Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular*

Mikroskopik canlıların tanımı konusunda yapılan ön görüşmede Başak, mikroskopik canlılar ile ilgili herhangi bir tanımlama yapmamıştır.

“Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamalarından sonra mikroskopik canlıların tanımlaması ile ilgili olarak yapılan son görüşmede Başak, zararlı canlılar olarak bir tanımlama yapmıştır. Bu konuyla ilgili olarak yapılan son görüşmeye ait diyalog aşağıda sunulmaktadır.

Araştırmacı : Mikroskopik canlılar dendiğinde ne anlıyorsun? Ne geliyor aklına mikroskopik canlılar deyince?

Başak : Canlılar.

Araştırmacı : Nasıl canlılar bu mikroskopik canlılar? Ne yaparlar ne yapıyorlar?

Başak : Zarar verirler.

Araştırmacı : Sadece zarar mı verirler? Bunların hepsi zarar mı veriyor?

Başak :

Başlangıçta Başak, mikroskopik canlıların tanımı ile ilgili olarak herhangi bir açıklama yapmamıştır. Bu yüzden anlama yok durumundadır.

“Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamalarından sonra yapılan son görüşmede mikroskopik canlıların tanımı ile ilgili olarak Başak, zararları olan canlılar olarak bir tanımlama yapmıştır. Ayrıca mikroskopik canlıların yapısı başlığı altında bu canlıları görünmeyen canlı şeklinde nitelemiştir. Bu tanımlama doğru ifadelerin yanında eksiklikler içerdiğinden kısmi bilimsel anlama seviyesi durumuna ulaşmıştır.

*a2. Başak'ın Mikroskopik Canlıların Yapısına İlişkin Anlama
Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular*

Mikroskopik canlıların gözle görülemeyen yapısı ile ilgili olarak yapılan ön görüşmede Başak, tüm canlıların görülebildiğini, görünmeyen canlı olmadığını ifade etmiştir. Bu konuyla ilgili olarak yapılan ön görüşmeye ait diyalog aşağıda yer almaktadır.

- Araştırmacı : Peki biz her canlıyı görebilir miyiz?
Başak : Ne?
Araştırmacı : Her canlıyı görebilir miyiz?
Başak : Her canlıyı bazen hayvan bahçesine gidersek görürüz.
Araştırmacı : Yok öyle söylemiyorum. Biz her canlıyı böyle gözümüzle baktığımız zaman görebilir miyiz her canlıyı?
Başak : Görürüz.

“Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamalarından sonra mikroskopik canlıların gözle görünmeyen yapısı ile ilgili olarak yapılan son görüşmede Başak, gözle görünmeyen canlılar olarak mikroskopik canlıları ifade etmiştir. Bu konuyla ilgili olarak yapılan son görüşmeye ait diyalog aşağıda sunulmaktadır.

- Araştırmacı : Göremediğimiz canlılar var mıdır? Bu canlılar hangi canlılardır?
Başak : Mikroskopik canlılar.

Başlangıçta mikroskopik canlıların yapısı olarak incelenen gözle görünmeyen durumu ile ilgili olarak görünmeyen canlı olmadığını belirtmiştir. Bu durumda Başak ön görüşmede yanlış anlama seviyesindedir.

“Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamalarından sonra yapılan son görüşmede mikroskopik canlıların görünmeyen yapısı ile ilgili olarak Başak, görünmeyen canlı olarak mikroskopik canlıları bilimsel olarak doğru ifade ederek bilimsel anlama durumuna ulaşmıştır.

*a3. Başak'ın Mikroskopik Canlıların İşlevine İlişkin Anlama
Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular*

Mikroskopik canlıların zararlı işlevleri küflenmiş portakal ve hastalığa neden olma, yararlı işlevleri de süttten peynir yapımı ve ayrışma şeklinde örneklendirilmiştir. Başak ile mikroskopik canlıların zararlı ve yararlı işlevleri konusunda uygulama öncesi ve sonrası yapılan görüşmelere ait diyaloglar ayrı başlıklarda aşağıda yer almaktadır.

*a3.1. Başak'ın Mikroskopik Canlıların Zararlı İşlevine İlişkin
Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular*

Mikroskopik canlıların zararlı işlevleri ile ilgili olarak küflenmiş ve küflenmemiş portakalın karşılaştırması ve hastalıklara neden olması konularında uygulama öncesi ve sonrasında görüşmeler yapılmıştır. Başak ile yapılan bu görüşmelere ait diyaloglar aşağıda ayrı başlıklar halinde sunulmuştur.

*a3.1.1. Başak'ın Mikroskopik Canlıların Zararlı İşlevine İlişkin
Küflenmiş Portakal Örneğinde Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili
Nitel Bulgular*

Mikroskopik canlıların zararlı işlevi ile ilgili olarak küflenmiş portakal üzerinden yapılan ön görüşmede Başak, bu portakalın çok durmasından dolayı çürüdüğünü belirtmiştir. Bu konuyla ilgili olarak yapılan ön görüşmeye ait diyalog aşağıda sunulmaktadır.

- Araştırmacı : Bu resimdeki portakal hakkında ne söyleyebilirsin?
Başak : Öğretmenim çürük olduğunu.
Araştırmacı : Çürük diyorsun. Peki sence bu resimdeki portakal niye bu duruma gelmiş?
Başak : Öğretmenim böyle çok durmuştur.

“Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamalarından sonra yapılan son görüşmede Başak, portakalın küflenmesi örneğinde mikroskopik canlıların zararlı işlevi konusunda ikinci resimdeki portakalın çürüdüğünü ve çürüme nedeni olarak da mikroskopik canlıları ifade etmiştir. Bu son görüşmeye ait diyalog aşağıda sunulmaktadır.

- Araştırmacı : Resimdeki portakallar hakkında ne söyleyebilirdin? Şu resimdeki portakal.
Başak : Şu.
Araştırmacı : Evet.
Başak : Öğretmenim bu çürük değil.
Araştırmacı : Hıım. Bu?
Başak : Böyle çok beklemiş gibi.
Araştırmacı : Çok beklediği için mi bu duruma gelmiştir? Bu duruma gelmesinin sebebi nedir? Yani resimdeki bu portakalın birinci resimden ikinci resme gelmesinin nedeni nedir?

Başak : Nedeni.

Araştırmacı : Yani niye böyle görünüyor portakal?

Başak : Çünkü böyle çürümüş olduğu için.

Araştırmacı : Çürümesine neden olan şey ne? Ne yapmıştır onu o şekilde getirmiştir?

Başak : Mikroskobik canlılar.

Başlangıçta portakalın küflenmesine neden olarak mikroskobik canlıların zararlı işlevi ile ilgili olarak herhangi bir ifadede bulunmamıştır ve çok beklemesinden kaynaklı olarak bu durumu ifade etmiştir. Böylece anlama yok seviyesindedir.

“Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamalarından sonra mikroskobik canlıların yiyeceklerin küflenmesi ile ilgili zararlı işlevi konusunda yapılan son görüşmede Başak, portakalın çürüdüğünü ve bu durumun hem çok beklediğinden hem de mikroskobik canlılardan kaynaklandığını belirtmiştir. Böylece bilimsel olarak doğru cevaba ulaşmıştır ve bilimsel anlama seviyesi durumundadır.

a3.1.2. Başak’ın Mikroskobik Canlıların Zararlı İşlevine İlişkin Hastalık Örneğinde Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular

Mikroskobik canlıların hastalıklara neden olma konusunda zararlı işlevi ile ilgili olarak paragrafta yer alan örnek durumdan yola çıkarak yapılan ön görüşmede Başak, hasta olma nedenini abur cubur yemeden ve soğuk havada giyinmeden kaynaklı olduğunu belirtmiştir. Bu konuyla ilgili yapılan ön görüşmeye ait diyalog aşağıda sunulmaktadır.

Araştırmacı : Paragrafımızı biliyordun. Ali sabah erkenden kalkar, kahvaltısını yapar ve okula gitmek üzere yola çıkar. Sınıfa girdiğinde sıra arkadaşı olan Ömer’in halsiz olduğunu ve sürekli öksürdüğünü görür. Ali kendini ve sınıf arkadaşlarını da düşünerek Ömer’e eve gitmesinin uygun olduğunu söyler. Ancak Ömer dinlemeyerek tüm günü Ali ve sınıf arkadaşlarıyla birlikte geçirir. Aradan iki gün geçer Ali okula gitmek için sabah kalktığında kendini halsiz hisseder ve öksürmeye başlar. Ali de artık hasta olmuştur. Bu paragrafta yer alan Ali gibi Ömer gibi sen de hasta oldun mu?

Başak : Evet.

Araştırmacı : Peki sence niye hasta oldun?

Başak : Öğretmenim çünkü kendime iyi bakmamış olabilirim.

Araştırmacı : Kendime iyi bakmamış olabilirim açabilir misin biraz nasıl iyi bakmamış olabilirsin?

Başak : Çok şey yediysem.

Araştırmacı : Hasta olmamıza neden olan şeyler nedir?

Başak : Böyle abur cubur.

Araştırmacı : Biz niçin hasta oluruz? Mesela ben öksürüyorum diyelim burnum akıyor. Neden hasta olmuş olabilirim?

Başak : Böyle hani soğuk günlerde kısa kol gibi böyle sıfır kol gibi giydiğimiz için.

“Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamalarından sonra yapılan son görüşmede Başak, mikroskobik canlıların zararlı işlevi konusunda, hastalıklara neden olarak uygun giyinmeme, dondurma, şeker gibi yiyeceklerin yeme ile birkilte mikroskobik canlıları da ifade etmiştir. Bu konuyla ilgili yapılan son görüşmeye ait diyalog aşağıda sunulmaktadır.

Araştırmacı : Paragrafımızı biliyordun. Ali sabah erkenden kalkar, kahvaltısını yapar ve okula gitmek üzere yola çıkar. Sınıfa girdiğinde sıra arkadaşı olan Ömer’in halsiz olduğunu ve sürekli öksürdüğünü görür. Ali kendini ve sınıf arkadaşlarını da düşünerek Ömer’e eve gitmesinin uygun olduğunu söyler. Ancak Ömer dinlemeyerek tüm günü Ali ve sınıf arkadaşlarıyla birlikte geçirir. Aradan iki gün geçer Ali okula gitmek için sabah kalktığında kendini halsiz hisseder ve öksürmeye başlar. Ali de artık hasta olmuştur. Bu paragrafta yer alan Ali gibi Ömer gibi sen de hasta oldun mu?

Başak : Oldum.

Araştırmacı : Sence neden hasta oldun? Hasta olmanın sebebi neydi?

Başak : Kendime bakmadım hasta oldum.

Araştırmacı : Kendine nasıl bakmadın da hasta oldun?

Başak : Böyle dondurma gibi şeker gibi bir şeyler yediğim için.

Araştırmacı : Yani biz dondurma ve şeker yiyince hasta mı oluruz hep?

Başak : Her zaman değil.

Araştırmacı : Peki hasta olmamızın nedeni nedir? Mesela grip olmamızın nedeni nedir?

Başak : Birileri hastaysa ona dokunursak.

Araştırmacı : Ona dokununca ne olur?

Başak : Hasta oluruz.

Araştırmacı : Neden hasta oluruz peki ona dokununca? Ne hasta etmiştir onu da dokunduğumuz kişiyi de?

Başak : Kısa kol giydiği için.

Araştırmacı : Bana hastalık isimleri sayar mısın hasta?

Başak : Hastalık şeyleri grip, suçiçeği.

Araştırmacı : Bu griple su çiçeğine neden olan şeyler neler?

Başak : Mikroskobik canlılar.

Başlangıçta mikroskobik canlıların zararlı işlevi ile ilgili hastalıklara neden olma konusunda ön görüşmede Başak, paragrafta yer alan örnek durumdan yola çıkarak giyinmeden ve abur cubur yemeden kaynaklı olarak hasta olduğunu ifade etmiştir. Bu durumda anlama yok seviyesinde olduğu görülmüştür.

“Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamalarından sonra yapılan son görüşmede Başak, mikroskobik canlıların hastalıklara neden olma konusundaki zararlı işlevi ile ilgili olarak mikroskobik canlıları bilimsel olarak doğru ifade etmiştir ve bilimsel anlama seviyesine ulaşmıştır.

a3.2. Başak’ın Mikroskobik Canlıların Yararlı İşlevine İlişkin Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular

Mikroskobik canlıların yararlı işlevleri gıda üretimi ve ayrışma olarak iki ayrı başlıkta incelenmiştir. Gıda üretimi, süttten peynir yapımı konusunda örneklendirilmiştir. Süttten peynir yapımı ve ayrışma olayında mikroskobik canlıların yararlı işlevi ile ilgili olarak uygulama öncesi ve sonrası yapılan görüşmelere ait diyaloglar ayrı başlıklar altında aşağıda yer almaktadır.

a3.2.1. Başak’ın Mikroskobik Canlıların Yararlı İşlevine İlişkin Olarak Süttten Peynir Yapımı Konusunda Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular

Mikroskobik canlıların yararlı işlevlerinden olan gıda üretimi konusunda süttten peynir oluşumu örneğinde yapılan ön görüşmede Başak, süttten peynire dönüşmesi ile ilgili herhangi bir açıklama yapmamıştır.

“Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamalarından sonra yapılan son görüşmede mikroskobik canlıların yararlı işlevi konusunda süttten peynir oluşumu ile ilgili olarak

yapılan son görüşmede Başak, sütün peynir oluşması için peynirin gerekli olduğunu belirtmiştir. Bu son görüşmeye ait diyalog aşağıda sunulmaktadır.

- Araştırmacı : Peki resimde yer alan sütün peynire dönüşmesi için neler gereklidir?
- Başak : Peynir lazım.
- Araştırmacı : Niye peynir lazım?
- Başak : Çünkü peynir olması için.
- Araştırmacı : Niye peynir nasıl peynire dönüştürecek?
- Başak : Öğretmenim o peynir değil bir şey daha var.
- Araştırmacı : Yani sütün peynire dönüşmesi için hangi koşulların ya da şartların sağlanması gerekiyor? Niye peynir dedin mesela sütün içine peynir konunca peynir mi oluyor?
- Başak : Hayır öğretmenim.
- Araştırmacı : Niye peynir lazım o zaman?
- Başak : Öğretmenim öyle.
- Araştırmacı : Peynir mesela peynir nasıl dönüştürecek peki sütü peynire?
- Başak :
- Araştırmacı : Sütün peynire dönüşmesini ne sağlar? Yani sütün peynire dönüşmesinde ne etkilidir?
- Başak :

Başlangıçta mikroskobik canlıların yararlı işlevi ile ilgili olarak sütün peynir oluşumu konusunda Başak, mikroskobik canlıların rolü ile ilgili bir açıklama yapmamıştır. Bu durumda anlama yok seviyesindedir.

Model Tabanlı Öğrenme Öğretim uygulamalarında sonra sütün peynir oluşumu konusunda Başak, mikroskobik canlıların yararlı işlevi ile ilgili yine herhangi bir ifadede bulunmamıştır. Ancak sütün içine peynir konulması gerektiğini belirtmiştir. Bu durumda da mikroskobik canlıların yararlı işlevi ile ilgili açıklama yapmadığından anlama yok seviyesindedir.

*a3.2.2. Başak'ın Mikroskobik Canlıların Yararlı İşlevine İlişkin
Ayrışma Konusunda Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel
Bulgular*

Mikroskobik canlıların ayrışma işlevi konusunda ölmüş canlılar, canlı atıklarının zamanla toprağa karışması ile ilgili yapılan ön görüşmede Başak, bu sürecin uzun sürdüğünü belirtmiş

ancak süreç hakkında açıklamalarda bulunmamıştır. Bu konuyla ilgili yapılan ön görüşmeye ait diyalog aşağıda sunulmuştur.

Araştırmacı : Şimdi canlı atıkları var, ölmüş canlılar var, bu yapraklar da var. Toprağa düşüyor. Zamanla toprağa karışıyor. Bu ölmüş canlılar, canlı atıkları, yaprakların zamanla toprağa karışması süreci nasıldır?

Başak : Öğretmenim çok sürer böyle.

Araştırmacı : Nasıl olur yani nasıl gerçekleşir?

Başak : Böyle hani böyle şeydir işte.

Araştırmacı : Sence etkili olan şey nedir yani bu canlı atıkların ölmüş canlıların yaprakların toprağa karışmasında kim rol oynar etkili olan şey nedir?

Başak :

“Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamalarından sonra yapılan son görüşmede mikroskobik canlıların ayrışma işlevi ile ilgili olarak Başak, ölmüş canlılar ve canlı atıklarının toprağa karışması için çok zamanın geçmesi gerektiğini ve bu süreçte toprağın etkili olduğunu belirtmiştir. Bu konuyla ilgili olarak yapılan son görüşmeye ait diyalog aşağıda sunulmaktadır.

Araştırmacı : Peki canlı atıklarıyla ölmüş canlıların zamanla toprağa karışması nasıl gerçekleşir? Mesela ölmüş bir hayvan düşün dökülen yaprakları düşün onların toprağa karışması nasıl oluyor?

Başak : Çok zaman geçer.

Araştırmacı : Tamam zaman geçiyor karışıyor ama bu olayı kim gerçekleştiriyor toprağa karıştırma olayını? Mesela yapraklar dökülüyor, hayvan ölüyor. Zamanla bakıyorsun toprağa karışıyor. Bu toprağa karışmasında etkili olan şey ne? Ne toprağa karıştırıyor bunları?

Başak : Toprak.

Araştırmacı : Toprak nasıl karıştırarak bunları toprağa?

Başak :

Başlangıçta, mikroskobik canlıların ayrışma yararlı işlevi ile ilgili olarak Başak, ölmüş canlıların, canlı atıklarının uzun bir zamandan sonra toprağa karıştığını ifade etmiştir. Bu süreçle ilgili olarak mikroskobik canlıların yararlı işlevine yönelik açıklamalarda bulunmadığı için anlama yok durumundadır.

“Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamalarından sonra yapılan son görüşmede de mikroskobik canlıların ayrışma yararlı işlevi ile ilgili olarak Başak, ölmüş canlılar ve canlı atıklarının uzun bir süreden sonra toprağa karışacağını ve bu süreçte toprağın etkili olduğunu söyleyerek mikroskobik canlıların yararlı işlevine yönelik ifadelerde bulunmamıştır. Bu durumda anlama yok seviyesinde olduğu görülmektedir.

a4. Başak’ın Mikroskobik Canlıların Davranışlarına İlişkin Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular

Mikroskobik canlıların davranışı, bulaşıcılığı, yaşaması ve üremesi için bulunduğu uygun ortamın özellikleri bakımından iki ayrı başlıkta incelenmiştir. Bu konuyla ilgili yapılan görüşmelere ait diyaloglar ayrı başlıklar altında aşağıda yer almaktadır.

a4.1. Başak’ın Mikroskobik Canlıların Davranışına İlişkin Bulaşıcılığı Konusunda Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular

Mikroskobik canlıların davranışı ile ilgili olarak bulaşıcılığı konusunda yapılan ön görüşmede Başak, hastalıklara neden olarak zararlı mikroskobik canlıları ifade etmediğinden bu kısımda bulaşıcılık davranışını belirtmemiştir. El hijyeni konusunda yapılan görüşmede ellerin yıkanmaması durumunda ellerden kirli şeylerin bulaşacağını ifade etmiştir. Bu ön görüşmeye ait diyalog aşağıda sunulmaktadır.

