



**T.C
DÜZCE ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİNİN TELESKOP KAVRAMINA
İLİŞKİN SAHİP OLDUKLARI KAVRAM YANILGILARININ
TESPİTİ**

MERVE KOCA

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI**

**DANIŞMAN
DOÇ. DR. SEDAT KARAÇAM**

DÜZCE, 2023

T.C.
DÜZCE ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİNİN TELESKOP KAVRAMINA
İLİŞKİN SAHİP OLDUKLARI KAVRAM YANILGILARININ
TESPİTİ

Merve KOCA tarafından hazırlanan tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından Düzce Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı'nda **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

Tez Danışmanı

Doç. Dr. Sedat KARAÇAM

Düzce Üniversitesi

Jüri Üyeleri

Doç. Dr. Harun BERTİZ

Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi

Dr. Öğr. Üyesi Tuğba ECEVİT

Düzce Üniversitesi

Doç. Dr. Sedat KARAÇAM

Düzce Üniversitesi

Tez Savunma Tarihi: 13/07/2023

BEYAN

Bu tez çalışmasının kendi çalışmam olduğunu, tezin planlanmasından yazımına kadar bütün aşamalarda etik dışı davranışımın olmadığını, bu tezdeki bütün bilgileri akademik ve etik kurallar içinde elde ettiğimi, bu tez çalışmasıyla elde edilmeyen bütün bilgi ve yorumlara kaynak gösterdiğimi ve bu kaynakları da kaynaklar listesine aldığımı, yine bu tezin çalışılması ve yazımı sırasında patent ve telif haklarını ihlal edici bir davranışımın olmadığını beyan ederim.

13 Temmuz 2023

(İmza)

Ad Soyadı



TEŞEKKÜR

Lisans eğitimimle tanışım öğrencilerine emek veren, yol gösteren, cesaretlendiren, Yüksek Lisans eğitimimin her noktasında fikirleriyle bana yol gösteren, desteğini hiçbir zaman esirgemeyen, yapıcı yorumlarıyla, sabrıyla, büyük bir özveri ile çalışmamda katkı sağlayan öğrencisi olmaktan her daim gurur duyduğum değerli tez danışman hocam Doç. Dr. Sedat KARAÇAM'a,

Çalışma verilerimin toplanması aşamasında güler yüzlü tavırlarıyla, ilgileriyle yardımcı olan Hikmet Akın Ortaokul Öğretmenleri'ne;

Hayatım boyunca bana destek veren, her zaman arkamda duran, sevgileriyle, emekleriyle, güven duygularıyla, "sen yaparsın kızım" diyerek cesaret veren, en büyük minnet duyduğum babam Hasan KOCA ve annem Firdes KOCA'YA, kardeşlerime ve bütün arkadaşlarıma desteklerinden dolayı çok teşekkür ederim.

13 Temmuz 2023

Merve KOCA

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

ŞEKİL LİSTESİ.....	vii
KISALTMALAR.....	viii
ÖZET	ix
ABSTRACT	x
1. GİRİŞ.....	1
1.1. PROBLEM DURUMU	2
1.2. PROBLEM	8
1.3. ARAŞTIRMANIN AMACI.....	8
1.4. ARAŞTIRMANIN ÖNEMİ.....	8
1.5. SINIRLIKLAR	10
1.6. ARAŞTIRMANIN VARSAYIMLARI.....	11
1.7. TANIMLAR.....	11
2. KAVRAMSAL ÇERÇEVE VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR	12
2. 1. KAVRAMSAL ÇERÇEVE	12
2.1.1. Kavram	12
2.1.2 Kavram Öğrenme.....	15
2.1.3. Fen Öğretiminde Kavramlar Ve Öğretimi Neden Önemli	17
2.1.4. Dil Ve Psikoloji Alanlarından Kavramsallaştırmaya Bakış	20
2.1.5. Öğrenme Teorileri Ve Kavram Öğretimi	24
2.1.6. Kavramları Bellekte Yapılandırma Yaklaşımları.....	31
2.1.6.1. Klasik Yaklaşım Teorisi	32
2.1.6.2. Ön Tip (Prototype) Yaklaşımı	34
2.1.7. Kavram Yanılgısı Nedir Ve Nasıl Oluşur	42
2.2. İLGİLİ ÇALIŞMALAR	45
3. YÖNTEM.....	58
3.1. ARAŞTIRMANIN MODELİ	58
3.2. ÇALIŞMA GRUBU	59
3.3. VERİ TOPLAMA SÜREÇLERİ.....	60
3.3.1. Pilot Uygulama	60
3.3.2. Asıl Uygulama	61
3.4. VERİ TOPLAMA ARAÇLARI	65
3.5. VERİ ANALİZİ	67
3.5.1. Pilot uygulamanın veri analizi	67
3.5.2. Asıl uygulamanın veri analizi.....	68
3.6. GEÇERLİK VE GÜVENİRLİK	70
4. BULGULAR	73
4.1. TELESKOBUN YAPISINA YÖNELİK KAVRAM YANILGILARI	73
4.1.1. Ebatça Büyük Olan Teleskoplarda Daha Net Görüntü Elde Edilir	73
4.1.2. Teleskobun İçerisinde Ne Kadar Çok Parça (Vida, Düğme Vb.) Olursa Görüntü Daha Net Olur.....	75

4.1.3. Çok Mercek Daha Fazla Yakınlaştırır	78
4.1.4. Teleskoplarda Ayna Olmaz.....	83
4.1.5. Teleskoplarda Uzaklaştırma Yakınlaştırma Ayarı Vardır.....	85
4.2. TELESKOBUN ÇALIŞMA PRENSİBİNE YÖNELİK KAVRAM YANILGILARI	90
4.2.1. Mercek Büyüklüğü Ayar Kolu İle Değiştirilerek Netlik Ayarlanır.....	90
4.2.2. Teleskop Yamuk Koyulursa Görüntü Yamuk Olur	93
4.2.3. Teleskopta Merceklerdeki Yansıma Sayesinde Cisim Görülür	95
4.3. TELESKOPTA GÖRÜLEBİLECEK GÖK CİSİMLERİNE YÖNELİK KAVRAM YANILGILARI	102
4.3.1. Teleskopla Merkür Görülmez.....	102
4.3.2. Asteroit Kuşağı Teleskopla Görülür.....	107
4.3.3. Bütün Gök Cisimleri Görülür.....	108
4.3.4. Teleskopla Dünya'ya Uzak Güneş Sistemi Gezegenleri Görülmez	112
4.4. TELESKOPTAKİ MERCEĞE YÖNELİK KAVRAM YANILGILARI	115
4.4.1. Teleskoptaki Mercek Gök Cisimlerini Yakınlaştırır	116
4.4.2. Teleskoptaki Mercek Gök Cisimlerini Büyütür.....	119
4.4.3. Teleskopta Merceğin Numarası Arttıkça Gök Cisimleri Daha Çok Yakınlaşır	121
4.4.4. Teleskopta Okülerden Bakıldığında Nesne Büyük Objektiften Bakıldığında Küçük Görülür	125
5. TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER	129
5.1. TARTIŞMA VE SONUÇ	129
5.2. ÖNERİLER	141
6. KAYNAKLAR.....	143
7. EKLER	153
7.1. EK 1: YARI YAPILANDIRILMIŞ GÖRÜŞME FORMU	153
7.2. EK 2: MEB İZİN FORMU.....	155
7.3. EK 3: ETİK KURUL İZNİ	156
ÖZGEÇMİŞ.....	158

ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa No

Şekil 2. 1. Basitleştirilmiş bir kavramsal hiyerarşi.	37
Şekil 4. 1. K_2 'nin Teleskop Çizimi.	76
Şekil 4. 2. K_4 'ün Kat Kat Cam Çizimi.	81
Şekil 4. 3. K_{11} 'in Daha Fazla Cam Çizimi.	82
Şekil 4. 4. K_{13} 'ün Mercekli Teleskop Çizimi.	84
Şekil 4. 5. K_{14} 'ün Teleskop Çizimi.	85
Şekil 4. 6. K_6 'nın Düğmeli Teleskop Çizimi.	86
Şekil 4. 7. K_8 'in Düğmeli Teleskop Çizimi.	87
Şekil 4. 8. K_{11} 'in Düğmeli Teleskop Çizimi.	89
Şekil 4. 9. K_4 'ün Teleskop Çizimi.	90
Şekil 4. 10. K_7 'nin Birinci Görüşmedeki Teleskop Çizimi.	95
Şekil 4. 11. K_7 'nin İkinci Görüşmedeki Teleskoptaki Yansıma Olayı Çizimi.	97
Şekil 4. 12. K_{12} 'nin Teleskop Çizimi.	98
Şekil 4. 13. K_{13} 'ün Teleskoptaki Yansıma Olayı Çizimi.	101
Şekil 4. 14. K_1 'in Teleskop Çizimi.	103
Şekil 4. 15. K_3 'ün Teleskop Çizimi.	105
Şekil 4. 16. K_{10} 'un Teleskop Çizimi.	113
Şekil 5. 1. Öğrencilerin Teleskop Kavramına Yönelik Sahip Oldukları Kavram Yanılgıları.	129

KISALTMALAR

BAO	Brezilya Astronomi Olimpiyatı
BKZ.	Bakınız
CLD	Kavramsal Öğrenme Geliştirme
IS-A	Bir
S.	Sayfa Numarası
U-T	Uyarıcı-Tepki İlişkisi
TEBS	Gözler Büyük Gökyüzüne Çevrildi



ÖZET

ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİNİN TELESKOP KAVRAMINA İLİŞKİN SAHİP OLDUKLARI KAVRAM YANILGILARININ TESPİTİ

Merve KOCA

Düzce Üniversitesi

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi

Anabilim Dalı

Yüksek Lisans Tezi

Danışman: DOÇ. Dr. Sedat KARAÇAM

Temmuz 2023, 157 sayfa

Bu araştırmanın amacı; ortaokul altıncı sınıf öğrencilerinin teleskop kavramına yönelik sahip oldukları kavram yanlışlarını tespit etmektir. Araştırmada nitel araştırma yöntemlerinden durum çalışması deseni kullanılmıştır. Çalışma grubu, amaçlı örnekleme yöntemlerinden kolay ulaşılabilirlik örnekleme ile belirlenmiştir. Araştırmaya, pilot uygulama için Türkiye'nin farklı Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Öğretmenliği Anabilim Dalı'nda öğrenim gören 3. ve 4. sınıf öğrencileri, asıl uygulama için Düzce ili merkez ilçesi Milli Eğitim Müdürlüğüne bağlı bir devlet okulunda 6. sınıf öğrencileri katılmıştır. Asıl uygulamaya 2021-2022 eğitim öğretim yılında 6. sınıfta öğrenim gören 14 öğrenci katılmıştır. Veri toplama aracı olarak, yarı yapılandırılmış görüşme formu ve alan notları kullanılmıştır. Veriler içerik analizi ile analiz edilmiştir. Çalışmada içerik analizi kısaca şu şekilde yapılmıştır: i) Veriler yazılı doküman haline getirilmiş, ii) Her öğrencinin teleskoba yönelik kavram yanlışları ayrı ayrı tespit edilerek kodlama yapılmış, iii) Benzer kodlar bir araya getirilerek temalar belirlenmiş, iv) Kod ve temaların tutarlılığını ölçmek için alan uzmanına gönderilmiştir. Veri analizi sonucunda, teleskop kavramına yönelik 16 farklı kavram yanlışları ortaya çıkarılmıştır. Bu kavram yanlışları “Teleskobun yapısı”, “Teleskobun çalışma prensibi”, “Teleskopta görülebilecek gök cisimleri” ve “Teleskoptaki mercekle” olarak 4 farklı tema altında toplanmıştır. Bu kavram yanlışlarının temelinde günlük hayattaki mercek ve mercek içeren optik teknolojiler ile deneyimleri ve toplumsal söylemler, ders kitapları dahil olmak üzere yazılı ve görsel medyanın etkisinin fazla olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Anahtar sözcükler: Kavram, Kavram yanlışlığı, Astronomi, Astronomi Eğitimi, Teleskop.