- Başak : Evet.
- Araştırmacı : Peki sence niye hasta oldun?
- Başak : Öğretmenim çünkü kendime iyi bakmamış olabilirim.
- Araştırmacı : Açabilir misin biraz nasıl iyi bakmamış olabilirsin?
- Başak : Çok şey yediysem.
- Araştırmacı : Hasta olmamıza neden olan şeyler nedir?
- Başak : Böyle abur cubur.
- Araştırmacı : Biz niçin hasta oluruz? Mesela ben öksürüyorum diyelim burnum akıyor. Neden hasta olmuş olabilirim?
- Başak : Böyle hani soğuk günlerde kısa kol gibi, böyle sıfır kol gibi giydiğimiz için.

Hastalıkların zararlı etkilerinden korunmak için el hijyeni ile ilgili ön görüşmeye ait diyalog aşağıda yer almaktadır.

Araştırmacı : Peki ellerimizi yıkamazsak ellerimizi yıkamamızın nedeni nedir?
Başak : Hasta oluruz.
Araştırmacı : Niye hasta oluruz ellerimizi yıkamazsak? Ellerimizi yıkamazsak ne olur?
Başak : Hasta oluruz.
Araştırmacı : İşte niye ellerimizi yıkadığımızda hasta oluyoruz?
Başak : Elimizi yıkamayınca hasta oluyoruz.
Araştırmacı : Elimizi yıkamayınca niye hasta oluyoruz?
Başak : Hani böyle ellerimizde kir ellerimizle bir yerlere dokunuyoruz onlardan hastalık kapıyoruz.
Araştırmacı : Nasıl hastalık kapıyoruz biz dokununca?
Başak : Böyle öğretmenim pislik yerlere dokunuyoruz ya ondan.

“Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamalarından sonra mikroskobik canlıların bulaşıcılık davranışı konusunda yapılan son görüşmede Başak, hastalıkların dokunarak insanlara bulaşacağını ifade etmiştir. Bu son görüşmeye ait diyalog aşağıda yer almaktadır.

Araştırmacı : Bizim hasta olmamıza neden olan şeyler nelerdir? Neler hasta eder bizi? Mesela hasta olan arkadaşına dokunduğun zaman niye hasta olurum ben de? Hastalık nasıl geçer?
Başak : Hastalık.
Araştırmacı : Ne geçer işte hasta olan bir insandan ne geçer de diğer insan da hasta olur? Bana hastalık isimleri sayar mısın?
Başak : Hastalık şeyleri grip.
Araştırmacı : Hımm.
Başak : Su çiçeği.
Araştırmacı : Bu griple su çiçeğine neden olan şeyler neler?
Başak : Mikroskobik canlılar.

Başlangıçta mikroskobik canlıların hastalıklara neden olduğu konusunda bir fikre sahip olmadığından bu kısımda bulaşıcılığı konusunda da bir ifadede bulunamamıştır. Ancak el hijyeni ve mikroskobik canlılar ilişkisini gösteren mekânizmada ellerin yıkanmaması durumunda hastalıklara kaynaklık edeceğini belirtmiştir. Bu durumda mikroskobik canlıları ya da herhangi bir canlıyı ifade etmeden ellerdeki kirli şeylerin hastalık yapabileceği konusunda açıklama yaptığından tamamlanmamış anlama durumundadır.

“Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamalarından sonra mikroskobik canlıların hastalıklara neden olacağını ve hasta olan birine dokunulduğu zaman hastalık geçeceğini ifade etmiştir. Bu durumda bilimsel anlama durumuna gelmiştir.

a4.2. Başak’ın Mikroskobik Canlıların Davranışına İlişkin Uygun Ortamın Özellikleri Konusunda Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular

Mikroskobik canlıların davranışını yansıtan küflenmiş yiyeceklerin bulundukları ortamın özellikleri konusunda ön görüşmede Başak, herhangi bir cevaplama yapmamıştır.

“Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamalarından sonra küflenmiş yiyeceklerin bulundukları ortamdan yola çıkarak mikroskobik canlıların davranışı ile ilgili olarak yapılan son görüşmede Başak, oda sıcaklığında portakalın ve diğer yiyeceklerin ikinci duruma geldiğini belirtmiştir. Bu son görüşmeye ait diyalog aşağıda sunulmaktadır.

Araştırmacı : Peki nasıl bir ortam olsun ki nasıl bir ortam olmalı ki portakal ve diğer yiyecekler bu duruma gelsin? Yani ben portakalı şu durumda olan portakalı nasıl bir ortama koyayım ki şu duruma gelsin? Sence nerededir bu ikinci resimdeki portakal? Nerede kalmıştır da böyle olmuştur nerede durmuştur?

Başak : Nerede durmuştur oda sıcaklığında.

Araştırmacı : Birinci resimde peki nerede durmuştur sence?

Başak : Dolapta.

Araştırmacı : Dolapta peki oda sıcaklığında başka nasıl olabilir ortam? Yani ikinci duruma gelmesi bir an önce ikinci duruma gelmesini istiyorum ben birinci durumdan nasıl bir ortama koymam gerekiyor?

Başak : Oda sıcaklığında.

Başlangıçta Başak, mikroskobik canlıların davranışı ile ilgili olarak, portakal ve diğer yiyeceklerin küflenmiş duruma gelmesinde ortamın özelliklerine ilişkin olarak herhangi bir açıklama yapmadığından anlama yok durumundadır.

“Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamalarından sonra yapılan son görüşmede mikroskobik canlıların davranışı ile ilgili olarak Başak, küflenmiş yiyeceklerin bulundukları ortamın özellikleri ile ilgili olarak oda sıcaklığına dikkat çekmiştir. Mikroskobik canlıların davranışı ile ilgili olan ortam özelliklerinden sıcaklık ögesi ile ilgili bilimsel olarak doğru

bir cevaba ulaşmıştır. Ortam özelliklerinden birini doğru ifade ettiğinden kısmi bilimsel anlama seviyesine ulaşmıştır.

a5. Başak'ın Mikroskopik Canlıların Mekânizmasına İlişkin Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular

Mikroskopik canlıların mekânizması olarak incelenen mikroskopik canlıların diğer sistemler ile ilişkisi, ayrışma ile doğa ve diğer canlıların ilişkisi, el hijyeni ve diş hijyeni başlıkları altında incelenmiştir. Bu yapılan görüşmelere ait diyaloglar ayrı başlıklar altında aşağıda sunulmaktadır.

a5.1. Başak'ın Mikroskopik Canlıların Mekânizmasına İlişkin Ayrışma İle Doğa ve Diğer Canlılarla İlişkisi Konusunda Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular

Mikroskopik canlıların ayrışmadaki rolünden yola çıkarak doğa ve diğer canlılar ile mekânizması konusunda yapılan ön görüşmede Başak, ölmüş canlılar ve canlı atıklarının toprağa karışmaması durumunda, insanların bu yüzden onlara takılıp düşeceğini belirtmiştir. Bu ön görüşmeye ait diyalog aşağıda sunulmaktadır.

Araştırmacı : Bu canlı atıkları, ölmüş canlıların yaprakların zamanla toprağa karışmasının canlılar ve doğa açısından önemi nedir? Bu canlı atıkları, ölmüş canlılar, yapraklar toprağa karışmasaydı ne olurdu?

Başak : Öğretmenim böyle kum olmazdı.

Araştırmacı : Ne olmazdı?

Başak : Kum.

Araştırmacı : Kum?

Başak : O değil ya.

Araştırmacı : Şimdi düşün bakalım. Bir tane ölmüş canlı var toprakta ne ölmüş olsun?

Başak : Böyle insan.

Araştırmacı : İnsandan başka hayvan söyle bir tane.

Başak : Hımm tavşan.

Araştırmacı : Tavşan öldü tamam mı toprakta. Toprağa karışmıyor. Hep ölmüş bir şekilde kalıyor tamam mı. Toprağın üzerinde ne olur doğa açısından diğer canlılar açısından ne gibi etkileri vardır?

Başak : Böyle her tarafa zarar verir.

Araştırmacı : Nasıl bir zarar verir?
Başak : Yani yerden bir şey alırken görmediyse düşebilir.
Araştırmacı : Düşebilir başka zararları olabilir mi? Çevreye, diğer canlılara?
Başak : Olabilir bisiklete binerse.
Araştırmacı : Hımm.
Başak : Çok kötü yara olabilir.
Araştırmacı : O ölmüş tavşan orada kaldığı sürece toprağa karışmadığı sürece o tavşana ne olur?
Başak : Çok kötü olur bütün yeri kanar.
Araştırmacı : Ölmüş zaten.
Başak : Parçalanır böyle.
Araştırmacı : Başka ne olur diyelim yapraklar kaldı yapraklar döküldü toprakta kaldı ama hiç toprağa karışmıyor ne olur?
Başak : Bu kadar diyeceğim var.

“Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamalarından sonra yapılan son görüşmede mikroskobik canlıların ayrışma işlevi kaynaklı olarak doğa ve diğer canlılar ile mekânizması konusunda Başak, çevrenin kirleneceğini belirtmiştir. Bu son görüşmeye ait diyalog aşağıda sunulmaktadır.

Araştırmacı : Peki canlı atıkları ve ölmüş canlıların zamanla toprağa karışmasının canlılar ve doğa açısından önemi nedir? Yani bunlar hiç toprağa karışmasaydı ne olurdu?

Başak : Bütün yerler böyle şey ederdi dolardı pisliklerle.

Başlangıçta Başak, mikroskobik canlıların ayrışma işlevi ile doğa ve diğer canlılar arasındaki mekânizma konusunda herhangi bir fikre sahip değildir. Ölmüş canlıların, canlı atıklarının toprağa karışmaması durumunda insanların takılıp düşmesi gibi ilgisiz cevaplar vermiştir. Bu yüzden anlama yok durumundadır.

“Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamalarından sonra yapılan son görüşmede mikroskobik canlıların ayrışma işlevi ile doğa ve diğer canlılar arasındaki ilişki konusundaki mekânizmayla ilgili olarak Başak, sadece doğa açısından ele alıp ölmüş canlılar ve canlı atıklarının toprağa karışmaması durumunda çevre kirliliğine yol açacağını bilimsel olarak doğru ifade etmiştir. Ancak diğer canlılar ile ilişki kurmamıştır. Bu durumda kısmi bilimsel anlama seviyesine ulaşmıştır.

*a5.2. Başak'ın Mikroskopik Canlıların Mekânizmasına İlişkin El
Hijyeni ve Mikroskopik Canlılar İlişkisi Konusunda Anlama
Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular*

El hijyeni ve mikroskopik canlıların zararlı etkisinden kurtulma konusundaki mekânizma ile ilgili olarak yapılan ön görüşmede Başak, ellerin yıkanmaması durumunda ellerdeki pis şeylerin hastalıklara neden olacağını belirtmiştir. Bu ön görüşmeye ait diyalog aşağıda sunulmaktadır.

Araştırmacı : Peki ellerini yıkıyor musun?

Başak : Yıkıyorum.

Araştırmacı : Ellerimizi ne zaman yıkarız?

Başak : Böyle akşam şey kalkıyoruz ya o zaman elimizi yüzümüzü yıkıyoruz. Sabah yemeğinde yıkıyoruz, öğlen yemeğinde, akşam yemeğinde.

Araştırmacı : Peki ellerimizi yıkamazsak ellerimizi yıkamamızın nedeni nedir?

Başak : Hasta oluruz.

Araştırmacı : Niye hasta oluruz ellerimizi yıkamazsak? Ellerimizi yıkamazsak ne olur?

Başak : Hasta oluruz.

Araştırmacı : İşte niye ellerimizi yıkadığımızda hasta oluyoruz?

Başak : Elimizi yıkamayınca hasta oluyoruz.

Araştırmacı : Elimizi yıkamayınca niye hasta oluyoruz?

Başak : Hani böyle ellerimizde kir ellerimizle bir yerlere dokunuyoruz onlardan hastalık kapıyoruz.

Araştırmacı : Nasıl hastalık kapıyoruz biz dokununca?

Başak : Böyle öğretmenim pislik yerlere dokunuyoruz ya ondan.

Araştırmacı : O pis yerlerde ne var da hastalık kapıyoruz biz?

Başak : Böyle küpür gibi.

Araştırmacı : Ne gibi.

Başak : Küpür.

Araştırmacı : Küpür ne?

Başak : Pis şeyler öğretmenim.

“Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamalarından sonra yapılan son görüşmede ellerin yıkanması ve mikroskopik canlıların zararlı etkilerinden korunma konusundaki

mekânizmayla ilgili olarak Başak, ellerin yıkanmaması durumunda, ellerdeki mikroskobik canlıların hastalıklara neden olacağını belirtmiştir. Bu son görüşmeye ait diyalog aşağıda sunulmaktadır.

Araştırmacı : Peki biz neden hasta oluruz yani neden hasta oluruz da bunlardan nasıl korunmalıyız?

Başak : Ellerimizi sık sık yıkamalıyız.

Araştırmacı : Ellerimizi sık sık yıkamalıyız dedin ellerimizi ne zaman yıkarız?

Başak : Böyle dışardan gelince bir yerden gelince.

Araştırmacı : Ellerimizi neden yıkarız ellerimizi yıkamamızın nedeni nedir?

Başak : Çünkü hasta olmamak için.

Araştırmacı : Neden hasta oluruz ellerimizi yıkamazsak?

Başak : Çünkü hep ellerimizde kir oluyor.

Araştırmacı : Ellerimizi yıkamazsak ne olur ellerimizde olanlar? Ne var ellerimizde bizim?

Başak : Kir.

Araştırmacı : Ellerimizi yıkamazsak ne olur peki?

Başak : Hasta oluruz.

Araştırmacı : Bizi ne hasta eder ellerimizi yıkamazsak?

Başak : Mikroskobik canlılar.

Başlangıçta mikroskobik canlılar ve el hijyenine yönelik mekânizma konusunda Başak, mikroskobik canlılar ifadesini kullanmadan ellerin yıkanmaması durumunda ellerde yer alan pis şeylerin hastalıklara neden olacağını belirtmiştir. Bu durumda Başak, el hijyeni ve hastalıklar ilişkisine yönelik mekanizma konusunda bilimsel açıdan doğru cevap vermiştir. Ancak bu hastalıklara neden olarak mikroskobik canlıları ifade etmediğinden tamamlanmamış anlama seviyesindedir.

“Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamalarından sonra ellerin yıkanması ve mikroskobik canlılar ilişkisini gösteren mekânizma konusunda yapılan son görüşmede Başak, ellerin yıkanmaması durumunda hasta olunacağını ve bu hastalıkların da mikroskobik canlılardan kaynaklandığını ifade ederek bilimsel olarak doğru cevap vermiştir ve bilimsel anlama durumuna ulaşmıştır.

a5.3. Başak'ın Mikroskopik Canlıların Mekânizmasına İlişkin Diş Hijyeni ve Mikroskopik Canlılar İlişkisi Konusunda Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular

Diş hijyeni ile mikroskopik canlılar arasındaki ilişkiyi gösteren mekânizmayla ilgili olarak yapılan ön görüşmede Başak, dişlerin fırçalanmaması durumunda çürüyeceğini belirtmiştir. Dişlerin çürüme nedenini bilmediğini ifade etmiştir. Bu konuyla ilgili yapılan ön görüşmeye ait diyalog aşağıda yer almaktadır.

- Araştırmacı : Peki dişlerini fırçalıyor musun?
Başak : Fırçalıyorum.
Araştırmacı : Günde kaç kez?
Başak : Sabah, akşam, öğlen.
Araştırmacı : Neden dişlerini fırçalıyorsun?
Başak : Çünkü çürümemesi için.
Araştırmacı : Niye çürür dişler?
Başak : Çünkü böyle çürüyor.
Araştırmacı : Niye çürüyor?
Başak : Bilmiyorum.

“Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamalarından sonra yapılan son görüşmede diş hijyeni ve mikroskopik canlılar ilişkisi ile ilgili mekânizma konusunda Başak, dişlerin fırçalanmaması durumunda çürüdüğünü ve buna mikroskopik canlıların yol açtığını belirtmiştir. Bu son görüşmeye ait diyalog aşağıda sunulmaktadır.

- Araştırmacı : Peki dişlerimizi fırçalamalıyız dedin az önce dişlerini fırçalıyor musun sen?
Başak : Fırçalıyorum.
Araştırmacı : Neden dişlerini fırçalıyorsun peki?
Başak : Çünkü çürümemesi için.
Araştırmacı : Dişler fırçalanmazsa neden çürür? Nasıl çürür dişler?
Başak : Böyle fırçalamazsak, sararır.
Araştırmacı : Hımm.
Başak : Çürür.
Araştırmacı : Dişin çürümesine neden olan şeyler nelerdir peki. Nasıl çürüyor diş?
Başak : Dişimiz böyle çok zaman geçince çürüyor.

Araştırmacı :Nasıl gerçekleşiyor dişlerimin çürümesi? Ben dişlerimi fırçalamazsam ağızımda neler olur?

Başak : Mikroskobik canlılar.

Araştırmacı : Peki ne yapar o mikroskobik canlılar ağızımda?

Başak : Dişlerimizi çürütür.

Araştırmacı : Nasıl çürütür? Ben yemek yediğim zaman dişlerimde neler oluyor?

Başak : Yemek lokmaları.

Araştırmacı : Yemek lokmaları. Peki bu yemek lokmaları sürekli sürekli kaldığı zaman ne olur?

Başak : Çürür.

Araştırmacı : Ne çürür lokmalar mı? Yemekler mi?

Başak : Cık.

Araştırmacı : Ne çürür?

Başak : Dişimiz.

Araştırmacı : Dişimiz. Ben yemek lokmalarına diyorum ne olur ağızımızda kalanlara?

Başak : Her zaman durur.

Araştırmacı : Hımm.

Başak : Su içince ama gider.

Araştırmacı : O zaman biz sadece su içelim dişlerimizi fırçalamayalım olur mu? Niye fırçalıyoruz o zaman?

Başak : Çünkü çürümemesi için.

Başlangıçta diş hijyeni ve mikroskobik canlılar arasındaki ilişkiyi gösteren mekânizma konusunda yapılan ön görüşmede Başak, dişlerin uzun süre fırçalanmaması durumunda çürüyeceğini bilimsel olarak doğru cevaplandırmıştır. Ancak dişlerin çürüme nedeni ve bu süreç hakkında bir ifadede bulunmamıştır. Bu yüzden tamamlanmamış anlama durumundadır.

“Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamalarından sonra diş hijyeni ve mikroskobik canlılar arasındaki ilişkiyi gösteren mekânizmayla ilgili yapılan son görüşmede Başak, dişlerin uzun süre fırçalanmadığı takdirde sararacağını, çürüyeceğini ve buna mikroskobik canlıların neden olduğunu belirtmiştir. Ancak dişlerin çürüme süreci ile ilgili açıklamaları olmamıştır. Bu yüzden kısmi bilimsel anlama seviyesine ulaşmıştır.

a6. Başak'ın Mikroskopik Canlıların Şekline İlişkin Anlama Seviyesinin Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular

Mikroskopik canlıları şekilleri ile ilgili olarak çizdiği şekil üzerinden yapılan ön görüşmede Başak, çizdiği şekil ile ilgili açıklama yapmamıştır. Bu konuyla ilgili yapılan ön görüşmeye ait diyalog aşağıda sunulmuştur. Başak'ın çizimi Şekil 88'de verilmiştir.