ABSTRACT

DETERMINING THE MISCONCEPTIONS OF SECONDARY SCHOOL STUDENTS REGARDING THE CONCEPT OF TELESCOP

Merve KOCA

Düzce University

Graduate School of Natural and Applied Sciences, Department of Mathematics and Science Education

Master's Thesis

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Sedat KARAÇAM

July 2022, 157 pages

The aim of this study is to identify the conceptual misconceptions of sixth-grade students regarding the concept of telescope. The research was utilized a qualitative research method and employed a case study design. The study group was determined through convenience sampling, and for the pilot application, students from the Department of Science Education at various faculties of education in Turkey who were in their third and fourth years of study were selected. For the main application, sixth-grade students from a public school affiliated with the central district of the Düzce province in Turkey participated in this study. A total of 14 students from the sixth grade in the 2021-2022 academic year took part in the main application. Semi-structured interview forms and field notes were used as data collection tools. The data were analyzed through content analysis, which involved the following steps: i) The data were transcribed into written documents, ii) Conceptual misconceptions regarding the telescope were identified and coded separately for each students, iii) Similar codes were grouped together to determine themes, and iv) The codes and themes were sent to a subject expert to assess their consistency. As a result of data analysis, 16 different conceptual misconceptions regarding the telescope concept were identified. These misconceptions were grouped under four different themes: "Structure of the telescope," "Working principle of the telescope," "Celestial objects observable through a telescope," and "Lens in the telescope." These misconceptions are primarily influenced by everyday experiences with lenses and optical technologies, as well as societal discourse, including the influence of written and visual media, including textbooks.

Keywords: Astronomy, Astronomy Education, Concept, Misconception, Telescope.

1. GİRİŞ

İnsanlar aynı organizasyon basamakları ile dünyaya gelirler. Fakat farklı kültür içerisinde gelişirler. Çevrelerini keşfetmeye başlar, olayları nesneleri anlamlandırma çabası içerisine girerler. İnsanlar yaşadıkları çevre ile sürekli etkileşim içerisinde olduklarından dolayı deneyimleri sonucu nesne ve olayları anlamlandırır ve her birini kendi kişisel durumlarına göre içselleştirirler (Güneş, Dilek, Demir, Hoplan ve Çelikoğlu, 2010). Bu nedenle insanlar aynı düşünceye, davranışa, bilişsel yapıya, hayal gücüne sahip değildirler. Bu bakımdan farklı deneyimlere sahip insanların yaşadıkları çevreyi, doğayı, nesneleri birbirlerinden ayırt etmelerini sağlayan farklı zihinsel bir yapıya sahiplerdir. Zihinsel yapıları temsil eden yapı taşları ise kavramlardır (Klausmeier, 1992). Kavram sözcüğüne ilişkin alan yazında birçok farklı tanım karşımıza çıkmaktadır. Bu tanımlar (YÖK/Dünya Bankası, 1997; Karadüz, 2004; Kılıç, 2007; Senemoğlu, 2011; Baysen, Güneyli, Baysen, 2012; Schunk, 2014; Özmen, 2017; Bozkurt, 2018) bazı farklılar içerse dahi birçok yönden benzer vurgulara sahiptirler. Bu ortak vurgular dikkate alınarak kavram sözcüğü; insanların nesneleri ya da olayları ortak veya ayırt edici özelliklerini bilişsel yapılarında kategorilendirerek ifade ettikleri soyut zihinsel semboller olarak tanımlanabilir. Yani kavramlar düşüncelerde oluşan soyut birimlerdir (YÖK/Dünya Bankası, 1997; Yağbasan ve Gülçiçek, 2003; Karadüz, 2004; Çaycı, 2007; Buluş Kırıkkaya ve Güllü, 2008). Düşüncelerimizi bir arada tutan yapıştırıcı görevinde olan kavramlar, bir nesne veya varlıkla tekrar karşılaşıldığında tanınmasına yardımcı olur (Murphy, 2002). İnsanlar kavramlar aracılığıyla nesneleri tanır, farklı olanları ayırt eder, seçer ve aynı kategori içerisine alarak nesneleri birleştirilir (Bozkurt, 2018). Aynı zamanda nesneler ortak veya ayırt edici özellikleri tanımlanarak gruplandırılır ve kavramlar ortaya çıkar. Bu işlem sayesinde zihinsel karmaşıklık azalır (Baysen, Güneyli ve Baysen, 2012).

Kavramlar insanların iletişim kurabilmek için bir araya getirdikleri sözcüklerdir (Klausmeier, 1992). Sözcükler kavramları simgeleyen varlıklardır. Düşüncelerde var olan kavramların aktarılması veya ifade edilmesi dil aracılığıyla gerçekleşir. Bu sözcükler bir araya geldiğinde herkes tarafından aynı kavram ya da nesne çağrıştırılmamaktadır. Çünkü insanlar farklı konumlarda veya kültürlerde olabileceği

için aynı nesneye bakış açıları da farklı olacaktır (Bruner, Goodnow ve Austin, 1956). Kavramlara yüklenen farklı anlamlar olması nedeniyle “Hangi anlam doğru?” sorusu akla gelmektedir. Bu soruya verilecek en etkili cevap şöyledir; kavrama yönelik nesne veya olayı keşfeden bilim insanının o nesne veya olaya yönelik ortaya koyduğu tanım en doğru tanımdır. Fakat öğrencilerin günlük hayattaki kavrama yönelik deneyimleri, öğretmenler, ders kitapları veya yazılı ve görsel medyada kullanılan hatalı terminolojiler bireylerin kavrama bilim insanları tarafından yüklenen anlamdan farklı anlam yüklemelerine neden olmaktadır. Bireyler tarafından kavrama yüklenen bu kavram yanlışları alan yazında (Eryılmaz ve Tatlı, 2000; Yağbasan ve Gülçiçek, 2003; Ecevit ve Özdemir Şimşek, 2017) alternatif kavramlar, ön kavramlar, çocukların bilimsel içgüdüleri, çocukların bilimi, kendiliğinden oluşan bilgiler, genel duyu kavramları ve kavram yanlışları terimleri ile tanımlanmaktadır. Bizim bu çalışmada kavram yanlışısı terimi ile tanımlayacağımız olgu, bireylerin kavrama yönelik deneyimleri temelinde kavramı zihinlerinde hatalı bir şekilde yapılandırmaları sonucunda o kavrama bilimin yüklediği anlamdan farklı anlamlar yüklemesidir ve bu çalışmada bu terime bu şekilde yaklaşılacaktır. Kavram yanlışları öğrencilerin kavramlara hatalı anlamlar yüklemesi durumu olduğundan dolayı, bu durum onların bu kavramla ilintili olan diğer kavramları öğrenmesini olumsuz etkilemektedir. Bu bakımdan öğrencilerin öğrenme süreci öncesinde kavram yanlışlarının tespit edilmesi ve bu kavram yanlışlarının giderilmesi önem arz etmektedir. Bu bakımdan alan yazında teleskop kavramı dışında birçok kavrama yönelik öğrencilerin kavram yanlışlarını tespit etmeye ilişkin çalışmalar (Yağbasan ve Gülçiçek, 2003; Emrahoğlu, 2016; Ecevit ve Özdemir Şimşek, 2017; Felicetti, Miorando ve Ohse, 2017) yapılmıştır. Fakat alan yazında mikroskop gibi bir optik araca veya teleskop teknolojisinin önemli bir alt bileşeni olan merceklerle yönelik öğrencilerin sahip oldukları kavram yanlışları tespit edilmeye çalışılmış olmasına rağmen spesifik olarak teleskop kavramına yönelik sahip oldukları kavram yanlışlarını tespit etmeye ilişkin bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu bakımdan bu araştırmada alan yazındaki belirtilen boşluğu doldurmak adına ortaokul öğrencilerinin teleskop kavramına yönelik sahip oldukları kavram yanlışları incelenmiştir.

1.1. PROBLEM DURUMU

Öğretim sürecinin en önemli boyutlarından biri kavram öğretimidir (Yüksel Dönmez, Alaz ve Aydoğan, 2008). Çünkü kavram öğretimi, öğrencinin kavramı nasıl öğrendiği,

nasıl kavradığı, bilgilerin doğruluğunu açığa çıkarmayı temel alan ve kavramların anlaşılmasını sağlayan ilk adımdır. Kavramlar uygun yerlerde kullanılarak ve deneyim yaşanılarak öğrenilir (Tall ve Vinner, 1981). Kavram öğrenme, ilgili kavramın çocuğun bilişsel yapısında kavrayarak anlamasını ve oluşturulmasının sağlanmasıdır (Çaycı, 2007). Çünkü kavramlar zihinsel yapıdaki bilgilerin yapı taşlarıdır (Yağbasan ve Gülçiçek, 2003; Ormrod, 2006; Çaycı, 2007; Özmen, 2017). Bilişsel yapı, çevrenin keşfedilerek yeni kavramlar öğrenilmesi ile genişler. İnsanlar kavram öğrenmeye çocukluktan itibaren başlar, kavramları sınıflandırır ve eski kavramlar ile yeni kavram arasındaki ilintileri(bilgileri) keşfeder (Çaycı, 2007). İlk keşfedilen kavramlar bireyin zihinsel yapılarındaki kavramsal çerçevenin ilk bağlantısı olup, bireyler ilk kavramların üzerine yeni kavramları ilişkilendirerek kavram öğrenmeye devam eder (Karaçam ve Gürsel, 2017). Yeni kazanılan kavramların sürekli eski kavramlarla ilişkilendirilmesi ve kavramların yeniden yapılandırılması yaşam boyu gerçekleşen bir süreçtir (Çaycı, 2007; Karaçam ve Gürsel, 2017).

Kavram öğretiminde genel olarak sunuş stratejisi kullanılmaktadır (YÖK/Dünya Bankası, 1997). Sunuş stratejisinde kavramların tanım olarak verilmesi soyut kavramların açıklamada yetersiz kaldığından kavram öğretmede etkili bir strateji değildir. Öğrenci merkezli bir yaklaşım olarak tanımlanan buluş stratejisi ise öğrencilerin ön tiplerden (en iyi örnek) yola çıkarak, kendi çabalarıyla bir sonuca varmak için süreçte aktif oldukları stratejilerden biridir (YÖK/Dünya Bankası, 1997; Kaptan ve Korkmaz, 2000). Bu stratejide öğrenciden verilen iyi örneklerin benzer ve farklı yönlerini karşılaştırarak genelleme yapmaları ve böylelikle bilimsel ilkelere ulaşmaları beklenmektedir (YÖK/Dünya Bankası, 1997).

Kavram öğrenme sürecinde yeni kavramların öğrenilmesi bilişsel yapının yapılandırılması ve düzenlenmesi yaşam boyu gerçekleşen bir süreç olduğundan dolayı, öğrenmenin kalıcı ve anlamlı bir duruma getirilmesi de gerekli bir durumdur. Karşılaşılan yeni kavramların bellekte nasıl konumlandırılacağı, var olan kavramla nasıl ilişkilendirileceği yani bilgilerin nasıl yapılandırılacağı kavramlaştırma süreçlerini kapsayan etmenlerdendir. Kavramlaştırma iletişim, öğrenme, soyutlama gibi bilişsel işlevlerin yapılandırılması ile ilişkilidir (Bozkurt, 2018). Psikoloji alanı çevrenin nasıl anlamlandırıldığı, bilişsel alan ise, bir şeyi (nesne veya olayları) nasıl kavramsallaştırdığımız üzerine odaklanır (Mandler, 2004). Özellikle bir kavramın bellekte nasıl depolandığını açıklayan birçok teori ortaya konulmuştur. Bu teorilerin

genel olarak psikoloji alanında çalışan bilim insanları tarafından ortaya atıldığı dikkati çekmektedir. Bunlardan biri olan Mandler (2004) bir şeyin zihin tarafından nasıl kavramsallaştırılarak öğrenildiğini bebeklikten başlayarak ele almıştır. Bebeklerin dönemselsel olarak bir kavramsal düşünceye sahip olmadığını, çevresindeki duyu organlarını kullanarak kavramsallaştırmanın temelini oluşturan ses, görsel, tat gibi imgeleri oluşturduğunu ileri sürmektedir. Bebeklerin bilinçsizce algısal bilgilere sahip olduklarını örneğin, kedi ve köpekleri algısal olarak sınıflandırdıklarını, fakat bunlar hakkında kavramsal bilgiye sahip olmadıklarını belirtmektedir. Benzer şekilde Piaget kavramsallaştırmanın başlangıcının eyleme bağlı olduğuna dikkat çekmektedir. Başlangıçta kavramların algılanabilir özelliklerinin zihinsel yapılarda temsil edilmesini sağlayan görsel imgelerdir (Klausmeier, 1992). Bu imgeler karşılaşılan bir kavramın zihindeki kavramla aynı olup olmadığını tanımlamak için kullanılır. Algısal bilgiler arttıkça kavramsal sistem gelişmeye başlar (Mandler, 2004; 2012). Başka bir deyişle bebeklik döneminde belleği imge şema ve kavramsal yapı olarak ele alan Mandler, bebeklik döneminde ses, görsel ve tat gibi imgelerin imge şemada depolandığını, daha sonraki yıllarda taklitte birlikte bu imgelerin temelinde bireylerin kavramsal yapıda ilk kavramları oluşturduğunu ileri sürmektedir. Yani imge şemanın kavramsal yapının tomurcukları olarak görmektedir. Kavramsal yapıda ilk kavramların oluşması ile birlikte bu kavramlara ilgili kavramlar ilişkilendirilerek, kavramsal ağın genişlediğini belirtmektedir. Benzer şekilde Piaget (1964), bu sürece bilişsel yapılandırma olarak yaklaşmaktadır. Piaget (1964), bilginin yapılandırıldığı, imge şemalarının olduğu duyu-motor, dilin kavramsal sembolik olarak geliştiği işlem öncesi, mantığın ön planda olduğu somut işlemler ve varsayımsal akıl yürütmenin gözlemlendiği soyut işlemler olmak üzere bilginin gelişimini dört aşamada incelemiştir. Bu aşamaları da olgunlaşma, deneyim, toplumsal aktarım ve dengeleme faktörlerine bağlı olduğunu açıklamıştır. Bu üç faktörün etkileri dengeleme faktörüne bağlıdır (Schunk, 2014).

Bunun yanında öğrenmeye yönelik ortaya konulan öğrenme teorileri kavramların öğrenilmesine farklı bakış açılarına sahiptir. En eski öğrenme teorileri davranışçılara aittir (Schunk, 2014). Davranışçılar bir durumun tekrarlanma sıklığına bağlı olarak verilen tepkilerdeki değişiklikleri dikkate almışlardır. Aynı zamanda davranışçılar öğrenmede içsel etmenleri çalışmalarına yansıtmamışlardır (Schunk, 2014). Davranışçı teorilerin en başında John B. Watson, Guthrie, Pavlov, Thorndike, Skinner tarafından geliştirilen teoriler gelmektedir. Tüm bu teorilerde davranışçılar öğrenme sürecinde

bilişsel süreci göz ardı etmişler ve öğrenme sürecinde bireyin belleğinde meydana gelen değişimi dikkate almamışlardır. Davranışçıların aksine bilişselciler öğrenmeyi, bilgilerin işlenmesindeki içsel süreçlere vurgu yapmışlardır (Mayer, 1996; Schunk, 2014).

Bilişsel teorisyenlere göre bireylerin kavramları birbiriyle ilişkilendirmesi, ayırt etmesi, tanınması ve bağlantı kurması önemli oluşumlardan biridir. Bruner, Goodnow ve Austin (1956), bu durumu insanların kategori kapasitesine sahip olmalarından kaynaklandığını belirtmektedir. Bu durum; bilgilerin kategorize edilmesi kavramları özelliklerine göre birbirinden ayırt etmeyi, benzer kavramları bir araya getirip benzer olmayanları bilişsel olarak kümelere ayırma işlemini temsil etmektedir. Kümelere ayırma işlemi kavramların bellekte fazla yer kaplamasını engeller; hatta depolama alanını azaltmaktadır (Pesonen, 2002).

Bilişsel öğrenme teorisinde ileri sürülen kavramların birbiriyle ilişkilendirilmesine yönelik iki teori ortaya konulmuştur. Aslında bu teoriler kavramların bellekte nasıl depolandığına yönelik soruya cevap olan teorilerdir. Bu teoriler klasik ve ön tip (prototype) yaklaşım teorileridir (Bozkurt ve Uzun, 2017). Klasik yaklaşım teorisi, kavramları ortak özelliklerine göre bir kural oluşturarak kavramları birbirinden ayırmaya yardımcı olan kural oluşturma teorisi olarak kabul eder (Medin ve Smith 1984; Bozkurt, 2018). Bu teoride kavram gerekli ve yeterli özellikleri taşıdığı sürece kategori içerisine alınır; şartları taşımıyorsa kategori üyesi olamaz (Bozkurt ve Uzun, 2017). Bu kesin tanım “ya hep ya hiç” kuralını ortaya çıkarır (Rosch ve Mervis, 1975; Bozkurt ve Uzun, 2017; Bozkurt, 2018). Murphy (2002), bu teoriyi şöyle açıklamaktadır; köpek kavramının tanımlanmasını sağlayan dört bacaklı, havlayan, kürklü özellikleri taşıyan her şey köpektir ve köpek kategorisi içerisine alınabilir. Fakat sonradan bacağını ve havlama özelliğini kaybetmiş köpeklerde vardır. Bu nedenle klasik teori yaklaşımı bazı kavramları ve kategori içerisine alınabilecek kavramların açıklanmasında yetersiz görülür.

Ön tip yaklaşım teorisindeki ön tip ise, insanların gerçek yaşamlarında gördükleri nesneleri zihinsel kategorilerinde temsil edecek en tipik, en ideal örneklerdir (Murphy, 2002). İlk örnek görüşü olarak da tanımlanan Rosch (1973; 1975; 1978) ön tip görüşte, birey zihninde kategori içerisine aldığı en iyi örneği hatırlar ve yeni örnekle karşılaştırır. Bir nesne kategoriye ne kadar çok tanınıyor ve kategori üyelerine benziyorsa nesne kategori üyesi içerisine alınabilir. Yani bu görüşte benzerlik ön plandadır. İnsan zihni

çevreyi keşfettikçe gördüğü canlı veya cansız birçok şeyi kodlar, anlamlandırır ve ön tip olarak bütünsel bir biçim üretir (Bozkurt ve Uzun, 2017).

Kavramların kategori içerisine alınıp alınamaması durumunda kategorilerin hiyerarşik yapısına odaklanılmıştır (Murphy, 2002). Kavramın bulunduğu kategoride onu doğru ifade eden temel sınıflandırma düzeyi mevcuttur. Bu düzey kavram oluşturulması açısından önemlidir, çünkü objelerin kategori içerisindeki görevlerini ayırt etmeyi sağlar (Mandler, 2004). Hiyerarşi, kavramların ait oldukları kategorilerin ortak bir noktada bulunduğu bir ağ modelidir (Murphy, 2002). Örneğin; yarasa memelidir memeli de hayvandır. Dolayısıyla hiyerarşide kategori bağlantıları geçişlidir. Kategorilerde örnekten yola çıkarak üst düzey (hayvan), alt düzey kategori (memeli) ve temel düzey (yarasa) olarak kavramların üye oldukları kategoriler vardır. Wittgenstein (1953) bir kavramın kategori üyesi olabilmesi için kategori üyeleri ile benzerlik taşımasını “Aile benzerliği” görüşü ile açıklamıştır. Bu ilişki, AB, BC, CD diziliminde ögeden oluşur (Rosch ve Mervis, 1975).

Örgün eğitimin yapıldığı sınıflarda öğrencilerin öğrenmesi için birçok kavram bulunmaktadır (Kılıç, 2008). Kavram öğretimi fen bilimleri öğretiminin önemli bir boyutu olması nedeniyle son zamanlarda öğretimde kavram boyutuna önem verilmiştir (Coştu, Ayas ve Ünal, 2007). Fen dersi içerik olarak öğrencinin çevresinde gözlemleyebildiği, yaşamına en yakın derslerden biridir (Yağbasan ve Gülçiçek, 2003). Fen kavramlarının büyük çoğunluğu soyut olmasına rağmen öğrenciler fen konularında yer alan kavramların birçoğunu yaşantılarıyla deneyim ve tecrübeler yoluyla kazanırlar (Aydoğan ve Köksal, 2017). Bu nedenle öğrenciler örgün öğretimdeki fen derslerine ilk katıldıklarında bilimsel gerçeklik ile tutarsız olan bilgilerini, sezgi ve ön yargılarını deneyimleri ile beraber sınıf ortamına taşırlar (Aydoğan, Güneş ve Gülçiçek, 2003). Yapılandırmacı yaklaşıma göre öğrenme eski ile yeni bilgiler arasında bağlantı kurularak gerçekleşir; fakat öğrenci işlemi gerçekleştirirken aykırı kavramlar üretebilir (Yürük ve Çakır, 2000). Öncezilerle ya da tecrübelerle üretilen fikirler bilimsel gerçeklikle örtüşmeyen kavram yanlışlarını ortaya çıkartabilir (Sarı Ay ve Aydoğdu, 2015). Tekkaya, Çapa ve Yılmaz (2000), kavram yanlışısını öğrencilerin bilimsel olarak tanımlanan kavramlara alternatif olarak ürettikleri kavramlar olarak tanımlamıştır. Kavram öğrenme kolay gerçekleşmediği gibi kavram yanlışlarının düzeltilmesi de kolay değildir; bu da öğretmene düşen görevi arttırmaktadır (Şen ve Nakiboğlu, 2021). Öğrencilere bilgilerin doğru bir şekilde aktarılmasına yardımcı olan öğretmenlerdir.

Öncelikle öğretmenlerden öğrencilerdeki yanlış kavramaların önemli olduğunu bilmesi ve kavram yanlışlarını tespit etmesi ile beraber giderilmesi konusunda deneyim sahibi olmaları beklenir (Şen ve Nakiboğlu, 2021). Bu nedenle öğrencilerde kavram yanlışlarının oluşmaması için zihinlerinde kavrama yükledikleri anlamların bilinmesi gerekir.

Öğrencilerin yeni kavramları öğrenme sürecini öğrencinin kavramla ilgili ön deneyimleri ve sahip olduğu kavram yanlışları etkili olması nedeniyle alan yazında (Galili, 1996; Tekkaya, Çapa ve Yılmaz, 2000; Trumper, 2000; Yürük ve Çakır, 2000; Trumper, 2001; Aydoğan, Güneş ve Gülçiçek, 2003; Zeilik ve Morris, 2003; Demircioğlu, Demircioğlu ve Ayas, 2004; Yıldırım, Nakiboğlu ve Sinan, 2004; Coştu, Ayas ve Ünal, 2007; Bostan, 2008; Buluş Kırıkkaya ve Güllü, 2008; Bryce ve Blown, 2012; Blizak, Chafiqi ve Kendil, 2013; Bülbül, İyibil ve Şahin, 2013; Göncü, 2013; Şenel Çoruhlu ve Çepni, 2015; Alın ve İzgi, 2017; Serttaş ve Yenilmez Türkoğlu, 2020) çeşitli öğrenim düzeyindeki öğrencilerin ve hatta öğretmenlerin birçok kavrama yönelik sahip oldukları kavram yanlışları tespit edilmeye çalışılmıştır. Uluslararası ve ulusal alan yazın taramasında teleskop gibi optik teknoloji olan mikroskoba yönelik algılarını belirlemeye yönelik bir çalışma (Ekici, 2016), özellikle teleskopun alt teknoloji olan aynalar ve merceklerle yönelik birçok çalışma (Goldberg ve McDermott, 1987; Palacios, Cazorla ve Madrid, 1989; Kara, Kanlı ve Yağbasan, 2003; Kocakulah, 2006; Aydın, 2007; Blizak, Chafiqi ve Kendil, 2009; Kocakulah ve Şardağ, 2013; Taşlıdere ve Bedur, 2015; Demirci ve Ahçı, 2016) yapıldığı görülmüştür. Diğer taraftan her ne kadar çalışmalarının odağı öğrencilerin teleskop kavramına yönelik kavram yanlışları tespit etmek olmasa dahi üç çalışmada (Leonard, Hannahoe, Nollmeyer ve Shav 2013; Emrahoğlu, 2016; Felicetti, Miorando ve Ohse, 2017) ise teleskop kavramına yönelik hatalı algıların tespit edildiği görülmüştür. Bu çalışmalar göstermektedir ki, alan yazında ortaokul öğrencilerinin teleskop kavramına yönelik sahip oldukları kavram yanlışlarını tespit etmeye yönelik bir çalışma mevcut değildir. Fakat 2018 Milli Eğitim Bakanlığı Fen Bilimleri Öğretim Programı incelendiğinde, 7.sınıf Güneş sistemi ve ötesi ünitesinde F.7.1.1.4. *Teleskopun yapısını ve ne işe yaradığını açıklar.* F.7.1.1.5. *Teleskopun gök bilimin gelişimindeki önemine yönelik çıkarımda bulunur.* F.7.1.1.6. *Basit bir teleskop modeli hazırlayarak sunar.* şeklinde teleskop kavramına yönelik kazanımların olduğu görülmektedir (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2018: 39). Öğretim programında yer alan kazanımlar incelendiğinde

öğrencilerin teleskopla ilgili detaylı bilgi sahibi olmaları ve hatta tasarımları beklenmektedir. Bu nedenle bu çalışmada ortaokul altıncı sınıf öğrencilerinin teleskop kavramına yönelik sahip oldukları kavram yanlışları betimlenmeye çalışılmıştır.