Araştırmacı : Gelelim şekline mikroskopik canlılara ilişkin çizdiğin şekli açıklar mısın bana niye böyle bir şekil çizdin?

Başak : Çünkü böyle böyle resimleri.



Şekil 88. Ön görüşmede Başak'ın çizdiği mikroskopik canlılar

"Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme" uygulamalarından sonra yapılan son görüşmede mikroskopik canlıların şekilleri ile ilgili olarak çizdiği şekil üzerinden yaptığı açıklamada öğretim uygulamaları sırasında gördüğü bir mikroskopik canlıyı çizdiğini ifade etmiştir. Bu konuyla ilgili yapılan son görüşmeye ait diyalog aşağıda sunulmuştur. Başak'ın çizimi Şekil 89'da verilmiştir.

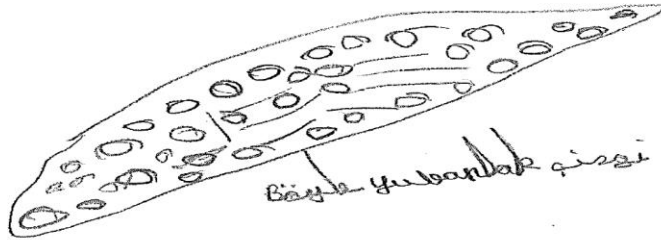
Araştırmacı : Peki şekle gelelim mikroskopik canlılara ilişkin çizdiğin şekli açıklar mısın?

Başak : Ben bunu görmüştüm.

Araştırmacı : Nerde görmüştün?

Başak : Siz hani bilgisayarda gösterdiğinizde.

2. "Mikroskopik canlıların" zihninizde canlandırdığı şekil/şekilleri çiziniz. Çizdiğiniz şekli bir paragrafta açıklayınız.



Şekil 89. Son görüşmede Başak'ın zihinsel model gelişimi

Başlangıçta mikroskobik canlıların şekilleri ile ilgili olarak Başak, yuvarlak şekiller üzerinden yüz ifadesi çizmiştir. Bu durumda yanlış anlama seviyesindedir.

“Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamalarından sonra yapılan son görüşmede Başak, mikroskobik canlıların şekilleri ile ilgili olarak öğretim uygulamaları boyunca gördüğü bir mikroskobik canlıyı çizdiğini ifade etmiştir. Çizdiği şekil bilimsel olarak doğru ancak açıklamalarının eksik olmasından dolayı kısmi bilimsel anlama seviyesindedir.

Başak’ın mikroskobik canlıların tanımı, yapısı, işlevi, davranışı, mekânizması ve şekli ile ilgili olarak ön görüşme ve son görüşme sonrasında anlama seviyelerindeki değişim aşağıda Tablo 31’de özetlenmiştir.

Tablo 31. Başak’ın Mikroskobik Canlıların Alt Boyutlarında Anlama Seviyelerine Göre Gelişimi

Boyutlar	Ön Görüşme	Son Görüşme
Tanım	Anlama yok (0)	Kısmi bilimsel anlama (3)
Yapı	Yanlış anlama (1)	Bilimsel anlama (4)
İşlev		
Zararlı İşlevi		
Küflenmiş Yiyecekler	Anlama yok (0)	Bilimsel anlama (4)
Hastalıklara Neden Olma	Anlama yok (0)	Bilimsel anlama (4)
Yararlı İşlevi		
Gıda Üretimi	Anlama yok (0)	Anlama yok (0)
Ayrışma	Anlama yok (0)	Anlama yok (0)
Davranış		
Bulaşıcılık	Tamamlanmamış anlama (2)	Bilimsel anlama (4)
Ortam Özellikleri	Anlama yok (0)	Kısmi bilimsel anlama (3)
Mekânizma		
Ayrışma, Doğa ve Diğer Canlılar ile İlişkisi	Anlama yok (0)	Kısmi bilimsel anlama (3)
El Hijyeni	Tamamlanmamış anlama (2)	Bilimsel anlama (4)
Diş Hijyeni	Tamamlanmamış anlama (2)	Kısmi bilimsel anlama (3)

Tablo 31 (Devamı)

Şekil	Yanlış anlama (1)	Kısmi bilimsel anlama (3)

Tablo 31'e göre öğrencinin anlama seviyelerindeki değişim incelendiğinde mikroskobik canlıların tanımı ile ilgili olarak başlangıçta anlama yok seviyesinde olduğu ve "Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme" uygulamaları sonrasında kısmi bilimsel anlama seviyesine geldiği görülmektedir. Mikroskobik canlıların yapısı konusunda başlangıçta yanlış anlama seviyesinde, öğretim uygulamaları sonrasında bilimsel anlama seviyesindedir. Mikroskobik canlıların işlevleri ile ilgili olarak zararlı işlevlerinden küflenmiş yiyecekler ile ilgili olarak başlangıçta anlama yok, öğretim uygulamaları sonrasında bilimsel anlama seviyesindedir. Hastalıklara neden olma açısından başlangıçta anlama yok seviyesindeyken öğretim uygulamalarından sonra bilimsel anlama seviyesine gelmiştir. Yararlı işlevlerinden gıda üretimi ve ayrışma konusunda başlangıçta ve öğretim uygulamalarından sonra anlama yok seviyesindedir. Mikroskobik canlıların davranışı konusunda başlangıçta bulaşıcılığı ile ilgili olarak tamamlanmamış anlama seviyesindeyken öğretim uygulamalarından sonra bilimsel anlama seviyesine ulaşmıştır. Ortam özellikleri ile ilgili olarak, başlangıçta anlama yok seviyesindeyken öğretim uygulamaları sonrasında kısmi bilimsel anlama seviyesine ulaşmıştır. Mikroskobik canlıların mekânizması konusunda ayrışma ile doğa ve diğer canlılar arasındaki ilişki konusunda başlangıçta anlama yok seviyesindeyken öğretim uygulamalarından sonra kısmi bilimsel anlama seviyesine ulaşmıştır. El hijyeni ile ilgili olarak başlangıçta tamamlanmamış anlama seviyesindeyken öğretim uygulamaları sonrasında bilimsel anlama seviyesindedir. Dış hijyeni ile ilgili olarak, başlangıçta tamamlanmamış anlama seviyesindedir. Öğretim uygulamalarından sonra kısmi bilimsel anlama seviyesine ulaşmıştır. Mikroskobik canlıların şekilleri ile ilgili olarak başlangıçta yanlış anlama seviyesindeyken öğretim uygulamalarından sonra kısmi bilimsel anlama seviyesine ulaşmıştır.

Başlangıçta Başak, mikroskobik canlıların gözle görünmeyen yapısı, yararlı, zararlı etkileri konusunda mikroskobik canlıların rolü ve ortam özellikleri ile ilgili bir fikre sahip değildir. Bunun yanında hastalıkların bulaşıcılığı ve bu konuyla ilişkili el hijyeni konusunda temel fıkirlere sahiptir. Dış temizliği konusunda da aynı doğrultuda açıklamalar yapmıştır. Ayrıca şekille ilgili olarak çizimlerde yanlış ifadeler bulunmaktadır. "Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme" uygulamalarından sonra mikroskobik canlıların yararlı işlevi boyutu dışında tüm boyutlarda bilimsel olarak doğru fikre ulaşmıştır.

Başak'ın Mikroskopik Canlılara İlişkin Zihinsel Model Gelişimi İle İlgili Nitel Bulgular

Zihinsel model oluşturmada, anlama yok (0), yanlış anlama (1), tamamlanmamış anlama (2) seviyelerindeki boyutlar değerlendirmeye alınmamıştır. Kısmi bilimsel anlama (3) ve bilimsel anlama (4) seviyeleri her boyut için değerlendirmeye alınmış ve bu doğrultuda model oluşturulmuştur. Birden fazla alt başlık olan boyutlarda ortalama puan alınmıştır. Ondalık sayı çıkma durumunda, ondalık sayının tam sayı kısmı dikkate alınarak değerlendirme yapılmıştır.

Tablo 31’de yer alan anlama seviyelerinden yola çıkarak zihinsel model gelişimi incelendiğinde Başak, başlangıçta tüm boyutlarda kısmi bilimsel anlama ve bilimsel anlama seviyesine ulaşamadığından ilgisiz modele sahiptir. Öğretim uygulamalarından sonra tanım, yapı, davranış, mekânizma ve şekil boyutlarında kısmi bilimsel anlama ve bilimsel anlama seviyelerinde bulunduğundan bu boyutlar modele dâhil edilmiştir ve öğrencinin işlevsel eksik bilimsel modele ulaştığı ortaya çıkmıştır. Başak’ın zihinsel model gelişimi Şekil 90’da özetlenmiştir. Şekil 90’da taralı olan kısımlar ilgili boyut açısından kısmi bilimsel anlama ve bilimsel anlamayı göstermektedir.



Şekil 90. Başak’ın zihinsel model gelişimi

Köy okulu ve şehir merkezindeki hedef öğrencilerle yapılan ön ve son görüşmeler doğrultusunda öğrencilerin tamamına yakınında “Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamaları sonrasında anlama seviyeleri ve zihinsel model gelişimi açısından ilerleme sağlanmıştır. Köy okulundaki öğrencilerde başlangıçta iki farklı zihinsel model ortaya çıkarılmıştır. Beş öğrenci ilgisiz modele sahipken, bir öğrenci şekilsel eksik modele sahiptir. Bu öğrencilerin tamamı öğretim uygulamalarından sonra bilimsel modele ulaşmıştır. Şehir merkezindeki okulda öğrenim gören öğrenciler incelendiğinde başlangıçta üç farklı zihinsel model ortaya çıkarılmıştır. İki öğrenci şekilsel eksik basit modele, iki öğrenci yapısal modele, iki öğrenci ilgisiz modele sahiptir. Öğretim uygulamaları sonrasında dört öğrenci

bilimsel modele, ilgisiz modele sahip öğrencilerden biri işlevsel eksik bilimsel modele, diğeri şekilsel eksik bilimsel modele ulaşmıştır. Bu durumda şehir merkezinde yer alan iki öğrenci bilimsel modele ulaşamamıştır. İşlevsel eksik bilimsel modele sahip öğrenci mikroskobik canlıların yararlı işlevi konusundaki cevaplamalarından dolayı bilimsel modele ulaşamamıştır. Bilimsel modele sahip olmayan diğer öğrenci ise mikroskobik canlıların şekilleri ile ilgili olarak doğru çizimler yapmıştır. Bulundukları yerle ilişkilendirememiştir. Ortaya çıkan bu zihinsel modellere ilişkin açıklamalar Tablo 32’de yer almaktadır.

Tablo 32. Zihinsel Modeller ve Açıklamaları

Zihinsel Modeller	Açıklamalar
Bilimsel model	Tanım, yapı, işlev, davranış, mekânizma, şekil boyutlarında kısmi bilimsel veya bilimsel anlama seviyesinde olma.
İşlevsel eksik bilimsel model	Tanım, yapı, davranış, mekânizma, şekil boyutlarında kısmi bilimsel veya bilimsel anlama seviyesinde; işlev boyutunda anlama yok, yanlış anlama veya tamamlanmamış anlama seviyesinde olma.
Şekilsel eksik bilimsel model	Tanım, yapı, davranış, mekânizma, şekil boyutlarında kısmi bilimsel veya bilimsel anlama seviyesinde; işlev boyutunda anlama yok, yanlış anlama veya tamamlanmamış anlama seviyesinde olma.
Şekilsel eksik basit model	Tanım ve yapı boyutlarında kısmi bilimsel veya bilimsel anlama seviyesinde; işlev, davranış, mekânizma, şekil boyutlarında anlama yok, yanlış anlama veya tamamlanmamış anlama seviyesinde olma.
Yapısal model	Yapı boyutunda kısmi bilimsel veya bilimsel anlama seviyesinde; tanım, işlev, davranış, mekânizma, şekil boyutlarında anlama yok, yanlış anlama veya tamamlanmamış anlama seviyesinde olma.
İlgisiz Model	Tanım, yapı, işlev, davranış, mekânizma, şekil boyutlarında anlama yok, yanlış anlama veya tamamlanmamış anlama seviyesinde olma.

BÖLÜM V

SONUÇ VE TARTIŞMA

Araştırmada, Model Tabanlı Öğrenme ve Öğretim Modeline göre tasarlanmış etkinliklerle oluşturulan öğrenme ortamının, şehir merkezinde ve köy okulunda öğrenim gören öğrencilerin mikroskobik canlılara ilişkin anlama seviyeleri ve zihinsel modellerindeki gelişimine etkisi karşılaştırmalı olarak incelenmiştir. Bu bölümde araştırma kapsamında alt problemlere yönelik olarak toplanan nicel ve nitel verilerden elde edilen bulgular alt başlıklar halinde sunulmuş, bulgular literatürle karşılaştırılarak yorumlanmış ve araştırma sonuçlarından yola çıkarak önerilerde bulunulmuştur.

Araştırmanın Nicel Verilerinden Elde Edilmiş Bulgulara Ait Sonuçlar

Bu bölümde, araştırmada nicel veri toplama araçları olarak kullanılan “Mikroskobik Canlılar Başarı Testi” ve “Mikroskobik Canlılar Resimli Kavram Haritası”ndan elde edilen sonuçlar literatürle karşılaştırılarak tartışılmıştır.

Öğrencilerin Mikroskobik Canlıların Tanımı, Yapısı, İşlevi, Davranışı ve Mekanizması İle İlgili Olarak Anlama Seviyelerine İlişkin Toplanan Nicel Verilere Ait Sonuçlar

Model Tabanlı Öğrenme ve Öğretim Modeline göre tasarlanan öğrenme ortamlarında öğrenim gören şehir merkezindeki ve köy okulundaki ilkokul 4. sınıf öğrencilerinin uygulama öncesi ve sonrası anlama seviyelerinin değişimini incelemek için ön test ve son test verileri ile ilişkili örneklem t testi yapılmıştır. Köy ve şehir merkezindeki okullarda öğrenim gören öğrencilerin “Mikroskobik Canlılar Başarı Testi”nin tanıma yönelik bölümünden aldıkları ön test puanları ile son test puanları arasında son test lehine istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmuştur (Bkz. Tablo 15, Bkz. Tablo 16). Bu sonuç “Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” kapsamına göre tasarlanan öğrenme ortamının, hem köy

okulunda hem de şehir merkezindeki öğrencilerin mikroskobik canlıların tanımı ile ilgili olarak anlama seviyelerinde olumlu etkiye sahip olduğunu göstermektedir.

“Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamalarından sonra köy ve şehir okullarındaki öğrencilerin mikroskobik canlıların tanımına yönelik anlama seviyelerinin okul türüne göre farklılık gösterip göstermediğini tespit etmek üzere öğrencilerin son test puanları ilişkisiz örneklem t testi ile karşılaştırılmıştır. Sonuçta iki okul arasında istatistiki olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır (Bkz. Tablo 17). Mikroskobik canlıların tanımının daha çok teorik bilgiye dayanması ve her iki okulda okuyan öğrencilerin bilgi düzeyinin yakın olması anlamlı fark bulunmamasının nedeni olarak açıklanabilir. Ancak köy okulundaki öğrencilerin anlama seviyelerinin ortalaması, şehir merkezinde bulunan okuldaki öğrencilerin ortalamasından daha yüksek çıkmıştır. Anlama seviyeleri arasında anlamlı farklılık bulunmasa da köy okulundaki öğrencilerin sahip oldukları pratik bilginin teorik bilgilerine katkı sağladığı söylenebilir.

“Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme”ye göre tasarlanan öğrenme ortamlarında öğrenim gören şehir merkezindeki ve köy okulundaki ilköğretim 4. sınıf öğrencilerinin uygulama öncesi ve sonrası anlama seviyelerinin değişimini incelemek için ön test ve son test verileri ile ilişkili örneklem t testi yapılmıştır. Köy ve şehir merkezindeki okullarda öğrenim gören öğrencilerin “Mikroskobik Canlılar Başarı Testi”nin yapıya yönelik bölümünden aldıkları ön test puanları ile son test puanları arasında son test lehine istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmuştur (Bkz. Tablo 15, Bkz. Tablo 16). Bu sonuç “Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” kapsamına göre tasarlanan öğrenme ortamının, hem köy okulunda hem de şehir merkezindeki öğrencilerin mikroskobik canlıların yapısıyla ilgili olarak anlama seviyelerinde olumlu etkiye sahip olduğunu göstermektedir.

“Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamalarından sonra köy ve şehir okullarındaki öğrencilerin mikroskobik canlıların yapısına yönelik anlama seviyeleri okul türüne göre son test puanları üzerinden ilişkisiz örneklem t testi ile karşılaştırılmış ve iki okul arasında istatistiksel olarak köy okulları lehine anlamlı bir fark bulunmuştur (Bkz. Tablo 17). Araştırmaya konu olan mikroskobik canlılar ile ilgili olarak başarı testindeki sorular ve etkinlikler hem teorik hem de pratik bilgi içermektedir. Köy okulundaki öğrencilerin günlük hayata yönelik bilgileri daha fazla olduğundan “Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” ortamı pratik bilgiyi teorik bilgiyle ilişkili hale getirerek anlama seviyelerinin gelişimine katkı sağlamış olabilir.

“Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme”ye göre tasarlanan öğrenme ortamlarında öğrenim gören şehir merkezindeki ve köy okulundaki ilkokul 4. sınıf öğrencilerinin uygulama öncesi ve sonrası anlama seviyelerinin değişimini incelemek için ön test ve son test puanları ile ilişkili örneklem t testi yapılmıştır. Köy ve şehir merkezindeki okullarda öğrenim gören öğrencilerin “Mikroskopik Canlılar Başarı Testi”nin işlevine yönelik bölümünden aldıkları ön test/son test puanları karşılaştırılmış ve son test lehine anlamlı bir farklılık bulunmuştur (Bkz. Tablo 15, Bkz. Tablo 16). Bu sonuç “Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme”ye göre tasarlanan öğrenme ortamının, köy okulundaki ve şehir merkezindeki öğrencilerin mikroskopik canlıların işlevi ile ilgili olarak anlama seviyelerinde olumlu etkiye sahip olduğunu göstermektedir. “Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamalarından sonra anlama seviyelerinin okul türüne göre farklılık gösterip göstermediğine ilişkin son test verileri ilişkisiz örneklem t testiyle karşılaştırılmış ve iki okul türü arasında son test puanları açısından köy okulu lehine anlamlı fark çıkmıştır (Bkz. Tablo 17). Mikroskopik canlıların yararlı ve zararlı işlevleri ile ilgili olarak özellikle yararlı işlevleri açısından etkinliklerdeki ekmek ve yoğurt yapımı, başarı testindeki peynir yapımı konusunda pratik bilgi bakımından köy okulundaki öğrencilerin daha fazla yaşantısının olması, sonucun böyle çıkmasında etkili olabilir.

“Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” ye göre tasarlanan öğrenme ortamlarında öğrenim gören şehir merkezindeki ve köy okulundaki ilkokul 4. sınıf öğrencilerinin uygulama öncesi ve sonrası anlama seviyelerinin değişimini incelemek için ön test ve son test verileri ile ilişkili örneklem t testi yapılmıştır. Köy ve şehir merkezindeki okullarda öğrenim gören öğrencilerin “Mikroskopik Canlılar Başarı Testi”nin davranışa yönelik bölümünden aldıkları ön test puanları ile son test puanları arasında son test lehine istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmuştur (Bkz. Tablo 15, Bkz. Tablo 16). Bu değer anlamlı çıkması “Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme”ye göre tasarlanan öğrenme ortamının, köy ve şehir okulundaki öğrencilerin mikroskopik canlıların davranışı ile ilgili olarak anlama seviyelerinde etkili olduğunu göstermektedir. “Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamalarından sonra öğrencilerin anlama seviyelerinin okul türüne göre farklılık gösterip göstermediğine ilişkin son test puanları ilişkisiz örneklem t testi ile karşılaştırılmış ve son test puanları arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır (Bkz. Tablo 17). Sonucun herhangi bir okul lehine anlamlı çıkmaması mikroskopik canlıların bulaşıcılık ve sıcak, nemli, besin olan

ortamda çoğalma davranışıyla ilgili olarak her iki gruptaki öğrencilerin günlük yaşamdan edindikleri pratik bilgilerin yakın olmasıyla açıklanabilir.

“Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme”ye göre tasarlanan öğrenme ortamlarında öğrenim gören şehir merkezindeki ve köy okulundaki ilkokul 4. sınıf öğrencilerinin uygulama öncesi ve sonrası anlama seviyelerinin değişimini incelemek için ön test ve son test verileri ile ilişkili örneklemeler t testi yapılmıştır. Köy ve şehir merkezindeki okullarda öğrenim gören öğrencilerin “Mikroskobik Canlılar Başarı Testi”nin mekânizmaya yönelik bölümünden aldıkları ön test puanları ile son test puanları arasında son test lehine istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmuştur (Bkz. Tablo 15, Bkz. Tablo 16). Bu değer anlamlı çıkması “Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme”ye göre tasarlanan öğrenme ortamının, köy ve şehir okullarındaki öğrencilerin mikroskobik canlıların mekânizması ile ilgili olarak anlama seviyelerinde etkili olduğunu göstermektedir. “Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamalarından sonra öğrencilerin anlama seviyelerinin okul türüne göre farklılık gösterip göstermediğine ilişkin son test puanları ilişkisiz örneklemeler t testiyle karşılaştırıldığında iki okul arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır (Bkz. Tablo 17). Mikroskobik canlıların mekânizması ile ilgili olarak teorik ve pratik bilginin yanında bilginin farklı durumlarda kullanılması ve diğer sistemlerle ilişki kurulması gerekmektedir. Bu açıdan orta seviyede bulunan iki okulda da öğrencilerin, Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme uygulamalarından sonraki anlama seviyelerindeki gelişimleri arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır.

“Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme”ye göre tasarlanan öğrenme ortamlarında öğrenim gören şehir merkezindeki ve köy okulundaki ilkokul 4. sınıf öğrencilerinin uygulama öncesi ve sonrası anlama seviyelerinin değişimini incelemek için ön test ve son test verileri ile ilişkili örneklemeler t testi yapılmıştır. Köy ve şehir merkezindeki okullarda öğrenim gören öğrencilerin “Mikroskobik Canlılar Başarı Testi”nin şekil ile ilgili bölümünden aldıkları ön test puanları ile son test puanları arasında son test lehine istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmuştur (Bkz. Tablo 15, Bkz. Tablo 16). Bu değer anlamlı çıkması “Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme”ye göre tasarlanan öğrenme ortamının, köy ve şehir okullarındaki öğrencilerin mikroskobik canlıların şekli ile ilgili olarak anlama seviyelerinde etkili olduğunu göstermiştir. “Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamalarından sonra öğrencilerin anlama seviyelerinin okul türüne göre farklılık gösterip göstermediğine ilişkin son test verileri ilişkisiz örneklemeler t testi ile karşılaştırılmış olup iki okul arasında son test

puanları açısından anlamlı fark çıkmamıştır (Bkz. Tablo 17). Mikroskobik canlıların şekli ile ilgili olarak her iki okulda da ön testte yapılan öğrenci çizimlerinin göz, ağız imgeleri bulunan hatalı şekiller olduğu görülmüştür. “Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamalarından sonra her iki okuldaki öğrencilerin büyük kısmının mikroskobik canlıların şekilleriyle ilgili olarak bilimsel anlamaya ulaştıkları görülmüştür. Öğretim uygulamalarından sonra mikroskobik canlıların şekilleriyle ilgili olarak her iki okulda da diğer boyutlara göre daha fazla gelişme kaydedildiğinden gruplar arasında son test puanları bakımından anlamlı fark bulunamamıştır.

Bu çalışmada mikroskobik canlılara ilişkin tüm boyutlarda köy okulunda ve şehir merkezindeki öğrencilerin ön test ve son test anlama seviyeleri arasında anlamlı fark bulunmuştur. “Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” kapsamındaki uygulamalarda farklı modelleme türleri olan boyutu tasvir etme, resimler, fotoğraflar, videolar ve animasyonlar kullanılmıştır. Özmen (2007) araştırmasında Flash Programında, grafik, animasyon ve ses öğelerinin bulunduğu etkinlikler kapsamında hazırlanan öğretim uygulamalarının, kimyasal bağlanma konusunda, çalışma grubundaki öğrencilerin anlama seviyelerinde artışa yol açtığı sonucuna ulaşmıştır. Benzer şekilde bu çalışmada da Flash Programı kullanılarak farklı modelleme türlerini içeren etkinliklerle tasarlanmış “Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamaları öğrencilerin mikroskobik canlıların boyutlarını anlama seviyelerinde artışa yol açmıştır. Bu durumda görsel ve hareketli unsurlarla birlikte çeşitli modelleme türleri kullanılarak tasarlanan öğretim uygulamalarının öğrencilerin anlama seviyelerinde artışa yol açtığı söylenebilir. Lemke (1998) yapmış olduğu çalışmada tablo, grafik, diyagram, matematiksel ifade ve çizim gibi temsillerin kullanımının önemini ifade etmiştir. Roth ve McGinn (1998) de temsillerin kullanımının dikkate değer etkilerini ortaya koymuştur. Airey ve Linder (2006) sözlü, görsel, matematiksel temsiller ile aktivitelerin, öğrenmenin araçları olduğunu ifade etmişlerdir. Ainsworth (2008), karmaşık bilimsel olguların anlaşılmasında video, animasyon, simülasyon ve dinamik grafiklerin kullanımının öğrencilere yardımcı olacağını belirtmiştir. Ainsworth ve VanLabeke (2004) dinamik temsillerden biri olan animasyonların hava olayları, devre şemaları, dolaşım sistemi gibi süreçlerin gösterimi için etkili olduğunu ifade etmiştir. Rieber (1991) çalışmada animasyonlarla desteklenmiş grubun diğer gruba oranla daha başarı olduğu sonucuna ulaşmıştır. van der Meij ve de Jong (2006) bütünleştirilmiş dinamik temsillerin daha etkili olduğu sonucuna ulaşmıştır. Bu çalışmada da “Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” etkinliklerinin hazırlanmasında bilimsel olgulara yönelik olarak farklı temsil şekilleri kullanılmıştır. Bunun sonucunda

“Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” etkinlikleri çalışma grubundaki öğrencilerin anlama seviyelerinde anlamlı bir artışa yol açmıştır. Araştırma sürecinde gerçekleştirilen etkinliklerde kullanılan temsillerin etkisi açısından bu çalışma yukarıdaki çalışmaların sonuçlarıyla benzerlik taşımaktadır. Pane, Corbett ve John (1996) ve Price (2002) farklı temsillerin kullanıldığı etkinliklerin olduğu deney grubu ile kontrol grubu arasında başarı açısından anlamlı bir farklılık bulamamıştır. Schnotz, Böckheler ve Grzondziel (1999) ise farklı temsil şekillerinin kullanıldığı deney grubu ile kontrol grubu arasında bilişsel süreçler açısından kontrol grubu lehine anlamlı bir fark bulmuştur. Aynı şekilde Ploetzner, Lippitsch, Galmbacher ve Heuer (2006) kullanılan temsillerin öğrenmeyi engellediği sonucuna varmışlardır. Bu farklı durumlar araştırmacılar tarafından öğrencilerin çeşitli temsil şekillerinin kullanımına alışmalarının zaman gerektirdiği şeklinde yorumlanmıştır.

Etkinlerde temsillerin kullanımı dışında bu çalışmada tüm öğretim süreci boyunca öğrenciler yeni bilgi ile karşılaştırılmadan önce ön bilgileri dikkate alınmıştır. Akbaş ve Gençtürk (2011) ‘ün de belirttiği gibi öğrencilerin ön bilgilerini dikkate alan öğretim yöntemleri başarıyı artırmada etkilidir. Buradan yola çıkarak çalışmada da öğrencilerin ön bilgilerinden hareketle “Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” etkinlikleri uygulanmıştır.

Köy Okulu ve Şehir Merkezindeki Okulda Öğrenim Gören Öğrencilerin Resimli Kavram Haritasından Aldıkları Puanlara İlişkin Sonuçlar

Köy okulunda öğrenim gören öğrencilerin resimli kavram haritasında yer alan mikroskobik canlıların yararlarına yönelik sirke ve tereyağ fotoğrafı, zararlarına yönelik olarak küflenmiş greyfurt ve suçiçeği olmuş çocuk fotoğrafları, yaşadıkları yerle ilgili olarak deniz suyu fotoğrafı, mikroskobik canlıların zararlı etkilerinden korunma açısından hijyen ile ilgili olarak sıvı sabun fotoğrafı ile mikroskobik canlılar arasında kurdukları bağlantılar incelendiğinde başlangıçta öğrencilerin özellikle mikroskobik canlıların yararları ile ilgili olarak bağlantıları yapmada zorlandıkları görülmüştür. mikroskobik canlıların zararları, hijyen ve yaşanan yer başlıklarında az da olsa bilimsel olarak doğru bağlantı kuran öğrenciler mevcuttur. Ancak “Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme ve uygulamalarından sonra köy okulundaki öğrencilerin mikroskobik canlıların aktiviteleri açısından kurdukları bağlantılarda ilerleme gösterdiği tespit edilmiştir.

Şehir merkezindeki okulda öğrenim gören öğrencilerin resimli kavram haritasında yer alan mikroskobik canlıların yararlarına yönelik sirke ve tereyağ fotoğrafı; zararlarına yönelik küflenmiş greyfurt ve suçiçeği olmuş çocuk fotoğrafları; yaşadıkları yerle ilgili deniz suyu

fotoğrafi ile mikroskopik canlılar arasında kurdukları bağlantılar incelendiğinde mikroskopik canlıların yararları ile ilgili bağlantı kurmada zorlandıkları görülmüştür. Mikroskopik canlıların zararları ve zararlı etkilerinden korunma konusunda hijyen ile ilgili fotoğraflarda kurdukları bağlantılardan daha yüksek puan aldıkları tespit edilmiştir. Köy okulundaki öğrencilere benzer şekilde şehir merkezindeki öğrenciler de “Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamalarından sonra mikroskopik canlıların aktiviteleri açısından ilerleme göstermiştir. Öğrencilerin mikroskopik canlıların zararlı etkilerinden korunma açısından hijyen ile ilgili olarak sıvı sabun fotoğrafı ile yaptıkları bağlantılardan aldıkları puanlarda cümlelerini daha detaylandığı görülmüştür. Başlangıçta öğrencilerin mikroskopik canlıların yararları ile ilgili olarak bağlantıları yapmada zorlandıkları görülmüştür. Bryne ve Grace (2010) araştırmalarında da benzer şekilde öğrencilerin mikroskopik canlıların yararlı aktiviteleri ile ilgili olarak ekmek, bira, yoğurt ve ayırma fotoğrafları ile bağlantı kurmada zorlandığını rapor etmişlerdir.

Araştırmanın Nitel Bölümüne Ait Sonuçlar

Bu bölümde araştırmada nitel veri toplama aracı olarak kullanılan “Mikroskopik Canlılar Görüşme Soruları”na ilişkin köy okulundan altı, şehir merkezindeki okuldan altı olmak üzere toplam on iki öğrencinin Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme uygulamalarından önce ve sonra anlama seviyelerindeki değişim ve bu anlama seviyelerindeki değişimden yola çıkarak zihinsel modellerindeki gelişme ile ilgili sonuçlar yer almaktadır. Aşağıda köy okulundaki ve şehir merkezindeki okuldaki öğrencilere ait sonuçlar ayrı başlıklar altında sunulmuştur.

Köy Okulunda Öğrenim Gören Öğrencilerle İlgili Nitel Bulgulara İlişkin Sonuçlar

“Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamalarının gerçekleştirildiği köy okulunda ilk olarak orta seviyede bulunan öğrencilerden seçilen Vedat, Barış ve Ercan’ın uygulama öncesinde ve sonrasında anlama seviyelerindeki ve zihinsel modellerindeki gelişim incelenmiştir. Öğrencilerin başlangıçta mikroskopik canlıların tanımı, yapısı, yararlı ve zararlı işlevleri, davranışı, mekânizması ve şekli ile ilgili olarak bilimsel bilgilerle birlikte alternatif kavramlara da sahip olduğu görülmüştür. Bunun yanında herhangi bir fikre sahip olmadığı boyutlar da mevcuttur. Öğrencilerden Barış ve Ercan’ın mikroskopik canlıların tanımı konusunda herhangi bir fikrinin olmadığı görülmüştür. Ercan’ın mikroskopik canlıların yapısı konusunda da bir fikrinin olmadığı tespit edilmiştir. Mikroskopik canlıların

görünmeyen yapısı konusunda başlangıçta Barış, yanlış anlamaya, Vedat ise bilimsel olarak tam ve doğru fikre sahiptir. Uygulama öncesinde mikroskobik canlıların zararlı işlevleri konusunda öğrencilerin bilimsel olarak doğru fikirlerin yanında eksik ve alternatif bilgilere de sahip oldukları görülmektedir. Barış, küflenmiş yiyeceklerle ilgili olarak mikroplara ilişkin açıklamalarda bulunmasına rağmen kurtlar aracılığıyla bu durumun gerçekleştiği şeklinde hatalı bilgiye sahiptir. Barış, hastalıklar ilgili olarak mikroskobik canlıların zararlı işlevi konusunda da mikroplarla ilişki kurmuştur. Ancak mikroskobik canlılar olarak bunu belirtmemiştir. Mikroskobik canlıların yararlı işlevi ilgili olarak da öğrencilerin, mikroskobik canlıların buradaki rolünü bilmedikleri görülmüştür. Mikroskobik canlıların davranışı ile ilgili olarak bulaşıcılık konusunda Barış, hastalıklar ve mikropların bulaşıcılığı ile Ercan bakteri ile ilişki kurmuştur. Vedat da aynı şekilde mikropların bulaşıcılığını ifade etmiştir. Bu durumda öğrencilerin bulaşıcılık konusunda bilimsel olarak doğru bilgilerin yanında eksik bilgilere de sahip olduğu görülmektedir. Aynı şekilde Simonneaux'un (2000) araştırmasında da öğrenciler, mikroskobik canlılar ile hastalıklara neden olma konusunda mikrop ile bağlantı kurmuşlardır. Dreyfus (1995), Gillen ve Williams (1993), Jones ve Rua (2006), Simonneaux (2000), Williams ve Gillen (1991)'in çalışmalarında katılımcılar mikroskobik canlılara ilişkin olarak zararlı etkilerine daha çok vurgu yapmışlardır. Bunun yanında Jones ve Rua'nın (2006) araştırmasında da zararlı mikroskobik canlılarla ilgili olarak katılımcıların bakteri algısına sahip olduğu görülmüştür. Bu araştırmanın sonuçları yukarıdaki çalışmalarla benzerlik göstermektedir. Barış, ortam özellikleri konusunda herhangi bir fikre sahip değildir. Vedat, sıcaklığa dikkat çekmesine rağmen buzdolabı ile ilgili olarak çelişkili açıklamalar yapmıştır. Ercan da soğuk ortamlarla ilişki kurmuş ve bu konuyla ilgili olarak alternatif kavrama sahip olduğu görülmüştür. Buradan hareketle mikroskobik canlıların davranışı ile ilgili olarak ortam özellikleri konusunda öğrencilerin alternatif kavramlara sahip olduğu görülmüştür. Barış, Vedat ve Ercan'ın ayrışma ile doğa ve diğer canlılar arasındaki ilişkiye yönelik olarak mikroskobik canlılar ile ilgili bir fikre sahip olmadığı görülmüştür. Barış ve Vedat, el ve diş hijyeni konusunda mikroplarla ilişkiyi bilimsel olarak doğru ancak eksik bir şekilde kurmuştur. Ercan el hijyeninde bakteri ifadesini kullanmıştır. Diş hijyeninde de yiyeceklerle ilişki kurmuştur. Barış, mikroskobik canlıların şekli ile ilgili olarak zararlı etkisine vurgu yapmış ancak şekliyle ilgili olarak bir fikre sahip değildir. Ercan'ın, kene şeklini çizdiğinden alternatif kavrama sahip olduğu görülmektedir. Vedat televizyondan etkilenecek yaratık şeklinde çizmiştir. Bu sonuç, konuyla ilgili olarak Gillen ve Williams'ın (1993) medyada, Dreyfus'un (1995) çizgi filmlerde, mikroskobik

canlılar ile ilgili farklı şekilde gösterildiği yönündeki ifadelerini desteklemektedir. Uygulama sonrasında öğrenciler, kısmi bilimsel anlama ve bilimsel anlama seviyesine ulaşarak bilimsel açıdan doğru ifadelerde bulunmuşlardır. Böylece bu öğrenciler mikroskobik canlılar ile ilgili olarak bilimsel modele ulaşmışlardır.

İkinci olarak alt seviyede bulunan öğrencilerden seçilen İnci, İbrahim ve Şahin'in uygulama öncesinde ve sonrasında anlama seviyelerindeki ve zihinsel modellerindeki gelişim incelenmiştir. Uygulama öncesinde İnci ve Şahin mikroskobik canlıların tanımı ve yapısı ile ilgili olarak herhangi bir fikre sahip değildir. İbrahim'in yengeç ve kurt gibi canlıları küçük olduğu gerekçesiyle örnek olarak verdiği ve bu durumda alternatif kavrama sahip olduğu görülmüştür. Benzer şekilde gözle görünmeyen varlıklar olarak mikroskobik canlıları belirtmesine rağmen farklı canlıları da bu sınıflandırmanın içine almasından dolayı da alternatif kavrama sahip olduğu görülmüştür. İnci ve Şahin, mikroskobik canlıların zararlı işlevlerinden yiyeceklerin küflenmesindeki rolleri ile ilgili olarak da bir fikre sahip değildirler. İbrahim, bakteriler, böcekler ve bulunan ortamla ilişki kurduğundan yine alternatif kavramlara sahiptir. İnci ve Şahin mikroskobik canlıların hastalıklara neden olma zararlı işlevi konusunda mikrop ifadesini kullanırken İbrahim, hastalıkların bulaşıcılığını ifade etmiştir. Aynı şekilde Simonneaux'un (2000) araştırmasında öğrenciler mikroskobik canlılar için hastalıklara neden olma konusunda mikrop ifadesini kullanmışlardır. Mikroskobik canlıların yararlı işlevleri konusunda İnci, İbrahim ve Şahin herhangi bir fikre sahip değildir. Yukarıda seçilen orta seviyedeki öğrencilerin de mikroskobik canlıların yararlı işlevi konusunda algıya sahip olmadığı görülmüştür. Dreyfus (1995), Gillen ve Williams (1993), Jones ve Rua (2006), Simonneaux (2000), Williams ve Gillen (1991)'in çalışmalarında da katılımcıların sadece mikroskobik canlıların zararlı etkilerine ilişkin algıya sahip oldukları görülmüştür. Mikroskobik canlıların bulaşıcılık davranışı ile ilgili İnci ve Şahin mikrop, İbrahim hastalık ifadesini kullanarak bulaşıcılığı ifade etmişlerdir. İnci ortam özelliklerinden sıcaklığa dikkat çekmesine rağmen, İbrahim buzdolabı ile ilgili olarak tutarsız açıklamalarda bulunmuştur. Ayırışma ile doğa ve diğer canlılar arasındaki ilişki konusunda İnci, ayırışmanın doğaya zararlı olduğunu belirtmiştir. İbrahim ve Şahin'in ise bu mekânizmayla ilgili olarak bir fikre sahip olmadığı görülmüştür. İnci ve Şahin el hijyeni ile mikroplar, İbrahim pislik arasında ilişki kurmuştur. Aynı şekilde Simonneaux'ın (2000) araştırmasında da öğrenciler, mikroskobik canlıları hastalıklara neden olma ve hijyen ilişkisi açısından ele almışlar, mikrop ve toz kavramını kullanmışlardır. İnci mikroplarla dış hijyen arasında ilişki kurmuştur. Mikroskobik canlıların şekliyle ilgili olarak İnci bir fikre sahip

değildir. İbrahim, mikroskobik canlıları kurda benzetmiş ve Şahin kene şeklini çizmiştir. Bu açıdan alternatif kavrama sahip oldukları görülmektedir.

“Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamalarından sonra alt seviyedeki öğrenciler de kısmi bilimsel anlama ve bilimsel anlama seviyesinde açıklamalarda bulunmuşlardır ve zihinsel model açısından bilimsel modele ulaşmışlardır.

Şehir Merkezindeki Okulda Öğrenim Gören Öğrencilere İlişkin Nitel Bulgulara İlişkin Sonuçlar

“Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamalarının gerçekleştirildiği şehir merkezindeki okulda ilk olarak orta seviyede bulunan öğrencilerden seçilen Sinan, Hande ve Ali’nin uygulama öncesinde ve sonrasında anlama seviyelerindeki ve zihinsel modellerindeki gelişim incelenmiştir.

Sinan ve Hande, mikroskobik canlıların tanımı konusunda görülmeyen canlı olarak bilimsel açıdan doğru ifadelerin yanında sadece hastalıklara neden olma yönüne dikkat çekmişlerdir.. Ali’nin ise mikroskobik canlıların tanımı ile ilgili bir fikre sahip olmadığı görülmüştür. Sinan, Hande ve Ali, mikroskobik canlıların yapısı ile ilgili olarak bilimsel olarak doğru açıklamalarını mikrop ifadesini kullanarak yapmışlardır. Sinan, Hande ve Ali yiyeceklerin küflenmesi konusunda mikroskobik canlıların rolü hakkında bilgi sahibi olmamakla birlikte hastalıklara sebep olma konusunda mikroplarla ilişki kurmuşlardır. Mikroskobik canlıların yararlı işlevlerindeki rolü hakkında öğrencilerin bilgi sahibi olmadıkları görülmüştür. Öğrencilerin mikroskobik canlıları zararlı ve hastalıklara neden olan canlılar olarak gördükleri saptanmıştır. Benzer şekilde Dreyfus (1995), Gillen ve Williams (1993), Jones ve Rua (2006), Simonneaux (2000), Williams ve Gillen’in (1991) çalışmalarında da katılımcılar mikroskobik canlılara ilişkin olarak daha çok zararlı etkilerine yönelik algıya sahiptir. Bu algının sebebini Gillen ve Williams (1993) medyada, Dreyfus (1995) çizgi filmlerde, mikroskobik canlıların yararlı yönünün gösterilmemesi şeklinde açıklamaktadırlar. Mikroskobik canlıların bulaşıcılığı konusunda öğrenciler mikropların bulaşacağını belirtmişlerdir. Ortam özellikleri konusunda Sinan sıcaklığa dikkat çekerek bilimsel açıdan doğru ifadelerin yanında havasız ortam ifadelerinden dolayı alternatif kavrama sahiptir. Hande ve Ali sadece sıcaklığa vurgu yapmışlardır. Ayırışma konusunda doğa ve diğer canlılar ile ilişki konusunda herhangi bir fikre sahip olmadıkları görülmüştür. Öğrenciler el hijyeni ve mikroplar arasında ilişki kurmuşlardır. Diş hijyeni konusunda yemek artıkları ile ilişki kurmakla birlikte mikroskobik canlıların rolünü belirtmedikleri

görülmüştür. Ali de mikroskobik canlılar ile ilişki kurmamıştır. Sinan, çizdiği mikroskobik canlı ile ilgili olarak el ve yüz çizmiştir. Hande doğru çizimlerle birlikte Sinan'a benzer şekilde yüz çizmiştir. Ali'de doğru çizimlerle birlikte yanlış ifadelerde bulunmuştur. Bu şekiller yazılı ve görsel medyada, çizgi filmlerde görülen şekillerle benzerlik taşıyan alternatif çizimlerdir. Bu çalışmadaki sonuçlara benzer şekilde Simonneaux'un (2000) araştırmasında da katılımcıların çizgi romanlardaki mikroskobik canlılara benzer çizimler gerçekleştirildiği vurgulanmaktadır. Öğrenciler mikroskobik canlıların, yapısı, işlevi ve davranışı ve hijyenle ilişkisi kapsamında ifadelerinde mikroskobik canlılardan söz ederken mikrop ifadesini kullanmışlardır. Benzer şekilde Simonneaux (2000)'in araştırmasında da mikroskobik canlılar katılımcılar tarafından hastalıklara neden olma ve hijyenle ilişki açısından ele alınmıştır ve mikrop ifadesini kullanılmıştır.

İkinci olarak alt seviyede bulunan öğrencilerden seçilen Ebru, Ergin ve Başak'ın uygulama öncesinde ve sonrasında anlama seviyelerindeki ve zihinsel modellerindeki gelişim incelenmiştir. Ebru, Ergin ve Başak'ın mikroskobik canlıların tanımı konusunda bir fikri olmadığı ortaya çıkmıştır. Aynı şekilde Ergin ve Başak'ın mikroskobik canlıların yapısı konusunda da herhangi bir fikre sahip olmadığı görülmüştür. Ebru ise mikrop ve görülmeyen canlı ifadesini kullanmıştır. Ebru, Ergin ve Başak'ın küflenmiş yiyecekler konusunda mikroskobik canlıların rolü ile ilgili doğru açıklamalarda bulunmadıkları görülmüştür. Ebru ve Ergin hastalıklara neden olma konusunda mikrop ile ilişki kurmuştur. Başak ise bu konuda mikroskobik canlılar ile ilişki kuramamıştır. Ebru, Ergin ve Başak'ın yararlı işlevi konusunda da mikroskobik canlılar ile ilişki kurmadıkları görülmüştür. Ebru ve Ergin mikroskobik canlıların bulaşıcılığı ile ilgili olarak mikrop, Başak kir ifadesini kullanarak bulaşıcılığı ifade etmiştir. Ortam özellikleri ile ilgili olarak Ebru nemli, Ergin sıcak ortamı ifade etmiştir. Ebru, Ergin ve Başak, ayrışma, doğa ve diğer canlılar ile ilişki kuramamıştır. Ebru dış hijyeni ile ilgili olarak mikroplar ile ilişki kurmuştur. Ebru ve Başak'ın mikroskobik canlıların şekli ile ilgili olarak yüz şekli çizdikleri görülmüştür. Bunun yanında Ergin kuş şeklini çizmiştir. Bu durumda mikroskobik canlıların şekilleri ile ilgili olarak alternatif kavramlara sahip oldukları görülmektedir.

Demircioğlu, Demircioğlu ve Ayas (2004) öğrencilerin çözünme kavramının mikroskobik gösterimi ve maddenin mikroskobik yapısı ile ilgili olarak zorlandıklarını belirtmişlerdir. Bu çalışmada mikroskobik boyutta olan mikroskobik canlıların gösteriminde öğrenciler başlangıçta zorlanmışlardır. Ancak "Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme"

uygulamalarından sonra hem mikroskopik canlıların şekilleri konusunda ilerleme kaydetmişler hem de zihinsel modelleri gelişim göstermiştir.

Öneriler

Araştırmadan elde edilen sonuçlardan hareketle aşağıda yer alan önerilerde bulunulabilir:

1. Araştırmada “Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamaları mikroskopik canlılara ilişkin hazırlanmıştır ve gerçekleştirilmiştir. Mikroskopik canlılar mikro boyutta gösterilmektedir. Buna benzer şekilde mikro boyutta gösterilen ya da makro boyutlarda gösterilebilecek farklı konularda “Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamaları kullanılabilir.
2. Model Tabanlı Öğrenme ve Öğretim uygulamaları çalışmada ilkökul düzeyinde gerçekleştirilmiştir. Ortaokul, lise ve üniversite düzeyine bu öğrenme ortamları uyarlanabilir.
3. Çalışma grubundaki öğrencilerin mikroskopik canlılarla ilgili anlama seviyeleri ve zihinsel model gelişimi Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme’yi temel alan öğrenme ortamlarında incelenmiştir. Farklı bir Model Tabanlı Öğrenme Modeli ile bu değişimler incelenebilir.
4. Araştırmada pratik bilginin, anlama seviyesi ve zihinsel model gelişimini desteklediği görülmüştür. Öğrenciler, öğretmenler tarafından pratik bilgilerini geliştirecek öğrenme ortamlarıyla karşı karşıya getirilebilir.
5. Araştırmada çalışma grubu, pratik bilgi açısından farklılık gösteren öğrencilerden seçilmiştir. Farklı özellikteki öğrencilerle yapılandırılan çalışma gruplarıyla yeni araştırma desenleri oluşturulabilir.
6. “Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme” uygulamalarında kullanılan olgulara ilişkin farklı temsil çeşitlerinin zihinsel model gelişiminde etkili olduğu görülmüştür. Bu açıdan gerek ders kitaplarında gerekse derslerde öğretmenler tarafından bu temsil çeşitlerine yer verilebilir.
7. Mikroskopik canlılar ile ilgili ortaya çıkarılan zihinsel modeller tanım, yapı, işlev, davranış, mekânizma ve şekil boyutları ile ilgilidir. Bu boyutlara eklemeler yapıp detaylandırılarak farklı zihinsel modeller oluşturulabilir.
8. Araştırmada öğrencilerin zihinsel modelleri anlama seviyelerinden yola çıkarak oluşturulmuştur. Zihinsel model oluşturmaya ilişkin farklı yöntemler kullanarak bu modellerle ilgili operasyonel tanımlar yapılabilir.

KAYNAKLAR

- Abraham, M. R., Williamson, V. M. ve Westbrook, S. L. (1994). A cross-age study of the understanding five concepts, *Journal of Research in Science Teaching*, 31(2), 147-165.
- Agan, L. (2004). Stellar ideas: Exploring students' understanding of stars. *Astronomy Education Review*, 3(1), 77-97.
- Ainsworth, S. ve VanLabeke, N. (2004). Multiple forms of dynamic representation. *Learning and Instruction*, 14, 241–255.
- Ainsworth, S. (2008). the educational value of multiple-representations when learning complex scientific concepts. J.K. Gilbert, M. Reiner, M. Nakhleh Eds.), *Visualization: theory and practice in science education* içinde (ss. 191-208). New York: Springer.
- Airey, J. ve Linder, C. (2006). A disciplinary discourse perspective on university science learning: achieving fluency in a critical constellation of modes. *Journal of Research in Science Teaching*, 46(1), 27–49.
- Akan, E. (1992). *Genel mikrobiyoloji ve immünoloji*. Adana: Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi Yayınları.
- Akbaş, Y. ve Gençtürk, E. (2011). Coğrafya eğitiminde hava basıncı kavramıyla ilgili yanlışların giderilmesinde kavramsal değişim yaklaşımının etkinliği. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 11(4), 2207-2222.
- American Association for the Advancement of Science, (2010). Exploring the nature of science. Using the Atlas of Science Literacy and Other Education Resources from AAAS Project 2061. 7 Temmuz 2014 tarihinde <http://www.project2061.org/publications/guides/science.pdf> adresinden ulaşılmıştır.
- Arnold, M. ve Millar, R. (2005). Exploring the use of analogy in the teaching of heat, temperature and thermal equilibrium. G. Welford, J. Osborne ve P. Scott (Eds.), *Research in science education in europe:current issues and themes* içinde (ss. 19-29). Washington D.C: The Falmer Press.

- Arslan, M. (2007). Eğitimde yapılandırmacı yaklaşımlar. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi*, 40(1), 41-61.
- Aydın, G. (2011). Öğrencilerin "hücre bölünmesi ve kalıtım" konularındaki kavram yanlışlarının giderilmesinde ve zihinsel modelleri üzerinde yapılandırmacı yaklaşımın etkisi. (Yayınlanmamış Doktora Tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Bamberger, Y. M. ve Davis, E. A. (2013). Middle-school science students' scientific modelling performances across content areas and within a learning progression. *International Journal of Science Education*, 35(2), 213-238.
- Bao, L. ve Redish, E. F. (2006). Model analysis: Representing and assessing the Dynamics of student learning. *Physics Education Research*, 2, 1-16.
- Barkowsky, T. (2002). Mental representation and processing of geographic knowledge. Berlin: Springer.
- Barsalou, L. W. (1999). Perceptual symbol systems. *Behavioral and Brain Sciences*, 22(4), 577-609.
- Bauman, R. W., Machunis-Masuoka, E., Cosby, C. D. ve Montgomery, J. E. (2010). *Microbiology with diseases by body system*. San Francisco: Pearson Benjamin Cummings.
- Bernsen, N. O. (1991). 12 Mayıs 2014 tarihinde [http://www.nislab.dk/Publications/J-L%20MENTAL%20MODELS 1991.pdf](http://www.nislab.dk/Publications/J-L%20MENTAL%20MODELS%201991.pdf) adresinden alınmıştır.
- Besnard, D., Greathead, D. ve Baxter, G. (2004). When mental models go wrong: co-occurrences in dynamic, critical systems. *International Journal of Human-Computer Studies*, 60, 117-128.
- Bodner, G. M. (1986). Constructivism: A theory of knowledge. *Journal of Chemical Education*, 63(10), 873-878.
- Bodner, G., Klobuchar, M. ve Geelan, D. (2001). The many forms of constructivism. *Journal of Chemical Education*, 78, 1107-1134.
- Boulter, C. J. ve Buckley, B. C. (2000). Constructing a typology of models for science education. J.K. Gilbert ve C.J. Boulter (Eds.), *Developing models in science education* içinde (ss. 41-57). Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Boulter, C.J. ve Gilbert, J. K. (2005). Texts and contexts: Framing modelling in the primary science classroom. G. Welford, J. Osborne ve P. Scott (Eds.), *Research in science education in Europe. Current issues and themes*. Taylor ve Francis e-Library.
- Buckley, B.C. (1992). *Multimedia, misconceptions and working models of biological phenomena: learning about the circulatory system*. (Unpublished PhD thesis). Stanford University, California.

- Buckley, B. C. ve Boulter, C. J. (2000). Investigating the role of representations and expressed models in building mental models. J.K. Gilbert ve C.J. Boulter (Eds.), *Developing models in science education* içinde (ss. 119-135). Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Buckley, B. C., Gobert, J. D. ve Christie, M. T. (2002, Nisan). *Model-based teaching and learning with hypermodels: What do they learn? How do they learn? How do we know?* Presented as part of the symposium Hypermodel Research in Theory and Practice. American Educational Research Association, New Orleans.
- Byrne, J., Grace, M. ve Hanley, P. (2009). Children's anthropomorphic and anthropocentric ideas about micro-organisms. *Journal of Biological Education*, 44(1), 37-43.
- Byrne, J. ve Grace M. (2010). Using a concept mapping tool with a photograph association technique (CoMPAT) to elicit children's ideas about microbial activity. *International Journal of Science Education*, 32(4), 479-500.
- Byrne, J. (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.
- Carroll, J. M. ve Olson, J. R. (1988). Mental models in human-computer interaction. Washington D.C: National Academy Press.
- Cartier, J. (2000). Using a modeling approach to explore scientific epistemology with high school biology students. National Center for Improving Student Learning and Achievement In Mathematics and Science. Research Report: 99-1.
- Cartier, J., Rudolph, J. ve Stewart, J. (2001). The nature and structure of scientific models. The National Center for Improving Student Learning and Achievement in Mathematics and Science (NCISLA).
- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Coll, R. K. ve Treagust, D. F. (2001). Learners' mental models of chemical bonding. *Research in Science Education*, 31, 357-382.
- Coll, R. K. ve Treagust, D. F. (2002). Exploring tertiary students' understanding of covalent bonding. *Research in Science and Technological Education*, 20(2), 241-267.
- Coll, R. K. (2008). Chemistry learners' preferred mental models for chemical bonding. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 5(1), 22-47.
- Cowan, K. ve Talaro, K. P. (2009). *Microbiology: A systems approach*. New York: The McGraw-Hill Companies.

- Creswell, J.W. (2007). *Qualitative inquiry and research design: Choosing among five approaches*. Thousand Oaks, CA: Sage.
- Creswell, J. W. (2013). *Educational research: Planning, conducting, and evaluating quantitative and qualitative research*. Boston: Pearson.
- Çalık, M. ve Ayas, A. (2005). A comparison of level of understanding of grade 8 students and science student teachers related to selected chemistry concepts. *Journal of Research in Science Teaching*, 42(6), 638-667.
- Çakır, M. (2011). *Üstün yetenekli öğrencilerin iletkenlik ve yalıtkanlık kavramları hakkındaki zihinsel modellerinin incelenmesi*. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Van.
- Demirbağ, Z. (2006). *Genel mikrobiyoloji*. Trabzon: Sonbahar Matbaacılık.
- Demircioğlu, H., Demircioğlu, G. ve Ayas, A. (2004). Sınıf öğretmeni adaylarının bazı temel kimya kavramlarını anlama düzeyleri ve karşılaşılan yanlışlar. *Hasan Ali Yücel Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1, 29-49.
- Devetak, I., Vogrinc J. ve Glažar, S. A. (2009). Assessing 16-year-old students' understanding of aqueous solution at submicroscopic level. *Research in Science Education*, 39(2), 157-179.
- Doyle, J. K. ve Ford, D. N. (1998). Mental models concepts for system dynamics research. *System Dynamics Review*, 14(1), 3-29.
- Dreyfus, A. (1995). Biological knowledge as a prerequisite for the development of values and attitudes. *Journal of Biological Education*, 29(3), 215-219.
- Duffy, T. M. ve Cunningham, D. J. (1996) Constructivism: Implications for the design and delivery of instruction. David H. Jonassen (Ed.), *Handbook of research for educational communications and technology* içinde (s. 170-198). New York: Macmillan Library Refence.
- Duit, R. ve Glynn, S. (2005). Mental modelling. G. Welford, J. Osborne ve P. Scott (Eds.), *Research in science education in Europe. Current issues and themes*. Taylor ve Francis e-Library.
- Edwards-Leis, C.E. (2010). *Mental models of teaching, learning, and assesment: a longitudinal study*. (Unpublished PhD thesis). James Cook University, Queensland.
- Evans, J. B. T. (2006). The heuristic-analytic theory of reasoning: Extension and evaluation. *Psychonomic Bulletin and Review*, 13(3), 378-395.