1.2. PROBLEM

Ortaokul altıncı sınıf öğrencilerinin teleskop kavramına ilişkin sahip oldukları kavram yanlışları nelerdir?

1.3. ARAŞTIRMANIN AMACI

Bu araştırmanın amacı; ortaokul altıncı sınıf öğrencilerinin teleskop kavramına ilişkin sahip oldukları kavram yanlışlarını tespit etmektir.

1.4. ARAŞTIRMANIN ÖNEMİ

Kavram yanlışları fen bilimleri dersinde öğrenci ve öğretmenlerde rastlanan önemli problemlerden biridir (Bektaşlı, 2021). Fen öğretiminin merkezinde kavramlar olduğundan dolayı (Aydoğan ve Köksal, 2017) ve fen konuları soyut kavramlar içerdiği için öğrencilerin öğrenmekte en zorlandığı derslerin başında gelmektedir (Ecevit ve Özdemir Şimşek, 2017). Öğrenciler doğada gözlemlenen bazı olayları kendi düşüncelerine göre anlamlandırır. Fen konuları öğretilirken deneyimleriyle anlam yükledikleri kavram, bilimsel anlamıyla örtüşmediğinde bilgi karmaşıklığı yaşanır. Bu yanlış anlamlandırılan kavramlarda öğrenmeye engel olur (Aydoğan ve Köksal, 2017).

Bir kavramın öğretildiği aşamada eğer birey zihinsel olgunluğa erişmediğinde kavram yüzeysel olarak öğrenilmiş olmaktadır. Bu da ileri yaşlarda karmaşık kavramları sınıflandırmasında, kavramlar arasındaki ayrımı yaparken hata yapmasına ve yanlış çıkarımları sonucu kavram yanlışlarının oluşturulmasına neden olmaktadır (Klausmeier, 1992). Kavram yanlışları, öğrenmede en engel durumlardan bir olduğu için, ihmal edilmemeleri gerektiği vurgulanmaktadır (Baysen, Güneşli ve Baysen, 2012).

Öğrencilerin fen kavramlarını planlı ve programlı öğrenmeleri, fen bilimleri dersinde ve üçüncü sınıf düzeyinde başlamaktadır (Aydoğan ve Köksal, 2017). Öğrenme, eski ve yeni bilgilerin karşılaştırılarak anlamlı bir duruma getirilmesi olduğundan; eğer

öğretilecek konular öncesinde öğrencilerin zihinsel yapılarındaki bilgiler ve kavram yanlışları tespit edilmezse ileriki kademelerdeki öğrenmeler olumsuz etkilenmekte ve düzeltilmesi zor olmaktadır (Buluş Kırıkkaya ve Güllü, 2008; Aydoğan ve Köksal, 2017). Bu nedenle öğrencilerin konu hakkındaki hazır bulunuşluk bilgilerinin fen derslerine başlamadan önce test edilmesi kavram yanlışlarının tespit edilip düzeltilmesi konusunda çok önemlidir (Aydoğan, Güneş ve Gülçiçek, 2003).

MEB (2013) fen bilimleri öğretim programının en son ünitesinde yer alan astronomi konuları yapılan değişiklikle MEB (2018) öğretim programında en başa alınmıştır. Bu değişiklik, astronomi eğitimi ve beraberinde getirdiği veya var olan kavram yanlışlarını belirgin duruma getirilmesini sağlamıştır (Baktaşlı, 2021). Aynı zamanda, astronomi konularının öğretimine önem verilmesini, son ünite olması nedeniyle astronomi konularında yeterince öğrenme gerçekleşmemesinden dolayı ön plana çıkartılması gerektiği düşünülmüş olabilir. Astronomi denilince akla gezegenler, gökyüzü gibi kavramlar geldiğinden dolayı uzay ve evrene merak uyandıran teleskobun önemli bir yere sahip olduğu söylenebilir. Uzay ve evrenin daha anlaşılabilir olmasını sağlayan aynı zamanda yaparak-yaşayarak öğrenmenin gerçekleşmesinde öğrencilere teleskop becerisi kazandırılması gerekebilir. Teleskop becerisi, uzay ve evrene bakış açılarının değiştirilmesini ve astronomi konularında kavram yanlışlarının giderilmesini sağlayabilir. Öte yandan bu bilgi ve becerinin kazandırılması için öncelikle teleskop hakkında bilgilerinin olması gerekmektedir. Dolayısıyla bu çalışma, öğrencilerin teleskop hakkında bilgilerinin olup olmadığını ortaya çıkaran, teleskop kavramıyla ilgili kavram yanlışlarının belirlenmesi neticesinde dolaylı olarak astronomi konularında da kavram yanlışlarının ortaya çıkarılması konusunda önemli bir yere sahiptir. Kavram yanlışlarının belirlenmesi ile de teleskop kavramı öğretimi sırasında hangi kavramlara vurgu yapılması gerektiği, öğrencilerde bu kavram yanlışlarının oluşmasını engelleme aşamasında yol gösterecektir.

Öğrencilerin öğrenme sürecinde bu kadar önemli bir yere sahip olan kavram yanlışlarına yönelik alan yazın tarandığında çeşitli öğretim seviyesindeki öğrencilerin birçok kavrama yönelik sahip oldukları kavram yanlışlarını tespit etmeye yönelik birçok çalışma yapılmasına rağmen spesifik olarak öğrencilerin teleskop kavramına yönelik sahip oldukları kavram yanlışlarını tespit etmeye yönelik bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu bakımdan çalışma bu yönüyle alan yazında ilktir ve teleskop kavramının öğretimine yönelik yapılacak çalışmalara ışık tutması beklenmektedir.

Diğer taraftan (MEB, 2018), Fen Bilimleri Öğretim Programı'nda Dünya ve Evren konusu içerisinde teleskop kavramı kazanımları yedinci sınıfta öğretilmektedir. Bu bakımdan bu çalışma sonucunda tanımlanacak olan teleskopa yönelik kavram yanlışlarının bu kazanımların öğretimde öğretmenlere ışık tutması beklenmektedir. Hatta çalışmadan elde edilecek sonuçların ders kitabı yazarlarına etkinlik geliştirme; öğretim programı geliştirme uzmanlarına ise kazanımların programdaki yeri ve kazanımların işleniş noktalarında ışık tutması beklenmektedir.

1.5. SINIRLIKLAR

1. Araştırmada veri toplama süreci birden fazla gerçekleşeceği için araştırmacının süreci dinamik bir şekilde sürdürebilmesi, öğrencilerin denetiminin kolay olması ve araştırmacının kolaylıkla ulaşabileceği okul olmasını nedeniyle Düzce ili merkez ilçesinde yer alan Hikmet Akın Ortaokulu'nda öğrenim gören öğrencileri ile sınırlıdır (Bkz. Yöntem).
2. Öğrencilere yarı yapılandırılmış görüşme formundaki sorular yöneltildiğinde öğrenci yanlış cevap vermemek için çok fazla düşünmektedir. Bu nedenle öğrencinin zihinsel yapısındaki kavrama yüklenen anlamı ortaya çıkarmak çok zordur. Aynı zamanda görüşme sorularına geçmeden önce teleskop çizimleri istendiğinde sadece gözlerinin önünde canlanan teleskop ile sınırlandırılmıştır. Bu nedenle araştırmada veri toplama yöntemleri yarı yapılandırılmış görüşme formu, teleskop çizimi verileri ve alan notları ile sınırlıdır.
3. Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı'nda teleskop kavramına yönelik kazanımlar yedinci sınıf ilk ünite de olması nedeniyle çalışmanın katılımcıları altıncı sınıf öğrencileriyle sınırlıdır.
4. Çalışmada her bir görüşme yazıya dökülmüş ve analiz edilerek, anlaşılamayan noktalara yönelik ikinci ve üçüncü görüşmeler yapılmıştır. Bu nedenle birinci görüşme ile ikinci görüşme arasındaki süre 3 ay, ikinci ile üçüncü görüşme arasındaki süre ise 14 gün ile sınırlıdır.
5. Çalışmada ikinci ve üçüncü görüşmede bir önceki görüşmedeki soruya ilişkin görüşlerini hatırlamaları için izlenen yol, öğrencinin soruya verdiği cevabı sesli dinlemesi ve araştırmacının süreci anlatması ile sınırlıdır.

6. Çalışmada yapılan görüşmelerde öğrencilerin zihinlerinde canlanan teleskopu çizimleri ve çizdikleri teleskop üzerinden teleskop kavramına yükledikleri anlam irdelenmiştir. Çalışmaya katılan öğrencilerin teleskopa yönelik deneyimleri genel olarak görsel ve basılı medyada sergilenen teleskop ile sınırlı olduğundan öğrencilerin zihinlerinde canlanan teleskop genellikle optik teleskop (özellikle mercekli teleskop) olmuştur. Bu nedenle çalışmada teleskop kavramı optik teleskop ve özellikle mercekli teleskop ile sınırlanmıştır.

1.6. ARAŞTIRMANIN VARSAYIMLARI

1. Araştırmaya katılan öğrencilerin soruları cevaplarken özgün düşüncelerini yansıttıkları varsayılmıştır.
2. Çalışmada ikinci ve üçüncü görüşmeleri birinci görüşmeleri üzerine yapılandırıldığından, öğrencilerin bu görüşmelerde ilk görüşmede ortaya koydukları düşünceyi unutmadıkları varsayılmıştır.

1.7. TANIMLAR

Kavram: İnsanların nesne veya olayları benzer özelliklerine göre zihinsel yapılarında kategorilendirip ifade ettikleri soyut sembollerdir (Karadüz, 2004). Kavram, nesne veya olayları birbiriyle ilişkilendirerek kategorilendirdiğimiz ve bu kategorilere verilen isimlerdir (YÖK/Dünya Bankası, 1997).

Kavramsallaştırma: Bilgilerin özetlenmesi, soyutlanması işlemi olup öğrenme ile ilgili bilişsel işlevlerin yapılandırılması ile bağlantılı durumdur (Bozkurt, 2018).

Kavram öğrenme: Nesnelerin özelliklerini öğrenmek için anlamlı temsiller oluşturmak, oluşturan temsilleri diğer nesneler göre genelleme ve ayırt edici özelliklerine göre birbirinden ayırma işlemidir (Schunk, 2014).

Kavram yanılgıları: Öğrencilerin bilimsel olarak tanımlanan kavramlara alternatif olarak ürettikleri kavramlardır (Tekkaya, Çapa ve Yılmaz, 2000). Öğrencilerin eski ve yeni bilgiler ile ilişki kurarken bilimsel gerçekliğe uygun olmayarak ürettikleri aykırı kavramlara denir (Yürük ve Çakır, 2000).

2. KAVRAMSAL ÇERÇEVE VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

Bu bölümde araştırma ile ilgili “kavram”, “kavram öğrenme”, “fen öğretiminde kavramlar ve öğretimi neden önemli”, “dil ve psikoloji alanlarından kavramsallaştırmaya bakış”, “öğrenme teorileri ve kavram öğretimi”, “kavramları bellekte yapılandırma yaklaşımları”, “klasik yaklaşım teorisi”, “ön tip (prototype) yaklaşımı”, “kavram yanılgısı nedir ve nasıl oluşur?” konuları ele alınmış ve bölüm sonunda alan yazında tez konusuna yönelik alan yazın çalışmaları sunulmuştur.