- France, B. (2000). The Role of Models.in Biotechnology Education: An Analysis of Teaching Models J.K. Gilbert ve C.J. Boulter (Eds.), *Developing models in science education* içinde (ss. 119-135). Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Franco, C. ve Cohnvaux, D. (2000). Grasping mental models. J. K. Gilbert ve C. J. Boulter (Eds.), *Developing models in science education* içinde (ss. 3-17). Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Gebhardt, L. P. ve Nicholes, P. S. (1975). *Microbiology*. Saint Louis: The C. V. Mosby Company.
- Gentner, D., ve Whitley, E. W. (1997). Mental models of population growth: A preliminary investigation. M. Bazerman, D. M. Messick. A. E. Tenbrunsel ve K. Wade-Benzoni (Eds.), *Environment, ethics, and behavior: The psychology of eniironmental valuation and degradation* içinde (ss. 209-233). San Francisco, CA: New Lexington Press.
- Gest, H. (2003). *Microbes: An invisible universe*. Washington D.C: ASM Press.
- Giere, R. N. (2004). How models are used to represent reality. *Philosophy of Science*, 71, 742–752.
- Gilbert, J. K., Boulter, C. ve Rutherford, M. (1998). Models in explanations, part 2: Whose voice? Whose ears? *International Journal of Science Education*, 20(2), 187-203.
- Gilbert, J. K., Boulter, C. J. ve Elmer, R. (2000). Positioning models in science education and in design and technology education. J. K. Gilbert ve C. J. Boulter (Eds.), *Developing models in science education* içinde (ss. 3-17). Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Gilbert, J. K. (2004). Models and modelling: routes to more authentic science education. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 2, 115-130.
- Gilbert, J. K. (2005). Visualization: A metacognitive skill in science and science education. John K. Gilbert (Ed.), *Visualization in science education* içinde (s. 43-60), Dordrecht: Springer.
- Gillen, A. L. ve Williams, R. P. (1993). Dinner with a microbe. *The American Biology Teacher*, 55, 268-274.
- Glas, E. (2002). Klein's model of mathematical creativity. *Science and Education*, 11, 95-104.
- Glynn, S. ve Duit, R. (1995). Learning science meaningfully: Constructing conceptual models. S. Glynn ve R. Duit (Eds.) *Learning Science in the Schools: Research Reforming Practice* (ss. 1-33) içinde, Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.

- Gobert, J. D. ve Buckley, B. C. (2000). Introduction to model-based teaching and learning in science education. *International Journal of Science Education*, 22(9), 891-894.
- Goldvarg, E. ve Johnson-Laird, P.N. (2001). Naive causality: a mental model theory of causal meaning and reasoning. *Cognitive Science*, 25, 565-610.
- Greca, I. M. ve Moreira, M. A. (2000). Mental models, conceptual models, and modelling. *International Journal of Science Education*, 22(1), 1-11.
- Greca, I. M. ve Moreira, M. A. (2001). Mental, physical, and mathematical models in the teaching and learning of physics. *Science Education*, 86(1), 106-121.
- Grosslight, L., Unger, C., Jay, E. ve Smith, C. L. (1991). Understanding models and their use in science: Conceptions of middle and high school students and experts. *Journal of Research in Science Teaching*, 28(9), 799-822.
- Güleç, F., Günaydın, G., Şahin, İ., Öztürk, M. ve Selçukbiricik, S. (2006). *Mikrobiyoloji*. İstanbul: Klinisyen.
- Hafner, R. ve Stewart, J. (1995). Revising explanatory models to accommodate anomalous genetic phenomena: Problem solving in the context of discovery. *Science Education*, 79(2), 111-146.
- Halloun, I. A. (2006). *Modeling theory in science education*. Dordrecht: Springer.
- Hanke, U. (2008). Realizing model-based instruction. The model of model-based instruction. D. Ifenthaler, P. Pirnay-Dummer ve J. M. Spector (Eds.), *Understanding models for learning and instruction* içinde (ss. 175-186). New York: Springer Science+Business Media, LLC.
- Harrison, A. G. ve Treagust, D. F. (1996). Secondary students' mental models of atoms and molecules: Implications for teaching chemistry. *Science Education*, 80(5), 509-534.
- Harrison, A. G. ve Treagust, D. F. (1998). Modelling in science lessons: Are there better ways to learn with models? *School Science and Mathematics*, 98(8), 420-429.
- Harrison, A. G. ve Treagust, D. F. (2000). A typology of school science models. *International Journal of Science Education*, 22(9), 1011-1026.
- Helander (Ed.), *Handbook of human-computer interaction*. içinde. Amsterdam: Elsevier.
- Hestenes, D. (2006, 20-25 Ağustos). *Notes for a modeling theory of science, cognition and instruction*. Presentes as a part of Proceedings of the GIREP conference: Modelling in Physics and Physics Education, Amsterdam.
- Hester, K. S., Robledo, I. C., Barrett, J. D., Peterson, D. R., Hougen, D. P., Day, E.A. ve Mumford, M. D. (2012). Causal analysis to enhance creative problem-solving:

- Performance and effects on mental models. *Creativity Research Journal*, 24(2-3), 115-133.
- Hill, B. R. (2010). Mental models. 12 Kasım 2013 tarihinde <http://mentalmodelassessment.org/mental-models/> adresinden ulaşılmıştır.
- Holyoak, K. J., ve Thagard, P. (1994). *Mental leaps. Analogy in creative thought*. Cambridge, MA: The MIT Press.
- Hrepic, Z. (2002). *Identifying students' mental models of sound propagation*. (Unpublished master's thesis). Kansas State University, Manhattan, Kansas.
- Hubber, P. (2006). Year 12 students' mental models of the nature of light. *Research in Science Education*, 36(4), 419-439.
- Ingham, A. M. ve Gilbert, J. K. (1991). The use of analogue models by students of chemistry at higher education level. *International Journal of Science Education*, 13, 193-202.
- İyibil, Ü. (2010). *Farklı programlarda öğrenim gören öğretmen adaylarının temel astronomi kavramlarını anlama düzeylerinin ve ilgili kavramlara ait zihinsel modellerinin analizi*. (Yayınlanmamış Yüksek Lisan Tezi). Karadeniz Teknik Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- İyibil, Ü. ve Sağlam-Arslan, A. (2010). Fizik öğretmen adaylarının yıldız kavramına dair zihinsel modelleri. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 4(2), 25-46.
- Jammer, M. (1974). *The Philosophy of Quantum Mechanics: The Interpretations of QM in historical perspective*. New York: John Wiley and Sons.
- Johnson-Laird, P. N. (1983). *Mental models: Towards a cognitive science of language, inference, and consciousness*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Johnson-Laird, P. N. ve Byrne, R.M.J. (2000) Mental models and pragmatics. *Behavioural and Brain Sciences*, 23, 284-286.
- Johnson-Laird (2004). The history of mental models. 19 Nisan tarihinde <http://mentalmodels.princeton.edu/papers/2005HistoryMentalModels.pdf> adresinden ulaşılmıştır.
- Johnson-Laird, P. N. (2006). Mental models, sentential reasoning, and illusory inferences. C. Held, M. Knauff ve G. Vosgerau (Eds.), *Mental models and the mind. Current developments in cognitive psychology, neuroscience, and philosophy of mind* içinde (ss. 27-51). Amsterdam: Elsevier.
- Jonassen, D. H. (1991). Objectivism versus constructivism: Do we need a new paradigm? *Educational Technology Research and Development*, 39(3), 5-14.

- Jones, M. G. ve Rua, M. J. (2006). Conceptions of germs: expert to novice understandings of microorganisms. *Electronic Journal of Science Education*, 10(3), 1-40.
- Jansoon, N., Coll, R.K. ve Somsook, E. (2009). Understanding mental models of dilution in Thai students. *International Journal of Environmental and Science Education*, 4(2), 147-168.
- Kalish, C. W. (1996). Preschoolers' understanding of germs as invisible mechanisms. *Cognitive Development*, 11, 83-106.
- Karagöz, Ö. ve Sağlam-Arslan, A. (2012). İlköğretim öğrencilerinin atomun yapısına ilişkin zihinsel modellerinin analizi. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 9(1), 132-142.
- Kimberly, S. H., Issac, C. R., Jamie, D. B., David, R. P., Dean, P. H., Eric, A. D. ve Michael, D. M. (2012) Causal analysis to enhance creative problem-solving: performance and effects on mental models. *Creativity Research Journal*, 24(2-3), 115-133.
- Kurnaz, M. A. (2011). *Enerji konusunda model tabanlı öğrenme yaklaşımına göre tasarlanan öğrenme ortamlarının zihinsel model gelişimine etkisi.* (Yayınlanmamış Doktora Tezi). Karadeniz Teknik Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Kurnaz, M. A. ve Değermenci, A. (2012). 7. sınıf öğrencilerinin güneş, dünya ve ay ile ilgili zihinsel modelleri. *İlköğretim Online*, 11(1), 137-150.
- Lee, J. ve Spector, J.M. (2012). Effects of model-centered instruction on effectiveness, efficiency, and engagement with ill-structured problem solving. *Instructional Science*, 40, 537-557.
- Lemke, J. L. (1998). Multiplying meaning: Visual and verbal semiotics in scientific text. JR Martin ve R Veel (Eds.), *Reading science* içinde (ss. 87-113). London: Routledge.
- Matthews, M. R. (1993). Constructivism and science education: Some epistemological problems. *Journal of Science Education and Technology*, 2(1), 359-370.
- Matthews, M. R. (2007). Models in science and in science education: An introduction. *Science and Education*, 16, 647-652.
- McClary, L. ve Talanquer, V. (2011). College chemistry students' mental models of acids and acid strength. *Journal of Research in Science Teaching*, 48(4), 396-413.
- MEB. (2013). *İlköğretim kurumları (ilkokullar ve ortaokullar) fen bilimleri dersi (3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar) öğretim programı*. Ankara: T.C. Milli Eğitim Bakanlığı. <http://ttkb.meb.gov.tr/www/guncellenen-ogretim-programlari/icerik/151> adresinden, 18 Temmuz 2013 tarihinde alınmıştır.
- Michael, J. A. (2004). Mental models and meaningful learning. *Journal of Veterinary Medical Education*, 31(1), 1-5.

- Mulholland, J. ve Ginns, I. (2008). College MOON project Australia: Preservice teachers learning about the moon's phases. *Research in Science Education*, 38, 385–399.
- National Research Council (1996). *National science education standards*. Washington, DC: National Academy Press.
- Nersessian, N.J. (1995). Should physicists preach what they practice? Constructive modeling in doing and learning physics. *Science and Education*, 4, 203-226.
- Nobes, G., Moore, D.G., Martin, A.E., Clifford, B.R., Butterworth, G., Panagiotaki, G. ve Siegal, M. (2003). Children's understanding of the earth in a multicultural community: Mental models or fragments of knowledge? *Developmental Science*, 6(1), 72–85.
- Norman, D. (1983). Some observations on mental models. D. Gentner ve A. L. Stevens (Eds.), *Mental model* içinde (ss. 7-14). Hillsdale: Lawrence Erlbaum Associates.
- Núñez-Oviedo, M. C. ve Clement, J. (2008). A competition strategy and other modes for developing mental models in large group discussion. John J. Clement ve Mary Anne Rea-Ramirez (Eds.), *Model based learning and instruction in science* içinde (s. 117-138). U.S.A: Springer.
- Oversby, J. (2000). Models in explanations of chemistry: the case of acidity. J.K. Gilbert ve C.J. Boulter (Eds.), *Developing models in science education* içinde (ss. 227-251). Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Özmen, H., Ayas, A. ve Coştu, B. (2002). Determination of the science student teachers' understanding level and misunderstandings about the particulate nature of the matter. *Educational Sciences: Theory and Practice*, 2(2), 507-529.
- Özmen, H. (2007). Üniversite öğrencilerinin kimyasal bağlanma konusunu anlama ve yanlışlarını gidermelerine bilgisayar destekli öğretimin etkisi. *Milli Eğitim Dergisi*, 175, 185-197.
- Panagiotaki, G., Nobes, G. ve Banerjee, R. (2006). Is the world round or flat? Children's understanding of the earth. *European Journal of Developmental Psychology*, 3(2), 124-141.
- Pane, J. F., Corbett, A. T. ve John, B. E. (1996). Assessing dynamics in computer based instruction. Proceedings of CHI 96 Conference on Human Factors in Computing Systems, Vancouver, ss. 197-204.
- Passmore, C. ve Stewart, J. (2002). A modeling approach to teaching evolutionary biology in high schools. *Journal of Research in Science Teaching*, 39(3), 185-204.
- Patricia-Gail, P. (2006). *Mental models students hold of zoos*. (Unpublished PhD thesis). The University of North Carolina, Greensboro.

- Philips, D. C. (1995). The good, the bad, and the ugly: The many faces of constructivism. *Educational Researcher*, 24(7), 5-12.
- Ploetzner, R., Lippitsch, S., Galmbacher, M. ve Heuer, D. (2006) Students' difficulties in learning physics from dynamic and interactive visualizations. S. A. Barab, K. E. Hay ve D. T. Hickey (Eds.), *Proceedings of the Seventh International Conference of the Learning Sciences* içinde (ss. 550-556). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Plummer, J.D. (2009). Cross-age study of children's knowledge of apparent celestial motion, *International Journal of Science Education*, 31(12), 1571-1605.
- Polat, Z. (2010). *A comparison between students' mental models of atomic structure and visualizations in textbooks for the concept of atom*. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Boğaziçi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Price, S. J. (2002). Diagram representation: the cognitive basis for understanding animation in education. School of Computing and Cognitive Sciences, University of Sussex.
- Rapp, D. (2005). Mental models: theoretical issues for visualizations in science education, J. K. Gilbert (Ed.), *Visualization in science education* içinde (ss. 43-60). Dordrecht: Springer.
- Redish, E. F. (1994). The implications of cognitive studies for teaching physics. *American Journal of Physics*, 62(6), 796-803.
- Rieber, L. P. (1991). Animation, incidental, learning and continuing motivation. *Journal of Educational Psychology*, 83(3), 318-328.
- Robitu, C. (2011) *Model based teaching and learning in the high school chemistry laboratory*. (Unpublished master's thesis) California State University, Fullerton.
- Roth, W. M. ve McGinn, M. K. (1998). Inscriptions: Toward a Theory of Representing as Social Practice. *Review of Educational Research*, 68(1), 35-59.
- Rouse, W. B. ve Morris, N. M. (1985). On looking into the black box: Prospects and limits in the search for mental models. *Center for Man-Machine Systems Research*, Rapor No:85-2.
- Rothenberg, A. (1995). Creative cognitive processes in Kekulé's discovery of the structure of the benzene molecule. *The American Journal of Psychology*, 108(3), 419-438.
- Samarapungavan, A., Vosniadou, S. ve Brewer, W. F. (1996). Mental models of the earth, sun, and moon: Indian children's cosmologies. *Cognitive Development*, 11, 491-521.
- Schnotz, W., Böckheler, J. ve Grzondziel, H. (1999). Individual and co-operative learning with interactive animated pictures. *European Journal of Psychology of Education*, 14, 245-265.

- Seel, N. M. ve Blumschein, P. (2009). Modeling and simulation in learning and instruction: A theoretical perspective. Patrick Blumschein, Woei Hung, David Jonassen and Johannes Strobel (Eds.), *Model-based approaches to learning: using systems models and simulations to improve understanding and problem solving in complex domains* içinde (s.3-15). Rotterdam: Sense Publishers.
- Senge, P. M. (1992) Mental models: Putting strategic ideas into practice. *Planning Review*, 20(2), 4-11.
- Shepardson, D.P., Wee, B., Priddy, M. ve Harbor, J. (2007). Students' mental models of the environment. *Journal of Research in Science Teaching*, 44(2), 327-348.
- Shepardson, D. P., Choi, S., Niyogi, D. ve Charusombat, U. (2011). Seventh grade students' mental models of the greenhouse effect. *Environmental Education Research*, 17(1), 1-17.
- Shiland, T.W. (1999). Constructivism: the implication for laboratory work. *Journal of Chemical Education*, 76, 107-108.
- Simonneaux, L. (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.
- Sorzio, P. (1995). Cultural representations and individual understandings: Comparing the historical and the inferential models of thinking. Internatioanal Conference L.S.Vygotsky and the Contemporary Human Sciences. Moskova.
- Staggers, N. ve Norcio, A. F. (1993). Mental models: concepts for human-computer interaction research. *International Journal of Man-Machine Studies*, 38, 587-605.
- Subramaniam, K. ve Padalkar, S. (2009). Visualisation and reasoning in explaining the phases of the moon. *International Journal of Science Education*, 31(3), 395-417.
- Sutton, C. (1992). *Developing science and technology education. words, science and learning*. United Kingdom: Open University Press.
- Suzuki, M. (2003). Conversations about the Moon with prospective teachers in Japan. *Science Education*, 87(6), 892-910.
- Tam, M. (2000). Constructivism, instructional design, and technology: Implications for transforming distance learning. *Educational Technology and Society*, 3(2). 10 Mart 2014 tarihinde http://www.ifets.info/journals/3_2/tam.html adresinden ulaşılmıştır.
- Taylan-Yıldız, H. (2006). *İlköğretim ve ortaöğretim öğrencilerinin atomun yapısı ile ilgili zihinsel modelleri*. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.

- Taylor, I., Barker, M. ve Jones, A. (2003). Promoting mental model building in astronomy education. *International Journal of Science Education*, 25(10), 1205-1225.
- Tversky, B. (1993). Cognitive maps, cognitive collages, and spatial mental models. A. U. Frank ve I. Campari (Eds.), *Spatial information theory: A theoretical basis for GIS* içinde (ss. 14-24). Berlin: Springer-Verlag.
- Ulutaş, B. (2010). *Kimya eğitimi öğrencilerinin kimyasal bağlar konusundaki zihinsel modelleri ve bilişsel haritaları*. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Unat, E. K. (1997). *Temel mikrobiyoloji*. İstanbul: Cerrahpaşa Tıp Fakültesi Yayınları.
- Ünal, G. ve Ergin, Ö. (2006). Fen eğitimi ve modeller. *Milli Eğitim Dergisi*, 171, 188-196.
- Vosniadou, S. ve Brewer, W. F. (1992). Mental models of the earth: A study of conceptual change in childhood. *Cognitive Psychology*, 24, 535-585.
- Vosniadou, S. ve Brewer, W. F. (1994). Mental models of the day/night cycle. *Cognitive Science*, 18, 123-183.
- Vosniadou, S. (1994). Capturing and modelling the process of conceptual change. *Learning and Instruction*, 4, 45-69.
- Van der Veer, G. (2000). Mental models of incidental human-machine interaction. 17 Mart 2014 tarihinde <http://www.cs.vu.nl/~gerrit/mmi9910-report1.doc> adresinden ulaşılmıştır.
- Van der Meij, J. ve De Jong, T. (2006). Supporting students' learning with multiple representations in a dynamic simulation-based learning environment. *Learning and Instruction*, 16, 199-212.
- Werhane, P. H., Hartman, L. P., Moberg, D., Englehardt, E., Pritchard, M. ve Parmar, B. (2011). Social constructivism, mental models, and problems of obedience. *Journal of Business Ethics*, 100(1), 103-118.
- Williams, R. P. ve Gillen, A. L. (1991). Microbe phobia and kitchen microbiology. *The American Biology Teacher*, 53(1), 10-11.
- Yalçın, S. (2011). *İlköğretim 7. sınıf öğrencilerinin atom kavramı ile ilgili zihinsel modelleri*. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). On Dokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Samsun.
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2011). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri* (8. Baskı). Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Yin, R. K. (2002). *Case study research: Design and methods*. Thousand Oaks, CA: Sage

Young, I. (2008). *Mental models: Aligning design strategy with human behavior*. New York: Rosenfeld Media.

EKLER

EK 1 VALİLİK İZNİ



T.C.
KASTAMONU VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : 75048956/44/1444588

Konu: Anket

08/04/2014

VALİLİK MAKAMINA

- İlgi : a) Milli Eğitim Bakanlığı Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğünün 20/03/2012 tarih ve 4506 (Genelge No:2012/13) sayılı emirleri
b) Kastamonu Üniversitesi Rektörlüğü Personel Dairesi Başkanlığının 24.03.2014 tarih ve 1960-2356 sayılı yazısı.

Kastamonu Üniversitesi Rektörlüğü Personel Dairesi Başkanlığının ilgi (b) yazılarında Eğitim Fakültesi İlköğretim Bölümü Sınıf Öğretmenliği Anabilim Dalı Araştırma Görevlisi Hafife BOZDEMİR'in "Mikroskobik Canlılar Konusunda Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme Yaklaşımlarına Göre Tasarlanan Öğrenme Ortamlarının Zihinsel Model Gelişimine Etkisi" konulu doktora tezi yapmak istediği belirtilmekte olup, söz konusu anket ile ilgili Araştırma Değerlendirme Formu ilişikte sunulmuştur.

Kastamonu Üniversitesi Eğitim Fakültesi İlköğretim Bölümü Sınıf Öğretmenliği Anabilim Dalı Araştırma Görevlisi Hafife BOZDEMİR' in " Mikroskobik Canlılar Konusunda Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme Yaklaşımlarına Göre Tasarlanan Öğrenme Ortamlarının Zihinsel Model Gelişimine Etkisi" konulu anketi Kastamonu Merkez Mescit ,Gazipaşa, Abdulhakhamit, Ali Fuat Darend, Candaroğulları, Kuzeykent, Toki, Orhan Şaik Gökyay, Mehmet Akif Ersoy, İsfendiyarbey ve Özel Firdevs Saks ilkokul öğrencilerine gönüllülük esasına göre eğitim öğretim faaliyetlerini aksatmadan uygulaması ve sonuçlarının değerlendirilmesi Müdürlüğümüzce uygun görülmektedir.

Makamlarınızca da uygun görüldüğü taktirde olurlarınıza arz ederim.

Atanur ÇAĞLAYAN
Milli Eğitim Müdür ü

OLUR
08/04/2014

Hasan ERKAL
Vali a.
Vali Yardımcısı

Bu belge, 5070 sayılı Elektronik İmza Kanununun 5 inci maddesi gereğince güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Adres : Milli Eğitim Müdürlüğü
37100-KASTAMONU
İnt. Adresi : <http://kastamonu.meb.gov.tr>

Ayrıntılı bilgi için: V.GÖKMEN VHKİ Bilgi İşlem ve Eğitim Tek. Şub
Tel : (366) 214 15 17 (Dahili 121)
Faks : (366) 214 64 94
E-Mail: bilgisistemegitek37@meb.gov.tr

EK 2

MİKROSKOBİK CANLILAR BAŞARI TESİ

Adı ve Soyadı:

Sevgili öğrenciler,

Aşağıda iki tane soru yer almaktadır. Soruların altında yer alan boşluklara cevaplarınızı yazınız. Cevaplama süreniz bir ders saatidir.

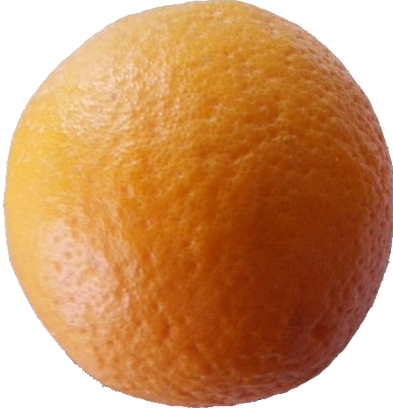
1. “Mikroskopik canlılar” denildiğinde aklınıza neler geliyor? Açıklayınız.

2. “Mikroskopik canlıların” zihninizde canlandırdığı şekil/şekilleri çiziniz. Çizdiğiniz şekli bir paragrafta açıklayınız.

Adı ve Soyadı:

Sevgili öğrenciler,

Aşağıda 15 adet soru yer almaktadır. Soruların cevaplarını altında bırakılan boş yerlere yazınız. Cevaplama süreniz **bir ders saatidir**.



1. resim



2. resim

Aşağıda yer alan **bir, iki ve üçüncü** soruları yukarıdaki resimlere bakarak cevaplayınız.

1. Birinci resimdeki portakal ile ikinci resimdeki portakal arasında bir fark var mıdır?

Evet vardır, çünkü

Hayır yoktur, çünkü

2. Birinci ve ikinci resimdeki portakallar arasında fark olduğunu düşünüyorsanız bu farkın sebebi nedir?

3. Birinci resimdeki portakalın, ikinci resimdeki duruma gelmesi için gerekli ortamı nasıl tanımlarsınız?



1. resim (süt)



2. resim (peynir)

Dört ve **beşinci** soruları yukarıdaki resimlere göre cevaplayınız.

4. Yukarıda birinci resimdeki sütün ikinci resimdeki peynire dönüşmesi için sütün geçirdiği aşamalar nelerdir?

5. Sütün peynire dönüşmesini ne sağlar?

Aşağıda verilen paragrafı dikkatli bir şekilde okuyunuz. **Altı, yedi ve sekizinci** soruları bu paragrafa göre cevaplayınız.

Ali sabah erkenden kalkar, kahvaltısını yapar ve okula gitmek üzere yola çıkar. Sınıfa girdiğinde sıra arkadaşı olan Ömer'in halsiz olduğunu ve sürekli öksürdüğünü görür. Ali, kendini ve sınıf arkadaşlarını da düşünerek Ömer'e eve gitmesinin uygun olduğunu söyler. Ancak Ömer, eve gitmeyerek bütün günü Ali ve diğer sınıf arkadaşlarıyla birlikte geçirir. Aradan iki gün geçer. Ali, okula gitmek için sabah kalktığında kendini halsiz hissederek ve öksürmeye başlar. Ali de artık hasta olmuştur.

6. Ali, Ömer'e niçin eve gitmesini söylemiştir?

7. Ali'nin de hasta olmasının en temel sebebi nedir?

8. Ömer'in yerinde siz olsaydınız hastalıklardan korunmak için neler yapardınız?

9. Parkta arkadaşlarınızla oyun oynadınız. Sonra yorulduğunuzu, acıktığınızı hissettiniz ve eve döndünüz. Zili çaldınız. Kapının açılmasını beklerken içeriden mis gibi yemek kokularını aldınız. Anneniz kapıyı açtı ve eve girdiniz. Eve girdiğinizde masanın hazırlanmış olduğunu gördünüz ve çok sevindiniz. Hemen masadaki yerinizi aldınız. Fakat anneniz masaya oturmadan yapmanız gereken bir şey olduğunu söyledi. **Anneniz size ne söylemiş olabilir? Neden?**

10. Zeynep, günde en az iki kez dişlerini fırçalamaya özen göstermektedir. Zeynep, dişlerini uzun süre fırçalamazsa, Zeynep'in **dişleri hakkında ne söyleyebilirsiniz? Neden?**

11. Canlı atıkları ile ölmüş canlılar zamanla toprağa karışmaktadır. Canlı atıkları ile ölmüş canlıların toprağa karışmasını ne sağlar?

12. Canlı atıkları ile ölmüş canlıların zamanla toprağa karışmasının, canlılar ve çevre üzerindeki etkileri nelerdir?

On üç, on dört ve on beşinci soruları aşağıdaki resme bakarak cevaplayınız.



13. Yukarıdaki resimde yer alan elin üstünde **gözle göremediğimiz varlıklar** var mıdır?

Eğer varsa biz bu varlıkları nasıl görebiliriz?

14. Gözle göremediğimiz varlıklar varsa bu varlıklara verilen özel bir ad var mıdır?

Cevabınızı aşağıda verilen boşluğa yazarak açıklayınız.

15. Sizce gözle göremediğimiz varlıklar canlı mıdır?

Evet canlıdır, çünkü

Hayır canlı değildir, çünkü

EK 3
RESİMLİ KAVRAM HARİTASI FOTOĞRAFLARI



EK 4 ÇALIŞMA YAPRAKLARI

Sudaki Mikroskopik Canlılar Çalışma Yapağı

Adı ve Soyadı:

Aşağıda göl suyu animasyonuna ilişkin **dört** adet soru yer almaktadır. Doğru cevabı soruların altında boş bırakılan yere yazınız.

1. Animasyonda görülen gölden bir damla alınırsa, o damlanın içinde neler görülmektedir?
2. Animasyondaki gölden alınan damlanın içinde canlı varlıklar görülmekte midir? Cevabınızı aşağıda boş bırakılan yere açıklayarak yazınız.
3. Animasyondaki gölden alınan damla mikroskopta incelendiğinde neler görülmektedir? Aşağıda boş bırakılan yere **çizerek** açıklayınız.
4. Animasyonda damlalıkta görülen su damlası ile bu su damlasının mikroskoptaki görüntüsü arasında fark var mıdır? Nedenini açıklayarak yazınız.

Topraktaki Mikroskopik Canlılar Çalışma Yaprağı

Adı ve Soyadı:

Aşağıda toprakla oynayan çocuğa ilişkin animasyonla ilgili **dört** adet soru yer almaktadır. Doğru cevabı soruların altında boş bırakılan yere yazınız.

1. Animasyonda yer alan toprakla oynayan çocuğun ellerine bakıldığında neler görülmektedir?
2. Animasyondaki toprakla oynayan çocuğun ellerinde canlı varlıklar var mıdır? Eğer varsa hangi canlılar vardır? Cevabınızı aşağıda boş bırakılan yere açıklayarak yazınız.
3. Animasyondaki toprakla oynayan çocuğun ellerini mikroskopta incelersek neler görürüz? Aşağıda boş bırakılan yere **çizerek** açıklayınız.
4. Animasyondaki toprakla oynayan çocuğun ellerinin mikroskoptaki görüntüsü ile mikroskop kullanmadan görüntüsü arasında fark var mıdır? Nedenini açıklayarak yazınız.

Havadaki Mikroskopik Canlılar Çalışma Yapağı

Adı ve Soyadı:

Aşağıda sınıf, şehir merkezi, doğal ortamları animasyonuna ilişkin **üç** adet soru yer almaktadır. Cevabınızı aşağıda boş bırakılan yere yazınız.

1. Animasyonda görülen ortamları yazınız.
 - a)
 - b)
 - c)
2. Animasyonda görülen ortamlarda mikroskopik canlılar görülmekte midir? Nedenini açıklayarak yazınız.
3. Aşağıda boş bırakılan yerleri izlediğiniz animasyona göre cevaplayınız.

Ortam	Mikroskop görüntüsü

Yararlı Mikroskobik Canlılar Çalışma Yaprakları

Adı ve Soyadı:

Aşağıda sütün yoğurda dönüşmesi animasyonuna ilişkin altı adet soru yer almaktadır. Doğru cevabı soruların altında boş bırakılan yere yazınız.

1. Animasyonda yer alan sütün yoğurda dönüşmesi için neler gereklidir?
2. Animasyonda yer alan termometre neden 40 derece olarak ayarlanmıştır?
3. Animasyonda yer alan sütün içine neden yoğurt koyulmuştur?
4. Yoğurdun içinde canlı varlıklar var mıdır?

Evet vardır, çünkü

Hayır yoktur, çünkü

5. Animasyonda yer alan yoğurt mikroskopta incelendiğinde nasıl görünmektedir? Aşağıda boş bırakılan yere çizerek açıklayınız.

6. Animasyonda yer alan yoğurdun mikroskoptaki görüntüsü ile mikroskop kullanmadan görüntüsü arasında fark var mıdır? Nedenini açıklayarak yazınız.

Adı ve Soyadı:

Aşağıda ekmeğin yapımı animasyonuna ilişkin **beş** adet soru yer almaktadır. Doğru cevabı soruların altında boş bırakılan yere yazınız.

1. Animasyonda yer alan ekmeğin yapımı için neler kullanılmıştır?
2. Animasyonda ekmek yapımı için maya koyulmasının nedeni nedir?
3. Animasyondaki hamurun kabarmasına etken olan şey nedir?
4. Mikroskopta mayayı incelersek neler görürüz? Aşağıda boş bırakılan yere çizerek açıklayınız.
5. Animasyonda mayanın mikroskoptaki görüntüsü ile mikroskop olmadan görüntüsü arasında fark var mıdır? Nedenini açıklayarak yazınız.

Adı ve Soyadı:

Aşağıda bitki ve hayvan artıkları animasyonuna ilişkin **beş** adet soru yer almaktadır. Doğru cevabı soruların altında boş bırakılan yere yazınız.

1. Animasyonda görülen ölmüş hayvan zamanla nasıl bir süreç geçirmektedir?
2. Animasyonda görülen dalından düşmüş yaprak zamanla nasıl bir süreç geçirmektedir?
3. Hayvan ve bitki artıkları toprağa karışmasında ne etkili olmuştur?
4. Hayvan ve bitki artıkları toprağa nasıl karışmıştır?
5. Hayvan ve bitki artıkları toprağa karışmasa ne olurdu? Açıklayarak yazınız.

Zararlı Mikroskobik Canlılar Çalışma Yaprakları

Adı ve Soyadı:

Aşağıda ekmeğin küflenmesi animasyonuna ilişkin **yedi** adet soru yer almaktadır. Doğru cevabı soruların altında boş bırakılan yere yazınız.

1. Animasyonda görülen ekmekler nerededir?
2. Zaman geçtikçe animasyonda yer alan ekmeklere ne olmuştur?
3. Buzdolabında yer alan ekmek mi oda koşullarındaki ekmek mi daha geç küflenmiştir? Nedenini açıklayarak yazınız.
4. Ekmeklerin küflenmesine neden olan şey nedir?
5. Küflenmiş ekmekte canlı varlıklar var mıdır?
Evet vardır, çünkü

Hayır yoktur, çünkü
6. Küflenmiş ekmekten alınan örnek mikroskopta nasıl görünmektedir? Cevabınızı aşağıda boş bırakılan yere çizerek açıklayınız.
7. Küflenmiş ekmekten alınan örneğin mikroskoptaki görüntüsü ile mikroskop kullanmadan görüntüsü arasında fark var mıdır? Nedenini açıklayarak yazınız.

Adı ve Soyadı:

Aşağıda limonun küflenmesi animasyonuna ilişkin **yedi** adet soru yer almaktadır. Doğru cevabı soruların altında boş bırakılan yere yazınız.

1. Animasyonda görülen limonlar nerededir?
2. Zaman geçtikçe animasyonda yer alan limonlara ne olmuştur?
3. Buzdolabında yer alan limon mu oda koşullarındaki limon mu daha geç küflenmiştir? Nedenini açıklayarak yazınız.
4. Limonların küflenmesine neden olan şey nedir?
5. Küflenmiş peynirde canlı varlıklar var mıdır?

Evet vardır, çünkü

Hayır yoktur, çünkü

6. Küflenmiş limondan alınan örnek mikroskopta nasıl görünmektedir? Cevabınızı aşağıda boş bırakılan yere çizerek açıklayınız.
7. Küflenmiş limondan alınan örneğin mikroskoptaki görüntüsü ile mikroskop kullanmadan görüntüsü arasında fark var mıdır? Nedenini açıklayarak yazınız.

Adı ve Soyadı:

Aşağıda peynirin küflenmesi animasyonuna ilişkin **yedi** adet soru yer almaktadır. Doğru cevabı soruların altında boş bırakılan yere yazınız.

1. Animasyonda görülen peynirler nerededir?
2. Zaman geçtikçe animasyonda yer alan peynirlere ne olmuştur?
3. Buzdolabında yer alan peynir mi oda koşullarındaki peynir mi daha geç küflenmiştir? Nedenini açıklayarak yazınız.
4. Peynirlerin küflenmesine neden olan şey nedir?
5. Küflenmiş peynirde canlı varlıklar var mıdır?
Evet vardır, çünkü

Hayır yoktur, çünkü
6. Küflenmiş peynirden alınan örnek mikroskopta nasıl görünmektedir? Cevabınızı aşağıda boş bırakılan yere çizerek açıklayınız.
7. Küflenmiş peynirden alınan örneğin mikroskoptaki görüntüsü ile mikroskop kullanmadan görüntüsü arasında fark var mıdır? Nedenini açıklayarak yazınız.

Adı ve Soyadı:

Aşağıda hastalıklar animasyonuna ilişkin **beş** adet soru yer almaktadır. Cevabınızı aşağıda boş bırakılan yere yazınız.

1. Animasyonda görülen çocukların hastalıklarını yazınız.
 - a)
 - b)
 - c)
2. Animasyonda görülen çocukların yanına gelen arkadaşının da aynı hastalığı geçirmesinin nedeni nedir?
3. Animasyonda görülen çocukların hasta olmalarına neden olan şey nedir?
4. Animasyonda da yer alan bu hastalıklardan korunmak için neler yapılmalıdır?
5. Aşağıda boş bırakılan yerleri izlediğiniz animasyona göre cevaplayınız.

Hastalık adı	Mikroskop görüntüsü

Adı ve Soyadı:

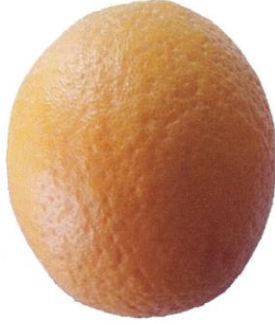
Dişlerin hijyeni animasyonuna ilişkin aşağıda **beş** adet soru yer almaktadır. Doğru cevabı soruların altında boş bırakılan yere yazınız.

1. Animasyonda görülen dişler arasındaki fark nedir?
2. Animasyonda uzun süre fırçalanmayan dişlere ne olmuştur?
3. Animasyonda görülen dişlerin çürümesine neden olan şey nedir?
4. Dişler uzun süre fırçalanmazsa niçin çürür?
5. Dişlerin çürümesi vücudumuzda başka hastalıklara yol açar mı? Eğer açarsa hangi hastalıklara yol açabilir? Nedeniyle birlikte açıklayınız.

EK 5 BAŞARI TESTİNDEN ÖRNEKLER

Sevgili öğrenciler,

Aşağıda 15 adet soru yer almaktadır. Soruların cevaplarını altında bırakılan boş yerlere yazınız. Cevaplama süreniz **bir ders saatidir**.



1. resim



2. resim

Aşağıda yer alan **bir, iki ve üçüncü** soruları yukarıdaki resimlere bakarak cevaplayınız.

1. Birinci resimdeki portakal ile ikinci resimdeki portakal arasında bir fark var mıdır?

Evet vardır, çünkü

Birisi zamanla çürümüş. Mikroskopik Canlılar

Hayır yoktur, çünkü

2. Birinci ve ikinci resimdeki portakallar arasında fark olduğunu düşünüyorsanız bu farkın sebebi nedir?

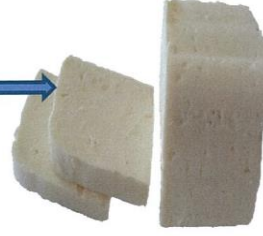
Sararlı Mikroskopik Canlılar Çünkü orda
pozitif karabudugurda küller çürü

3. Birinci resimdeki portakalın, ikinci resimdeki duruma gelmesi için gerekli ortamı nasıl tanımlarsınız?

Oda sıcaklığında sıcak bir
ortam besin olan ve nemli olan
bir ortam.