2. 1. KAVRAMSAL ÇERÇEVE

2.1.1. Kavram

Kavramlar yaşamımızdaki olayları, nesneleri ve düşünceleri birbirine benzeyen özelliklerine göre kategorileştirdiğimiz kategorilere verilen adlardır (Kılıç, 2007). Günlük hayatımızda varlıkları ortak özelliklerine göre kategorilendirerek ayırt edebiliriz (YÖK/Dünya Bankası, 1997). Düşüncelerimiz sonucunda ortaya çıkan sözcükler kavram olarak adlandırılır. Kategori içerisine aldığımız kavramlar somut bir düşünceyi temsil etmiş gibi ifade edilse de aslında soyut düşünce birimleridir (YÖK/Dünya Bankası, 1997). Kavramlar günlük yaşantımızda karşımıza çıkan varlıkları tanımlamak için ifade edilir. Gerçek dünyada somut olayları ifade etmek için kullanılsa da kavramların soyut düşünceyi yansıttığı görülmektedir (YÖK/Dünya Bankası, 1997). Düşüncelerimizde oluşan kavramlar somut veya soyut nesneleri içerirler (Schunk, 2014). Aslında gerçek dünyanın kavram açısından önemi kavram gruplarını genişletmektir.

Karadüz (2004) kavramı, insanların varlıkları ortak özelliklerini bilişsel yapılarında ifade ettikleri soyut semboller olarak tanımlamıştır. Kavramları dil ile bağdaştırarak soyut, somut olayları bilişsel süreçten geçirildikten sonra bilgiler anlamlandırılmaktadır. Bilişsel süreçten geçirilen varlıklar kavram adını almaktadır. Ülgen (2001) kavramı, insanın düşüncelerinde anlamlandırdığı, nesne ve olguların benzerliklerine göre ifade ettiği bir form, sözcük veya değişken olarak tanımlamaktadır. Baysen, Güneşli ve

Baysen (2012), ise kavramı karşılaştığımız nesne veya olayları birbiriyle ilişkilendirilerek gruplara ayırma yolu olarak tanımlamıştır. Zihinsel karmaşıklığı azaltmak için gruplandırma yaparak kavram tanımına ulaşılır. Yaşantılarımızda doğayı anlayabilmek canlı ve cansız ayrımını yapabilmek ya da nesne veya objeleri birbirinden ayırt edebilmek için ortak özelliklerine göre gruplandırılarak ve bu grupları da birbirinden ayırt ederek düşüncelerimizde kavramlar oluşturulur (Özmen, 2017). Kavramlar düşüncelerimizde anlamlandırdığımız bilgilerin yapı taşlarıdır (Yağbasan ve Gülçiçek, 2003; Ormrod, 2006; Özmen, 2017). Senemoğlu (2011) ise kavramı; objeleri, olayları ve düşünceleri benzer özelliklerine göre gruplandırılan ve bu süreçte kullanılan kategori olarak ifade etmektedir. Bozkurt (2018)'e göre kavram, insanların hayatlarını devam ettirmelerine yardımcı olan zihinsel oluşumlardır. Bu zihinsel oluşumlar yoluyla insanlar yaşamlarındaki varlıkları ayırt eder ve birleştirir (Bozkurt ve Uzun, 2017; Bozkurt, 2018).

Klausmeier (1992) kavramı, zihinsel yapı olarak ele almış ve bireyin bilişsel yapı taşlarını oluşturan düşünme merkezinin temel aracı olarak tanımlamıştır. Zihinsel olarak kavram kişinin öge hakkındaki bilgisini oluşturmaktadır. Zihinsel yapı deneyim kazandıkça genişler. Kişi ilk gördüğü kavramı görsel olarak hafızaya alır ve tekrar karşılaştığında görsel imge kavramın tekrar tanınması için kullanılır. Zihinsel yapı, kavramın anlaşılan veya anlaşılamayan özelliklerini aynı zamanda herkes tarafından standartlaştırılmış anlamları içermektedir (Klausmeier, 1992). Bu anlamlar kavram tanımlarını içermektedir. Klausmeier (1992)'e göre kavram niteliklerine göre, içsel, işlevsel ve ilişkisel olmak üzere üçe ayrılır. İçsel nitelik; bir kavramın sahip olduğu özellikleri taşıyan aynı sınıf içerisinde yer alan örneklerin değişmez özellikleridir. Klausmeier (1992) üç niteliği şöyle açıklamıştır: örneğin, eşkenar üçgen kavramıyla aynı sınıf içerisine alınabilen düzlem üçgen içsel nitelik olarak bakıldığında değişmez özellik olarak üç eşit açıdan oluştukları belirtilir. İşlevsel nitelik; bir şeyin fonksiyonel olarak nasıl çalıştığını ve ne için kullanıldığını ifade eder. Örneğin kesme aletleri kesmek için kullanılır. İlişkisel nitelik ise; iki ögenin birbirileri ile değişmez ilişkisini temsil eder. Örneğin; kuzeyin karşısı güneyi ifade eder ve güneyin özelliklerini belirtir.

Kavramlar insanların yaşamlarında kendilerini ifade etme, çevreyi anlama, algılama, gözlemlleme ve sınıflandırma kolaylığı sağlarlar. Kılıç (2007)'e göre kavram, yaşam boyunca edinilen tecrübelerimizi fonksiyonel olarak kullanılabilir kılacak, yaşam ilişkilerini kolaylaştıran öğrenme ürünleri olarak tanımlamıştır. Kavramlar

düşüncelerimizi bir arada tutmayı sağlayan yapıştırıcılardır (Murphy, 2002). Düşüncelerimizin anlamlı bir bütün oluşturması kavram aracılığıyla olabilir. Murphy (2002) kavramı, günlük hayatta karşılaşılan, görülebilen her bir olay veya nesnenin tanınmasını sağlayan deneyimler olarak ifade etmiştir. Deneyimler ile nesnelerin tanınması yeni karşılaşılan her yeni durumu yorumlamaya katkı sağlayacaktır. Murphy (2002), bu durumu şöyle açıklamaktadır; ilk defa karşılaştığımız domatesi deneyimlerimiz sonucunda yeriz, tekrar bir domates ile karşılaştığımızda ilk karşılaştığımız domates ile aynı renge, boyuta ya da şekle sahip olmayabilir fakat yediğimiz domateslere benzer olduğu için yenilebilir olduğuna karar veririz. Bu yeni durum ilk kavramın özelliklerini içerdiği için kategoriye örneklendirir. Zihnimizde kategoriye tanımlayan bir kavram geliştirdiysek, kategorideki yeni durumları anlamamızı sağlayacaktır. Bu durumda insanlar yeni nesnelerle, olaylarla karşılaşarak yeni deneyim kazanabilir.

Medin, Lynch ve Solomon (2000), kavram türlerini birbirinden ayırt etmek için üç farklı kavram tipinden bahsetmiştir. Bunlar; yapısal, işleme farklılıkları ve içerik yüklü ilkelere. Yapısal farklılıklar, kavramların kategori üyeliklerinin bileşen yapılarına göre sınıflandırıldığına yöneliktir. Kavramlar tanımlanabilecek nitelikleri ile analiz edilir. Örneğin, kedi kavramı, miyavlayan, canlı, memeli gibi nitelikleri ile açıklanabilir. Kavramların yapısal farklılıkları kavramı diğer kavramlardan ayırt etmeyi ve kategorilerin organize edilmesini sağlar. İşleme farklılıkları, kavram türlerini kategori içerisinde geliştirme işlemidir. Örneğin, genelden özele yapılan kategorilendirme işlemi ile özelden genele kategorilendiren işlem süreçleri farklılık gösterir. İçerik yüklü ilkeler ise, yapısal ve işlemsel farklılıklarda kavramların soyut ve genel olduğunu iddia etmelerinin yerine içerik yüklü ilkeler kavramların aynı alan içeriğine sahip olması ile kategorilendirileceğini düşünür. Örneğin astronomi ve fizik alanları farklı olduğu için içerikleri de farklıdır.

Sonuç olarak bu çalışmada kavrama öğrencilerin günlük hayatta karşılaştıkları olay veya nesneleri deneyimleyerek benzer özelliklerine göre sınıflandırarak oluşturdukları zihinsel yapılar olarak yaklaşılabilecektir. Bu bakış açısıyla 6. Sınıf öğrencilerinin teleskop kavramına yönelik sahip oldukları kavram yanılgılarını tespit etmenin amaçlandığı bu çalışmada her ne kadar MEB (2018) Fen Bilimleri Öğretim Programına göre teleskop kavramı 6. sınıfta ele alınmamış olsa dahi, teleskop kavramına öğrencilerin gerek yazılı

veya görsel medyadan gerekse de birebir deneyimleri sayesinde oluşturdıkları zihinsel yapılar olarak yaklaşılabacaktır.

Çalışmanın bu bölümüne kadar kavram tanımlanmış ve bu çalışmada kavrama nasıl yaklaşılabacağı açıklanmıştır. Alan yazındaki kavrama yönelik çalışmalar incelendiğinde kavram çalışmaları iki alan içerisinde değerlendirilir: birincisi kavramların zihinsel temsilleri ve kavramlaştırma, ikincisi kavram öğretimi ile ilgili model, strateji ve eğitsel aşamalarıdır (Bozkurt ve Uzun, 2017). Çalışmanın bunun bundan sonraki alt başlıklarında kavrama yönelik çalışmalar bu iki başlık altında sunulmaktadır.

2.1.2 Kavram Öğrenme

Kavram öğrenme, düşüncelerimize anlamlı temsil oluşturmak, oluşturulan temsilleri yeni örneklerle göre genelleme ve örnek olmayanları birbirinden ayırma olarak tanımlanır (Schunk, 2014). İnsanlar kavramları öğrenmeye çocukluktan başlar, çevreyi keşfeder, sınıflandırır, ayırt eder, zihinlerindeki kavramlarla yeni kavramları ilişkilendirir (Çaycı, 2007). Bilişsel yapı, yeni kavramlar eklenerek genişler, yeniden düzenlenir ve bu süreç yaşam boyu gerçekleşir. Kavramlar soyut düşünceleri temsil ettikleri için öğrencinin zihninde kavramı oluşturmak amacıyla kavram öğretimi yapılır (YÖK/Dünya Bankası, 1997). Kavram öğretimi ilgili kavramların oluşmasını sağladığından dolayı (Çaycı, 2007), kavram öğrenimi gerçekleştirir. Öğrencinin kavramı nasıl öğrendiği, bilişsel yapısında nasıl kavradığı ve yapılandırıldığını açıklayan kavram öğretimi, eski bilgilerin üzerine yeni bilgilerin eklenmesi olarak açıklanan anlamlı öğrenmenin sağlanmasındaki temel başlangıç olarak nitelendirilir (Yüksel Dönmez, Alaz ve Aydoğan, 2008). YÖK/Dünya Bankası (1997) kavram öğretimine ilişkin bazı temel çıkarımları şöyle açıklamaktadır:

- Çağdaş yaklaşımda kalıcı öğrenmelerin işlemsel olarak gerçekleşmediğini kavramsal gerçekleştiğini ileri sürmektedir.
- Öğrenciler karşılaştıkları yeni kavramları yorumlayabildiklerinde öğrenme gerçekleşir.
- Öğrenciler eski kavramlar ile yeni kavramları ilişkilendirebildiği sürece öğrenme gerçekleşir.

- İnsanlar günlük yaşamlarında birçok yeni kavram öğrenirler ve bilişsel yapılarında kavramlar genişler; bu nedende hızlı öğrenmeler gerçekleşerek algı kapasiteleri artar. Dolayısıyla temel kavramları öğrenmek daha kolay hale gelir.
- Yaşantılarla kazanılan her kavram doğru değildir. Çevrenin etkisi ya da okul içerisinde kazanılan bazı kavramlar yanlış öğrenmelere neden olabilir. Bu nedenle yanlış kavramlar düzeltilmeden kavramsal öğrenme gerçekleşmez.
- Eğitimde bireysel farklılıkların olması nedeniyle her öğrencinin öğrenme seviyesi farklı olacağı için öğretmenin seviyeye uygun öğretim planı oluşturması gerekir.
- Kavram öğretmede basitten-karmaşıklığa ilkesinin gerçekleştirilerek kavramlar bu ilke doğrultusunda öğretildiğinde öğretim daha etkili gerçekleşir.