1. resim (süt)



2. resim (peynir)

Dört ve beşinci soruları yukarıdaki resimlere göre cevaplayınız.

4. Yukarıda birinci resimdeki sütün ikinci resimdeki peynire dönüşmesi için sütün geçirdiği aşamalar nelerdir?

Bekleme ve tavlama ve mal

5. Sütün peynire dönüşmesini ne sağlar?

yararlı Mikroorganizmalar

Aşağıda verilen paragrafı dikkatli bir şekilde okuyunuz. **Altı, yedi ve sekizinci** soruları bu paragrafa göre cevaplayınız.

Ali sabah erkenden kalkar, kahvaltısını yapar ve okula gitmek üzere yola çıkar. Sınıfa girdiğinde sıra arkadaşı olan Ömer'in halsiz olduğunu ve sürekli öksürdüğünü görür. Ali, kendini ve sınıf arkadaşlarını da düşünerek Ömer'e eve gitmesinin uygun olduğunu söyler. Ancak Ömer, eve gitmeyerek bütün günü Ali ve diğer sınıf arkadaşlarıyla birlikte geçirir. Aradan iki gün geçer. Ali, okula gitmek için sabah kalktığı anda kendini halsiz hisseder ve öksürmeye başlar. Ali de artık hasta olmuştur.

6. Ali, Ömer'e niçin eve gitmesini söylemiştir?

Ona da hastalık geçeceği için

7. Ali'nin de hasta olmasının en temel sebebi nedir?

Yararlı Mikroorganizmalar onlara oradan geçer ve bulaşır.

8.Ömer'in yerinde siz olsaydınız hastalıklardan korunmak için neler yapardınız?

Sağlıklı beslenirdim spor yapar
dim. ve hasta terlemeyi özer gösterir
tim. ve temiz olurdum.

9. Parkta arkadaşlarınızla oyun oynadınız. Sonra yorulduğunuzu, acıktığınızı hissettiniz ve eve döndünüz. Zili çaldınız. Kapının açılmasını beklerken içeriden mis gibi yemek kokularını aldınız. Anneniz kapıyı açtı ve eve girdiniz. Eve girdiğinizde masanın hazırlanmış olduğunu gördünüz ve çok sevindiniz. Hemen masadaki yerinizi aldınız. Fakat anneniz masaya oturmadan yapmanız gereken bir şey olduğunu söyledi. **Anneniz size ne söylemiş olabilir?**

Neden?

Ellerimizi yıkamayı çünkü eller
2i dışarda her yere dokundu
duğumuz için mikroskopik canlılar gelir

10. Zeynep, günde en az iki kez dişlerini fırçalamaya özen göstermektedir. Zeynep, dişlerini uzun süre fırçalamazsa, Zeynep'in **dişleri hakkında ne söyleyebilirsiniz?** Neden?

Çürür ve sararır.

11. Canlı atıkları ile ölmüş canlılar zamanla toprağa karışmaktadır. Canlı atıkları ile ölmüş canlıların toprağa karışmasını ne sağlar?

yararlı Mikroskopik Canlılar.

12. Canlı atıkları ile ölmüş canlıların zamanla toprağa karışmasının, canlılar ve çevre üzerindeki etkileri nelerdir?

Mikroskopik Canlılar orları bes
olarak yer ve keniklerini to
rağa karıştırır. Eğer ölmüş a
lılar toprağa karışmazsa çevre
kirliliği olur ve bitkiler büyüyem
di

On üç, on dört ve on beşinci soruları aşağıdaki resme bakarak cevaplayınız.



13. Yukarıdaki resimde yer alan elin üstünde **gözle göremediğimiz varlıklar** var mıdır? Eğer varsa biz bu varlıkları nasıl görebiliriz?

Yararlı ve zararlı mikroorganizmalar, canlılar, enerjiler ve diğer
roskopla görünürler.

14. Gözle göremediğimiz varlıklar varsa bu varlıklara verilen özel bir ad var mıdır? Cevabınızı aşağıda verilen boşluğa yazarak açıklayınız.

Zararlı ve yararlı mikroorganizmalar.

15. Sizce gözle göremediğimiz varlıklar canlı mıdır?

Evet canlıdır, çünkü onlar hareket eder bes'i
yer üreme yapar boşaltım,
par solunum yapar ve uyarıya t
kai verir.
Hayır canlı değildir, çünkü

1. "Mikroskobik canlılar" denildiğinde aklınıza neler geliyor? Açıklayınız.

Yararlı ve zararlı oldukları yere
N. bizim yağurt, ekme ve peynir y.
mamur yarar sağlar, bu atıkların to
rağa karıştırır. Zarar olarak seb
ve meyveleri küflenir. Dişlerini ç
rütür. Her ortamda şekli farklı
ve yaşadığı ortam farklıdır.

2. "Mikroskobik canlıların" zihninizde canlandığı şekil/şekilleri çizin. Çizdiğiniz şekli bir paragrafta açıklayınız.



Şifalı ince uzun Mikroskobik Canlı

⊙ Kaba taneli hastalığa sebep olan ve büyük Mik
roskobik Canlılar.

• Kısırık hastalığa sebep olan bir yavaş Mik



Ormanlık kalın ve uzun gövde
li olan Mikroskobik Canlılar dır.

Sevgili öğrenciler,

Aşağıda 15 adet soru yer almaktadır. Soruların cevaplarını altında bırakılan boş yerlere yazınız. Cevaplama süreniz **bir ders saatidir**.



1. resim



2. resim

Aşağıda yer alan **bir, iki ve üçüncü** soruları yukarıdaki resimlere bakarak cevaplayınız.

1. Birinci resimdeki portakal ile ikinci resimdeki portakal arasında bir fark var mıdır?

Evet vardır, çünkü Birinci resimde portakal gayet güzel ve sağlıklı ama ikinci resimde küflermiş ve sağlıksız

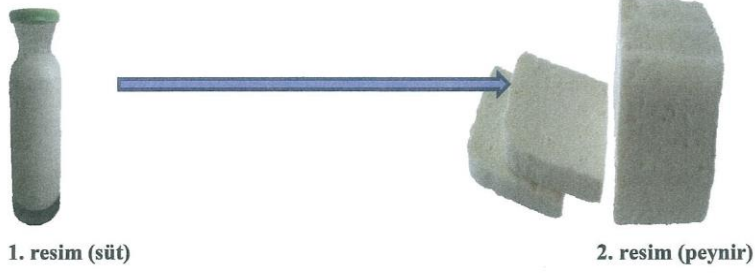
Hayır yoktur, çünkü

2. Birinci ve ikinci resimdeki portakallar arasında fark olduğunu düşünüyorsanız bu farkın sebebi nedir?

Eğer ikinci resimdeki portakalı görseniz portakalın boz olduğunu düşünürsünüz. Ama ikinci resimdeki portakalı görseniz hastalıklı olduğunu düşünürsünüz. Çünkü küflermiştir

3. Birinci resimdeki portakalın, ikinci resimdeki duruma gelmesi için gerekli ortamı nasıl tanımlarsınız?

Bir bağ gibi düşünebiliriz. Çünkü



Dört ve beşinci soruları yukarıdaki resimlere göre cevaplayınız.

4. Yukarıda birinci resimdeki sütün ikinci resimdeki peynire dönüşmesi için sütün geçirdiği aşamalar nelerdir?

5. Sütün peynire dönüşmesini ne sağlar?

Aşağıda verilen paragrafı dikkatli bir şekilde okuyunuz. Altı, yedi ve sekizinci soruları bu paragrafa göre cevaplayınız.

Ali sabah erkenden kalkar, kahvaltısını yapar ve okula gitmek üzere yola çıkar. Sınıfa girdiğinde sıra arkadaşı olan Ömer'in halsiz olduğunu ve sürekli öksürdüğünü görür. Ali, kendini ve sınıf arkadaşlarını da düşünerek Ömer'e eve gitmesinin uygun olduğunu söyler. Ancak Ömer, eve gitmeyerek bütün günü Ali ve diğer sınıf arkadaşlarıyla birlikte geçirir. Aradan iki gün geçer. Ali, okula gitmek için sabah kalktığında kendini halsiz hisseder ve öksürmeye başlar. Ali de artık hasta olmuştur.

6. Ali, Ömer'e niçin eve gitmesini söylemiştir?

Arkadaşlarına ve kendine hastalık bulaşmaması için

7. Ali'nin de hasta olmasının en temel sebebi nedir?

Ömer'e gitmediği için

8.Ömer'in yerinde siz olsaydınız hastalıklardan korunmak için neler yapardınız?

Bal bal mayas yerdim

9. Parkta arkadaşlarınızla oyun oynadınız. Sonra yorulduğunuzu, acıktığınızı hissettiniz ve eve döndünüz. Zili çaldınız. Kapının açılmasını beklerken içeriden mis gibi yemek kokularını aldınız. Anneniz kapıyı açtı ve eve girdiniz. Eve girdiğinizde masanın hazırlanmış olduğunu gördünüz ve çok sevindiniz. Hemen masadaki yerinizi aldınız. Fakat anneniz masaya oturmadan yapmanız gereken bir şey olduğunu söyledi. **Anneniz size ne söylemiş olabilir?**

Neden?

Önce ellerini yıkanalıdır.

10. Zeynep, günde en az iki kez dişlerini fırçalamaya özen göstermektedir. Zeynep, dişlerini uzun süre fırçalamazsa, Zeynep'in **dişleri hakkında ne söyleyebilirsiniz?Neden?**

Dişleri çürüyeleir

11. Canlı atıkları ile ölmüş canlılar zamanla toprağa karışmaktadır. Canlı atıkları ile ölmüş canlıların toprağa karışmasını ne sağlar?

Toprak

12. Canlı atıkları ile ölmüş canlıların zamanla toprağa karışmasının, canlılar ve çevre üzerindeki etkileri nelerdir?

Toprak verimisi artar

On üç, on dört ve on beşinci soruları aşağıdaki resme bakarak cevaplayınız.



13. Yukarıdaki resimde yer alan elin üstünde **gözle göremediğimiz varlıklar** var mıdır? Eğer varsa biz bu varlıkları nasıl görebiliriz?

Evet çünkü kılın derisinin' içinde yer alırlar

14. Gözle göremediğimiz varlıklar varsa bu varlıklara verilen özel bir ad var mıdır? Cevabınızı aşağıda verilen boşluğa yazarak açıklayınız.

ve saçlar

15. Sizce gözle göremediğimiz varlıklar canlı mıdır?

Evet canlıdır, çünkü

Hayır canlı değildir, çünkü onlar kılın derisinin' dışındadır

1. "Mikroskopik canlılar" denildiğinde aklınıza neler geliyor? Açıklayınız.

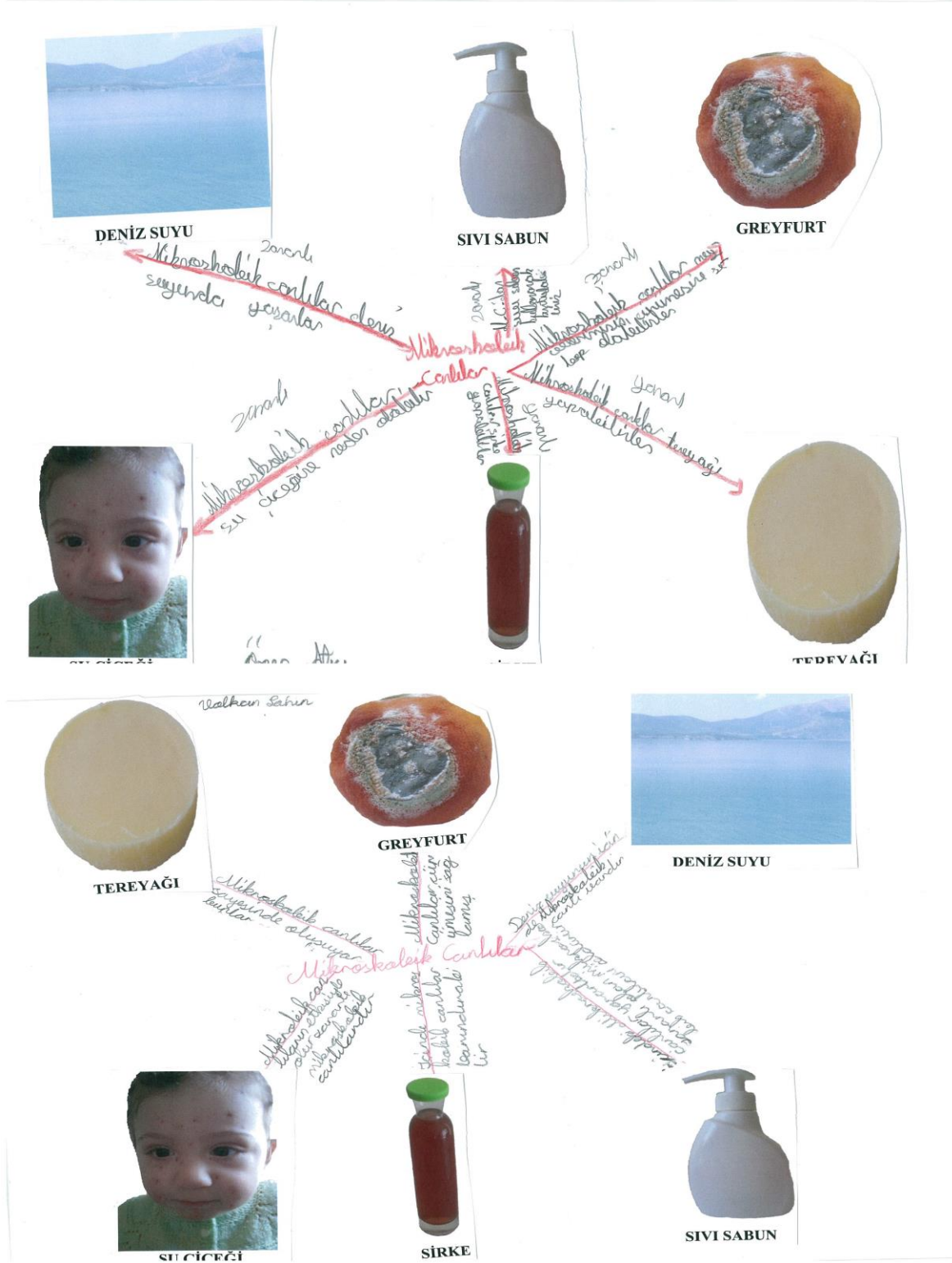
plü'sik parçaları ayırılır

2. "Mikroskopik canlıların" zihninizde canlandığı şekil/şekilleri çiziniz. Çizdiğiniz şekli bir paragrafta açıklayınız.



çok küçükler gözlemlenirken genelde idealen çok farklıdır

EK 6 RESİMLİ KAVRAM HARİTASINDAN ÖRNEKLER



EK 7 4. VE 5. SINIFLAR FEN VE TEKNOLOJİ DERSİ ÖĞRETİM PROGRAMI
MİKROSKOBİK CANLILAR KAZANIMLARI

1. Canlı ve cansız varlıklar ile ilgili olarak öğrenciler:
 - 1.4. Gözle görülemeyecek kadar küçük canlıların olup olmadığını tartışır.
 - 1.5. Mikroskop kullanarak gözle görülemeyecek kadar küçük bazı canlıları gözlemler.

EK 8 ANİMASYONLARDA KULLANILAN RESİM, FOTOĞRAF VE VİDEOLARIN LİNKLERİ

<http://www.youtube.com/watch?v=PiRxzWNk8fA>

<http://3.bp.blogspot.com/-W- YADp36t1s/UT3gVpZlKZI/AAAAAAAAAAA/o9LuDaN3NqM/s320/milk.jpg>

http://karahanligida.com/fotolar/urun_12.jpg

<http://www.woodoco.com/image/cache/data/bambum/BKPA02/hediyeler-ahsap-kase-orta-700x700.jpg>

https://fbcdn-sphotos-h-a.akamaihd.net/hphotos-ak-prn2/v/t34/p128x128/1080433102023_00892657998_1561091779_n.jpg?oh=226f74236918b5eeb630c00249405e66&oe=52E88349&__gda__=1390967986_9cff82279e7e543444bbfb49e2b4ba7d

<http://www.herseyahsap.com/image/cache/data/kasik1-500x500.jpg>

<http://www.almankurdu.com/Client/UserImages/iskeletyeni.jpg>

https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcTuJ9nLrNdxo1lE97Ex_LXe PD PDTwmcS6aobhzN8sVvwUVXaDf9

http://www.sihirevi.com/enyeniler/FOUL45_01.jpg

<http://www.fenokulu.net/kavramresim7/termometre2.jpg>

<http://e1212.hizliresim.com/14/j/gyuz5.jpg>

<http://haber5.net/haber/13/06/18/d76d/termometre-40-dereceyi-gordu.jpg>

<http://www.alisverishome.com/Resimler/46072d9c880231bf0608.jpg>

<https://encrypted-tbn3.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcSDw0cSIvH1DLzMDFLN9 OG HV90EJyRLdtP0Ux-zvSM8qHq6fVamg>

<http://www.tr.all.biz/img/tr/catalog/88365.jpeg>

<http://www.youtube.com/watch?v=KJFfDS1F8J4>

https://encrypted-tbn1.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcQueVU4iY_tvTzG6nzf_D_jG Wwr06RGLgSIT63S4rnogsaHgRDI

<http://kozanbulvarfirini.com/images/ekmek.png>

http://www.erkenek.com.tr/files/Erkenek_1454.jpg

<http://www.fallingpixel.com/products/15266/mains/000-3d-model-1-School%20bus-adel3d.jpg>

http://www.agri.ankara.edu.tr/soil_sciences/1250__Ayten_Toprak_Biyoloji_2bakteriler.pdf

http://www.youtube.com/watch?v=C6sFP_7Vezg

http://www.youtube.com/watch?v=c0En-_BVbGc

http://science.docuwat.ch/videos/biology/biology-bacteria/?channel_id=0

<http://www.youtube.com/watch?v=PTwI1t9VwT0>

<http://global.britannica.com/EBchecked/topic/371661/measles>

<http://www.ntv.com.tr/arsiv/id/24960549/>

<https://www.efind.com/index.php?page=search/images&search=mumps%2520virus&type=images>

EK 9

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Soyadı, Adı	Bozdemir, Hafife
Uyruğu	T.C.
Doğum tarihi ve yeri	27.03.1988/Gelendost
Medeni hali	Bekâr
E-posta	hbozdemir@kastamonu.edu.tr

Eğitim Derecesi	Okul/Program	Mezuniyet yılı
Lise	Aldemir Atilla Konuk Anadolu Lisesi	2005
Üniversite	Gazi Üniversitesi/Sınıf Öğretmenliği	2009
Yüksek Lisans	Gazi Üniversitesi/Sınıf Öğretmenliği	2011
Doktora	Gazi Üniversitesi/Sınıf Öğretmenliği	2014

İş Deneyimi, Yıl	Çalıştığı Yer	Görev
5 Yıl, 2010	Kastamonu Üniversitesi	Araştırma Görevlisi

Yabancı Dil	İngilizce