Kavram öğretiminde iki tür yöntem vardır (YÖK/Dünya Bankası, 1997). Bu yöntemler öğrencilerin bilişsel yapılarında kavramların öğrenilmesinde izlenen stratejilerdir. Öğretim sürecinde hedef davranışlar belirlenerek, davranışların etkili bir şekilde kazandırılması için uygun bir yol izlenmelidir (Kaptan ve Korkmaz, 2000). Bu yöntemler kavram öğrenilmesinde oldukça önem arz etmektedir. Bu yöntemler alan yazında genel olarak kabul görmüş olan sunuş ve buluş yoluyla öğretim yöntemleridir (YÖK/Dünya Bankası, 1997). YÖK/Dünya Bankası (1997) bu yöntemden biri olan sunuş yoluyla öğretim yöntemi ile kavram öğretiminde genel olarak izlenen öğretim basamaklarını aşağıdaki gibi açıklamıştır;

SUNUŞ YOLUYLA ÖĞRETİM (GELENEKSEL YAKLAŞIM) BASAMAKLARI

- Öğrencilere kavram verilir.
- Kavram tanımı yapılır. Bu süreçte sözel bir anlatım etkindir. Tanım ile birlikte, resim, kavram haritaları gibi görsel uyarıcılar verilir (Kaptan ve Korkmaz, 2000). Görsel uyarıcılar soyut kavramların anlaşılabilir olması için önemli bir öğretimdir.
- Kavramın daha iyi öğrenilmesi için tanımlayıcı nitelikleri ve ayırt edici özellikleri verilir.
- Kavramı temsil eden ve etmeyen örnekler verilerek ayırım yapması istenir.

Bu öğretim yönteminde genelden-özele doğru bir yol izlenir ve önce genel kavramlar daha sonra kavramları özelleştiren dar kavramlar sunulur (Kaptan ve Korkmaz, 2000). Tümdengelim bir sıra izlenir. Öğretim aşamalı bir sıra izlediği için eski bilgilerin

üzerine yeni bilgiler eklenerek öğretim gerçekleştirilerek anlamlı öğrenme gerçekleşir. Sunuş yöntemi bazı kavramların sözel olarak açıklanamamasından dolayı etkili bir yöntem değildir (YÖK/Dünya Bankası, 1997). Diğer yöntem olan buluş yoluyla öğretim yöntemi ile kavram öğretiminde genel izlenen basamaklar ise aşağıdaki gibidir (Kaptan ve Korkmaz, 2000);

BULUŞ YOLUYLA ÖĞRETİM (MODERN YÖNTEM) BASAMAKLARI

- Kavramı tanımlayan en iyi örnek (prototip) verilir.
- Öğrencilerden tanımlamaları istenir.
- İlk örnek ile ilişkili ek örnekler verilir.
- Öğrenciler ek örnekler ile son örnekleri betimler ve ilişkilendirir.
- Örnek olan ek örnekler ile örnek olmayanlar verilir.
- Öğrenciler örnek olan ile örnek olmayan durumları belirler.
- Öğrencilerden örnekler arasındaki ilişkileri bulunmaları istenir.
- Öğrenciler örneklerin tanımlarını ve ilişkilerini açıklar.
- Öğrencilerden ek örnekler istenir.

Buluş yolu öğretim yönteminde öğrencinin merak duygusunu harekete geçiren, başarma duygusu ile bir sonuca varılması için uğraşılan bir süreçtir (Kaptan ve Korkmaz, 2000). Bu yöntemin amacı verilen örnek kavramlar ile bir genellemeye ulaşılmasını sağlamaktır (YÖK/Dünya Bankası, 1997). Öğretmen kavram öğretiminde ayırt edici ve ortak özelliklere sahip örnekleri sunarak öğrencilerden kavramların niteliklerini fark etmeleri ister. Kavramları tanımlayan özellikleri keşfederek bir genellemeye ulaşması sağlanır. Buluş yoluyla öğretim yöntemi ile öğrenci keşfederek sonuca ulaşır. Bu yöntemde öğrenci kendi çabaları ile bir sonuca ulaşmayı gerçekleştirdiği için soyut problemlerin çözümünde çok etkili bir yöntemdir. Ayrıca öğrenci sadece bilgi alıp özümleme yapmaz, öğrenciden bilgiyi analiz ederek sentez yapması istenir (Kaptan ve Korkmaz, 2000).

2.1.3. Fen Öğretiminde Kavramlar Ve Öğretimi Neden Önemli

Fen kavramı; bireylerin yaşadıkları çevreyi araştırma, inceleme, olaylar veya durumlar arasında bir ilişki kurulup çıkarım yapılarak zihinlerinde güvenli bilgiler üretmesi olarak tanımlanmaktadır (Yağbasan ve Gülçiçek, 2003). Dolayısıyla fen bilimleri eğitimi, günlük yaşamı veya çevreyi içerisinde barındıran, inceleyen ve test eden bir bütündür. Günlük yaşam ile ilişkili olmasından dolayı fen konuları, öğrencilerin zihinsel

yapılarına, yaşantılarına en yakın konulardır (Yağbasan ve Gülçiçek, 2003). Yaşamın bütün noktalarında yer alan fen kültürü, öğrenciler tarafından doğru bir şekilde anlaşılabilir olması formal eğitimde kavram öğretimi ile paralellik gösterir.

Fen bilimleri; doğayı araştırma, gözlem yapma ve gözlemlenmemiş olaylar hakkında kestirim yapma, fen bilimleri içerik yapılarını ise; olgular, ilkeler ve genellemeler, kavramlar, kuramlar ve doğa kanunları oluşturmaktadır (Kaptan ve Korkmaz, 2000). Fen bilimlerinin yapılarını oluşturan bu içerikler öğrencilerde bilgilerin oluşturulmasını ve fen kavramlarının öğrenilmesini sağlayabilir. Günümüz çağ bilgi çağıdır (Kaptan ve Korkmaz, 2000; Çaycı, 2007). Öğrencilere bilgiyi hazır şekilde sunmak yerine kendi çabalarıyla bilgiye ulaşmaları için beceri kazandırmak amaçlanmalıdır (Korkmaz ve Kaptan, 2000).

Fen eğitiminin temel amaçlarını oluşturan kavram öğrenilmesinde ve öğretilmesinde öğrencilere kazandırılması gereken becerilerden biri bilimsel süreç becerileridir (Coştu, Karataş ve Ayas, 2003; Kaptan ve Korkmaz, 2000). Bilimsel süreç becerileri, fen bilimlerinde öğrencilere çabalarıyla bilgiye ulaşmak için yol ve yöntem kazandıran, başarıma duygusu ile bilgiye ulaşmayı sağlayan, öğrenmeyi kolaylaştıran ve kalıcı öğrenmeleri arttıran süreçlerdir (YÖK/Dünya Bankası, 1997). Dolayısıyla fen bilimlerinde öğrenciler kazanılan bilimsel süreç becerini günlük yaşantılarında kullanırlar (Kaptan ve Korkmaz, 2000). Fen bilimleri öğretim programında bireylerin fen okuryazarı olmasını amaçlayan temel amaçlarını gerçekleştiren bilimsel süreç becerileri aynı zamanda alana özgü beceriler içerisinde yer alır (MEB, 2018). MEB (2018)'e göre bilimsel süreç becerileri; gözlem yapma ile başlayan elde edilen verilerin doğruluğunu deneyerek test edip bir sonuca ulaşma süreçlerinde kullanılan becerileri kapsamaktadır. Öğrenci bilimsel süreç becerileri ile kavrayarak öğrenmeyi, bilimsel yöntem basamakları ile problem çözme becerisi kazanılır (Kaptan ve Korkmaz, 2000). Fen bilimleri dersi bilimsel süreç becerilerinin kazandırılmasında diğer derslerin başında gelir. Fen derslerinde öğrencilerden çevrelerini gözlemleyerek bilimsel yollar ile objektif bir sonuca varma becerisi kazandırılmalıdır. Fen konuları günlük yaşam ile içi içe olduğundan dolayı öğrencilerin bu kavramlara ilgileri, merakları ve öğrenme güdülerini daha fazladır. Özellikle yaparak-yaşayarak öğrenme (örneğin deney yapma) öğrencilerin fen öğrenmedeki merak duygularını artırır (Kaptan ve Korkmaz, 2000). Bu nedenle öğrenciler bir durum karşısında problemi gözlemleyerek belirlemeyi, belirlenen problemle ilgili hipotez kurmayı, veri toplayarak çözümlemeyi ve sonuca varıp

genellemelere ulaşmayı öğrenirler. Fen bilimleri dersini, günlük yaşama vurgu yapılarak ve toplum etkisi ile öğretmek, kavramların öğrenilmesinde daha iyi bir sonuç oluşturur (Kaptan ve Korkmaz, 2000).

Bilimsel süreç becerilerinin kazandırılmasında önemli bir yere sahip olan fen bilimleri dersi kapsamında çok fazla soyut kavram yer alması nedeniyle bu kavramların öğretiminde daha etkili bir öğretimin yapılması ihtiyacını doğurmuştur (Coştu, Karataş ve Ayas, 2003). Her ne kadar fen bilimleri çok fazla soyut kavram içerse dahi, fen bilimleri konu ve içerisindeki kavramlar, hiyerarşik bir sınıflandırma içermektedir. Yani, kavramlar aşamalıdır (YÖK/Dünya Bankası, 1997). Kavramların aşamalılığının kavranması, öğrenmeyi kolaylaştırır. Fen kavramları öğretilirken kavramların aşamalı bir düzen içerisinde verilmelidir. Diğer taraftan kavram öğretiminde somut nesnelerin gruplandırılarak kavramların oluşturulması süreci (Ecevit ve Özdemir Şimşek, 2017), fen eğitiminde öğrencilere kazandırılması amaçlanan bilimsel süreç becerilerinden gözlem ve sınıflandırma becerisinin işe koşulmasını gerektirmektedir (YÖK/Dünya Bankası, 1997). Bu bakımdan öğrencilerin özellikle bilimsel süreç becerilerinden gözlem ve sınıflama becerilerini geliştirmek için yapılan etkinliklerde öğrencilerin kavramsallaştırma süreçlerini kolaylaştırmaktadır.

Sonuç olarak fen bilimlerini temel amacı doğayı anlamlandırmak ve çerçevede bilimsel ilkeler, genellemeler ve teorilere ulaşmaktır. Fen bilimleri alanı tarafından ortaya konulan bu ilke, genelleme ve teorileri öğrencilere kazandırmanın amaçlandığı ders ise fen bilimleri dersidir. Başka bir deyişle fen dersinde öğrencilerin doğa olayları ve doğadaki nesneleri kavramaları amaçlanmaktadır ve bu kavramların çoğunluğu soyut kavramlardır. Bu bakımdan kavram öğretimi fen bilimleri dersinin temel amaçlarından, fakat öğretilmesi amaçlanan kavramların çoğunluğu soyut olması nedeniyle bu amacın gerçekleştirilmesini güçleştirmektedir. Fakat gerek fen bilimlerinde yer alan kavram, ilke ve genellemelerin hiyerarşik yapıda olması, gerekse de kavram öğretiminde öğrencilerin işe koşmaları gereken gözlem ve sınıflama becerilerinin fen bilimleri dersinin geliştirme amaçları arasında bulunan bilimsel süreç becerileri olması nedeniyle fen bilimleri dersinde kavram öğretimi kolaylaştırmaktadır.

2.1.4. Dil Ve Psikoloji Alanlarından Kavramsallaştırmaya Bakış

Kavramlar bileşen konumunda olup bilgiyi depolama ve işleme aracı olarak kullanılır (Bozkurt, 2018). İnsanlar deneyim kazandıkça bu bileşenler yeniden yapılandırılır. Bileşenler ise, sahneler, şemalar ve anlam ağları olarak ifade edilmektedir (Bozkurt, 2018). Bu bileşenlerin özü kavramlaştırma sürecini kapsamaktadır. Bellekte kavramların oluşturulmasına yönelik teorilerin kökenleri 1980’li yıllara dayanmaktadır (Mandler, 2004). Bilginin yapılandırılmasını sağlamak için kavramlaştırma sonuçları önemli bir işlev üstlenmektedir (Bozkurt ve Uzun, 2017). Kavramlaştırma; iletişim, öğrenme, soyutlama gibi bilişsel işlevlerin yapılandırılması ile ilişkilidir (Bozkurt, 2018). Kavramsallaştırma psikoloji alanının odaklandığı, insanların yaşadığı çevreyi nasıl anlamlandırdıkları ile ilgilidir (Mandler, 2004). Kavramların farklı alanlarda çeşitli yönleriyle tanımlanması, kavramlaştırmaya yönelik kuram ve yaklaşımları ortaya çıkarmaktadır. Bu kuram ve yaklaşımlar psikoloji ve dilbilim alanlarında bilişsel düşünceyi yapılandırmasını sağlayan kavramlaştırmaya dayanır. (Bozkurt ve Uzun, 2017).

Bilişsel alanın merkezi olan beyin ve öğrenme, kavramsallaştırma için önemli bir odak noktadır (Mandler, 2004). Birbirini etkileyen bilişsel alanın bu odak noktaları bir şeyi nasıl kavramsallaştırdığımızı anlamamıza yardımcı olan unsurlardır. Mandler (2004)’in kavramsallaştırma süreçlerini ele aldığı, kökenlerini araştırdığı, belleğin temelleri kitabının odak noktasıdır. Mandler (2004), belleği kısa süreli bellek ve uzun süreli bellek olarak ele almakta ve kısa süreli belleği duyu organlarından gelen bilgiler ile uzun süreli bellekteki bilgilerle çağrışımı yaparak uzun süreli bellekteki bilgileri işleyen bellek olarak ele almaktadır. Mandler (2004)’e göre uzun süreli bellek ise imge şeması ve kavramsal yapı olarak iki kısımdan oluşmaktadır. Mandler imge şemayı küçük yaşlarda oluşmaya başlayan ve kavramsal yapının temelini oluşturan bölüm olarak adlandırmaktadır. İmge şemada görsel, ses, koku ve tat gibi imgeler depolanmaktadır. Mandler bu imgeleri algısal bilgi olarak da ifade etmektedir. Bebekler bu imgeler temelinde imgeledikleri nesnenin veya kişini seslerini taklit ederek ileri ki dönemlerde kavramları oluşturmaya, yani imge şema temelinde kavramsal yapıda kavramı oluşturmaya başlamaktadır. Örneğin bebeklikte oluşturulan ilk ses imgesiyle 1,5-2 yaşlarında çocuklar tüm araçlara ann ann (ki bu taklitle oluşan bir ses imgesidir) olarak söylemekte, daha sonra araba kavramı olarak kavramsal yapıda oluşturulmaktadır. Ann ann denildiğinde toplumumuzdaki tüm bireylerde araba kavramı çağrışacaktır ki bu

Mandler (2004)'in ileri sürdüğü gibi imge şemasındaki tüm imgeler ile kavramsal yapıdaki kavramlar arasında bir bağ olduğunu sergilemektedir. Daha sonraki yıllarda imge şemasındaki ann ann imgesinden kavramsal yapıda oluşturulan araba kavramı daha fazla derinleştirilerek araba, taksi, otobüs, minibüs, kamyon vb. kavramın oluşmasına zemin hazırlamaktadır.

Yukarıda en genel çerçevede ele aldığımız Mandler'in teorisi göstermektedir ki bebeklerin ilk doğdukları zaman algısal bilgiye sahiptirler. Bebekler ilk aylarında henüz kavramsal bir bilgiye sahip olmamalarına rağmen kedi ve köpekleri algısal olarak kategorilendirirler (Mandler, 2004), bu kavramsal sistemin gelişiminde oluşan tomurcuklardır ve gelişim başlamıştır (Mandler, 2012). Yani bu dönemde algısal bilgiler vardır ve bu öğrenme bilinçsizdir. Bebek gözlemleri ile kedi ve köpeğin görsel imgelerini algılamış ve bellekteki imge şemasına görsel imge olarak yapılandırmıştır. Algısal bilgiler (imge şemasındaki imgeler) nesneleri canlı ve cansız olarak ayrılmasını sağlayarak, farklı kavramları ayırt etmeyi ve kavram öğrenmeyi geliştirir. Çocuklar çevrelerinde gördükleri nesneleri taklit ederek bilişsel yapılarında kavramlar oluştururlar. Öncelikle çocukların zihninde oluşan imge şemaları sayesinde birçok kavram oluşturmalarını sağlar. Kavramsal kategoriler başlangıçta soyut bir özellik gösterir (Nelson, 2004). İlk dönemlerde nesneleri özelliklerine göre sınıflandıramadıkları için kavram geniş bir alanı temsil etmektedir. Zamanla genelleştirilmiş taklit ile çocuklar gördükleri nesneleri benzerliklerine veya farklılıklarına göre bilişsel şemalarında yorumlayarak nesneleri kavramsallaştırırlar. Nesneleri birbirinden ayırt etme de çağrışımsal olaylar kavramsallaştırmada en büyük etmendir. Mandler bu çalışmasında ortaya attığı teorilere göre, kavramsal ve algısal kategorizasyonun oluşma süreçleri birbirinden farklıdır. Bebeklik döneminde her iki kategorizasyon vardır fakat algısal kategorizasyon daha baskın bir rol oynar (Nelson, 2004). Mandler (2004)'in bu teorisi ile bebeklerin ilk dönemlerinde kavramsal kategorilere de sahip olduğunu görüşü Piaget (1964)'nin görüşü ters düşmektedir.

Kavramsal bilgilerin geliştirilmesinde algısal bilgilerin önemi vurgulanmıştır. “Peki algısal bilgilerle kavramsal sistem nasıl oluşturulur?” bebekler uzay-zamansal olarak hareket ettiklerinde çevrelerindeki nesnelere dikkat ederek algısal bilgilerini aktifleştirirler (Mandler, 2012). Bununla birlikte öğrenme uzamsal bilgiler olarak zihinsel şemalarda temsil edilir. Zihinsel şemalar yukarıda belirttiğimiz gibi imge şema olarak da isimlendirilmektedir. İmge şemada oluşturulan imgeler görsel imgeler, koku

imgeleri, ses imgelerini içermektedir. Uzamsal-görsel bilgiler nesnelerin algısal bilgiler yoluyla farkında olmadan kolayca oluşturulur. Nesnelerin görsel bir şema ile tanımlanması özelliklerini birbirinden ayırarak kavramsallaştırmayı sağlar. Bir nesnenin hareket durumu, görünüşü, başka nesnelerle ilişkisi gibi özellikler öncelikle nesnelere dikkat etme ile başlamaktadır (Mandler, 2012). Göze hitap eden, hareketli, müzikli nesne, eşya, canlı ya da cansız her şey hareketsiz olanlara göre daha dikkat çekicidir. Örneğin araba kavramıyla kalem kavramı karşılaştırıldığında bu öğelerin farklılıkları gözlemlenerek kategorilendirme yapılır. Hareket ediyorsa, tekerlekli ise araba kavramını ortaya çıkartır ve kalemin cansız ve hareket etmemesi kategorileri birbirinden ayırt etmeyi sağlar. Bebekler çevrelerini keşfetmeye başladıklarında bir şeylere dokunarak anlamaya çalışırlar. Kendi bedenlerini sağa sola çevirmeleri, ellerine aldıkları bir cismi kavradıklarında bilinçsiz hareket ederler ve ağızlarına götürürler. Fakat cisimlerin ağırlıklarını, kuvveti ve gücü içsel deneyimleri ile öğrenirler. İçsel deneyimler mekansal kavramlaştırma ile birçok kez yapılandırıldığında nesneler kavramlaştırılmış olur (Mandler, 2012). Yani bir bebek bulunduğu ortamda deneyim yaşadıkça kavramlaştırma kolaylaşabilir. Deneyim kazandıkça ya da bir davranış birçok kez denendikçe hedef davranışlara ulaşma gerçekleşir. Kavramsal bir yapı oluşturmak için içsel deneyimler önemlidir fakat bu duyguları yorumlamak gerekir (Mandler, 2012). Davranışlar yorumlandıkça kavramsal yapılar oluşur.

İnsanlar yaşamsal süreçlerde meydana gelen düşüncelerinin tanımlanmasında dil-kavram ilişkisi karşılıklı etkileşim içerisinde. Dil ve zihinsel süreçler bir döngü durumunda olup birbirinin gelişimi açısından önemli bir role sahiptir. Bu döngünün karşılıklı gelişimi de kavramlaştırmanın betimlenmesi ile sağlanmaktadır. Bilişsel alana etki eden bu kavramlaştırma çalışmaları, kavramların sözcük anlamlarını karşıladığında kavramı tanımladığı görüşü bulunmaktadır (Bozkurt ve Uzun, 2017).

Dünyayı betimleyebilmek için dil bir araçtır. Dil ile aktarımda ifadeler gönderge olarak adlandırılmıştır. Gönderge; düşüncelerinden dile aktarılan kelimelerin özelliğidir (Saeed, 2016). Saeed (2016) ele aldığı “*semantik*” adlı kitabında bu göndergelerin kişilerin dünya bilgilerini dil aracılığıyla aktarıldığında aynı anlamları karşılamadığını görüşünü dile getirmiştir. Kavramların dil ile aktarımında düz anlamsal ve temsili yaklaşım görüşünü benimseyen semantikçilerin düşüncelerini çözümlemiştir. Saeed (2016)’in açıklamalarına göre düz anlamsal yaklaşımda, sözcükler anlamları karşılayarak bir durum ile ilişkilendirilmelidir. Temsili yaklaşım ise, dil aktarım becerisi

deneyimlerimizle meydana gelen zihinsel şemalara bağlıdır. Kavramların kelimelerle aktarıldığında doğrudan göndermeleri ifade ettiğini savunan semantikçilerin görüşü yerine, anlamın sözcüklerle ifade edilenden çok daha fazlası olduğu görüşü keşfedilmiştir. Anlam, dünya ve sözcükler ile ortak bağlantıda olan zihinsel temsillere yerleştirilir. Zihinsel temsiller, konuşanın ve dinleyenin zihinlerindeki kavramsal yapıyı dönüştürdükleri varlıkları temsil eder. Zihinsel varlıkların basit tabiri imgelerdir. Gerçek dünya varlığı ve zihinsel temsilleri oluşturan varlıklar arasında benzerlik oluşmaktadır. Fakat bu imgeler yaşantılar sonucunda kişilerde farklılık yaratmaktadır (Tal ve Vinner, 1981; Saeed, 2016). Kavramsal çalışmalarda yer alan en basit örnek üçgen kavramıdır. Bir birey eş kenar imgesine sahip olabilir, diğer bir birey ikizkenar imgesine sahip olabilir. Herhangi iki insan farklı konumlarda olabileceği için aynı nesneye bakış açıları da farklı olabilir (Bruner, Goodnow ve Austin, 1956). Özetle her bireyin zihinlerinde aynı imgeyi oluşturmak olanaksızdır (Saeed, 2016).

Düşüncelerin sözcüklerle bir araya geldiğinde insanlarda tek bir kavramı çağrıştırmadığı görülmektedir. Bir sözcüğün anlam ilişkisini betimleyen geleneksel amaçları; her sözcüğün dilde bir karşılığını oluşturmak ve kelimelerin anlamlarıyla ilişkisini göstermektir (Saeed, 2016). Bir kavramı dil aracılığıyla kullanırken farklı anlamların çıkarıldığı söylenebilir. Kavramın tek bir anlamdan daha fazlası olduğu görülmektedir. Bu karmaşıklığa Saeed (2016) ifade edilen bir cümlemin farklı kavramları çağrıştırarak çıkarım yapıldığını ifade etmektedir. Sözcükler arası bağlantıların anlamsal ilişkisini anlayabilmek için zihinlerimizde ağ yapısı oluşmaktadır. Anlamsal bağlantılar, farklı gruplar arası bağlantıları değil, grup içerisindeki üyeleri içermektedir. Anlamsal ağları, hiyerarşik sınıflandırma yapısını oluşturur.

Bruner vd. (1956) insanların bir nesneyi, olayı veya durumu diğerlerinden ayırt etmek için kategori kapasitesine sahip olduklarını belirtmektedir. Kategorize etme, kavramları özelliklerine göre ayırt edebilmek ve aynı gruba dahil olan ve olmayanları bilişsel olarak kümelere ayırma işlemidir. Nesnelerin tanınması olarak nitelendirilen aynı nesnelerin kategori görevlerine göre eşlenmesini ve kavramlara cevap vermelerini kolaylaştırır (Mandler, 2004). Özetle, buluş davranışını içerir (Bruner vd., 1956). Kavram edinme ve oluşturma süreçleri kategorilendirmenin önemini vurgulamaktadır. Bruner vd., (1956), kategorilendirmeyi eşdeğerlik (özdeşlik) ve kimlik olarak ele alarak şöyle açıklamaktadır. Kimlik kategorisi, öğrenme sonucu verilen tepkilerdir. Örneğin; ayın evrelerini gördüğümüzde ay olarak tepki verilir. Eşdeğerlik kategorisi ise, aynı

anlama gelen bir cümle kurulmasıdır. Eşdeğerliği duyuşsal, biçimsel ve işlevsel olarak tanımlayıcı olarak ayırmaktadır. Duyuşsal kategori, içsel olarak algılanan özellikleri, işlevsel kategori; bir kavramın fonksiyonuna göre ayırt etmeyi ve biçimsel kategori; içsel özelliklerin eylemleri ile oluşturulur. Bu kategoriler birbirlerine dönüştürülebilir. Örneğin; matematikçinin biçimsel kategorileri kullanırken içsel terimler ile ifade etmesidir.

Kategorizasyon nispeten soyutlamadır. İlerleyen yaşantılarda benzer varlıkları, nesneleri, olayları veya olguları tanımak için, geçmişte karşılaşılan varlık, nesne, olay veya olguların tanımlanmasını sağlayacak bilgileri depolamak için kapasiteyi temsil eder. Dolayısıyla kavramsal bilgilerin gelecekte kullanılmasını sağlarlar. Karşılaştığımız varlıkları kategoriler olarak gruplamak, bilgileri gruplara depolamak, depolama alanını azaltır (Pesonen, 2002). Bu da daha fazla kavram öğrenilmesine sebep olabilir. Bireylerin zihinlerinde oluşan, soyut düşünceleri içeren kavramların oluşturulduktan sonra nispeten kalıcı olması önemlidir. Bireylerin dünya hakkında kavramsal bilgiyi somutlaştırması ve örgütlemesi farklı yaklaşımlarla teorilerin ortaya çıkmasına neden olmuştur (Murphy ve Medin, 1985). Ortaya atılan teoriler, kavramlar arasındaki ilişkileri çıkarmayı temsil eder. Kavramlara ilişkin bu karmaşık düzende insanların kavramları nasıl öğrendiği ve bellekte depolama işlevinin nasıl oldukları açıklamak için, araştırmacılar tarafından farklı yaklaşımlar açığa çıkmıştır (Bozkurt ve Uzun, 2017).

2.1.5. Öğrenme Teorileri Ve Kavram Öğretimi

Öğrenme; insanların yaşantılarında oluşan bilgi, beceri gibi davranışların kazanılmasında ve değiştirilmesini sağlayan kalıcı bir değişiktir (Schunk, 2014). Bir kavramın öğrenilmesinde ve incelenmesinde teorilerin önemi büyüktür. Teoriler, araştırmacıların çalışmalarında buldukları verileri düzenli bir şekilde açıklamalarını sağlayan ve bir kavramı tanımlamak için referans olarak kullanabilecekleri bilimsel bir bütündür (Schunk, 2014). Öğrenmenin gerçekleşmesi üzerine çalışmalar yapan araştırmacılar farklı yaklaşımlar benimseyerek kavramı “nasıl öğreniyoruz?” “Öğrenme nasıl gerçekleşiyor?” “Kavramların iyi öğrenilmesinde temel etkenler nelerdir?” gibi sorular kapsamı öğrenmenin farklı teorilerini ortaya çıkarmıştır. Psikoloji alanında etkili olan 20.yüzyılın başlarında ortaya çıkan iki bakış açısı yapısalcılık ve işlevselciliktir (Doğanay, 2014; Schunk, 2014). Yapısalcılık yaklaşımın en temel dayanağı iç

gözlemdir (Ormrod, 1990). Örneğin; bireye gösterilen bir masanın büyüklüğünü, boyunu, şeklini tahmin etmeleri istendiğinde gördükleri masayı algıladıkları çerçevesinde not edebilirler (Schunk, 2014). Yapısalcılık kuramı, bireyin iç gözlemi ile yaptığı zihinde düşünüleni aktarması olarak belirtilebilir. İşlevselci bakış açısı davranışların öğrenmede etkisini açıklamaktadır. Dewey (1896), psikolojideki ilkelerin ayrı parça olarak sınıflandırılmadığını bu parçaların birikimi olarak bilinci temsil ettiğini ifade etmiştir. Fakat işlevselciler iç gözlemin bilinci ayrı ayrı parçalara ayırarak incelemelerinden dolayı yapısalcı düşünceye karşı çıkmışlardır (Schunk, 2014). Dolayısıyla kavramı bir parça olarak incelemek, bir bütünü meydana getirmesinde katkısının olduğunu göstermez. Günümüzde öğrenmeyi açıklayan çağdaş yaklaşım olarak nitelendirilen davranışçılar ve bilişselcilerdir (Çakıroğlu ve Kuruyer, 2016).

Bu iki kuramın ortaya çıktığı 20.yüzyılın ortalarında davranışçılık önemli bir etkiye sahiptir ve geçmiş yıllardaki öğrenme teorileri davranışçıdır (Schunk, 2014). İnsanların davranışlarını inceleyerek öğrenme kavramının açıklanmasının en başında davranışçı teoriler yer almaktadır (Çakıroğlu ve Kuruyer, 2016). Davranışçı teoriye göre öğrenme, bir durumun tekrarlanma sıklığına bağlı ya da çevresel faktörlerin etkisiyle gözlenebilen davranış veya tepkilerde ortaya çıkan değişikliklerdir (Schunk, 2014). Davranışçı teori öğrenmenin ortaya çıktığı süreçte uyarı ve davranış arasında bir ilişkinin oluştuğunu ileri sürer (Schunk, 2014). Davranışçı teori biliş, bilişsel süreçlere, düşünme süreçlerine ve duygulara şüpheci yaklaşmaktadır (Çakıroğlu ve Kuruyer, 2016). Başka bir deyişle davranışçılar açısından öğrenme sürecinde bellekte gerçekleşen değişime odaklanmamıştır. Bu teori için bellek boş bir kara kutudur. Davranışçı teori öğrenmenin gerçekleşmesinde yalnızca davranışa odaklanmaktadır. Bir davranışta gözlemlenebilir bir değişiklik meydana geldiğinde öğrenmenin gerçekleştiği söylenebilir. Yani bir davranışın deneysel olarak kanıtlanabilir olması önemlidir (Çakıroğlu ve Kuruyer, 2016). Dolayısıyla davranışçılara göre öğrenme kanıtlanabilir verilere dayanan, sonuçları herkes tarafından gözlemlenebilen bir durumdur.

Davranışçı teorinin kurucusu ve en önemli temsilcisi John B. Watson'dır (Schunk, 2014; Çakıroğlu ve Kuruyer, 2016). Davranışçı teori, Watson ve Guthrie'nin bitişiklik kuramını, Pavlov'un klasik koşullanma kuramını, Thorndike'in bağlantıcılık kuramını ve Skinner'in edimsel (operant) koşullanma kuramlarından oluşan bir bütündür (Schunk, 2014). Guthrie ve Watson davranışçı kuramlarında uyarıcı-tepki (U-T ilişkisi) bitişikliğine vurgu yapmışlardır (Doğanay, 2014). Guthrie'nin görüşüne göre, uyarıcıya

verilen tepkinin tekrar aynı uyarıcı karşısında benzer davranışı gösterir. Watson'un davranışçılık görüşü, psikologların gözlemlenebilen kavramları fiziksel bağlamda yapılandırmaları gerektiğidir (Schunk, 2014). Watson'a göre organizma uyarıcı ve tepki arasındaki ilişki ile dünyaya gelir. Öğrenmeler ile yeni ilişki bağları kurulabilir (Uz Baş, 2007). Thorndike'in "bağlantıcılık" teorisine göre ise, uyarıcıya verilen yanıtlar yeterli doyumu sağlayacak tepkiler ile güçlenir (Schunk, 2014). Yapılan davranış daha sonraki davranışları etkilemektedir (Doğanay, 2014).

Davranışçı teorilerin en başında gelen ve davranış değişimini çevresel olayların etkisiyle açıklayan Pavlov'un ortaya çıkardığı klasik koşullanmadır. Klasik koşullanmada Pavlov sistematik bir yol izlemiştir. Pavlov köpeğine et tozu yiyeceği (Koşulsuz uyarıcı) vermiş ve sonra köpeğin koşulsuz tepki olarak salyalarının salgıladığını gözlemlemiştir. Daha sonra nötr uyarıcı olarak nitelendiği zil sesi ile birlikte et tozu vermiş ve köpeğin salya salgıladığını tekrar gözlemlemiştir. Zil sesi tek başına verildiğinde tepkinin oluşmadığını fakat et tozu ile bitişik bir şekilde verildiğinde tepkinin oluştuğu görülmüştür. Et tozu belli bir süre zil sesi ile verilmiş ve sonunda zil sesi tek başına verildiğinde dahi köpeğin salya salgıladığı (koşullu tepki) görülmüştür (Schunk, 2014). Bu deney ile nötr bir uyarıcı ile tepkiye neden olan koşulsuz uyarıcı birlikte verildiğinde aynı tepkinin oluşması gözlenmektedir. Yani nötr uyarıcı koşullu uyarıcı durumuna gelmektedir.

Psikolojiye önemli katkıları olan bir diğer davranışçı olan Skinner'ın edimsel (operant) koşullanma kuramıdır. Edimsel koşullanma organizmanın ortaya koyduğu davranışlardır, yani uyarıcıya verilen tepki değildir (Doğanay, 2014). Örneğin, örgü örmek, araba kullanmak gibi psiko-motor davranışların kontrolünün kişisel olarak ele alındığı davranışlardır. Thorndike ve Skinner kuramlarını davranışların etkileri olarak şekillendirmişlerdir (Doğanay, 2014). Davranışçı kuramların öğrenmedeki rolleri farklılık gösterse de bütün kuramların ortak noktası uyarı ve tepki arasında bir ilişki ağı sürecinin olduğu görülür (Schunk, 2014). Davranışçı kuramlar içsel etmenleri öğrenmeye yansıtmasalar da gelişimsel süreçleri göz ardı etmezler. En temel gelişimsel süreçlerdeki organizma üzerindeki değişimler koşullanmalar ile oluşur (Schunk, 2014).

Davranışçı teorilerin bilişsel yapıyı, algı ve duygulara şüpheyile yaklaşımlarının aksine bilişselciler, öğrenmeyi zihinsel yapıların oluşturduğu algı ve bilgilerin işlenmesi ile organize edildiğini vurgulamaktadırlar (Çakıroğlu ve Kuruyer, 2016; Schunk, 2014). Bilişsel teorilere göre insanlar zihinsel işlem sistemine sahip olan bilişsel yapılarının

aktif olduğu işlemcilerdir ve öğrenme zihinsel düşüncelerin kazanımıdır (Mayer, 1996). Bilişselciler davranış kuramlarının ortak özelliğı olan uyarıcı-tepki arasındaki bağı reddederler (Çakıroğlu ve Kuruyer, 2016), Uyarıcı-tepki arasındaki içsel süreçlere vurgu yapmışlardır (Mayer, 1996). Başka bir deyişle, davranışçılar öğrenmeyi buz dağının üstüne odaklanarak değerlendirirken, bilişselciler buzdağının denizin altındaki görünmeyen kısmını görmenin gerekli olduğunu düşünerek buzdağının bu bölüme odaklanmayı önermektedirler. Bu bakımdan bilişsel teorisyenlere göre öğrenme, insanların dışa vurdukları söylemleri ve yaptıklarından analiz edilen zihinsel kavramlardır (Schunk, 2014). Öğrenmenin temelinde bilgiyi yapılandıran, işleyen, anlamlandıran zihinsel işlemler yer almaktadır. Bilişsel teori öğrenmeyi, bellek türlerine katılarak bilginin algılama, işleme, anlamlandırma ve bilginin geri getirilip kullanılması olarak görür (Çakıroğlu ve Kuruyer, 2016). Bilişsel teorisyenler, öğrencilerin bilgiyi yapılandırmasını, anlamlandırmasını sağlamak için öğrencinin öğretim sürecinde aktif olması gerektiğini vurgulamaktadırlar.

Bilişsel teorilerde ortaya çıkan ve gelişim konusunda araştırmalara öncülük eden isim Piaget'tir (Murphy, 2002). İlk teorisini ortaya koyduğunda fazla benimsenmemiş olsa da zamanla bilişsel gelişim alanına büyük katkıları olmuştur (Schunk, 2014). Piaget (1964) kavram öğrenme, gelişim ve öğrenme problemlerine açıklık getirmiştir. Gelişim, temel bir süreçtir ve öğrenme gelişimin işlevi olarak görülür. Bilişsel gelişimde bilgi, gözlemlenen bir nesneye bakarak zihinsel görüntüsünü hafızaya almak değil; nesnenin bütün süreçlerini anlayarak bir sonuca varmaktır. Bilgi içselleştirilmiş bir tür eylemdir. Piaget çalışmasında kavramlaştırmanın başlangıcının eyleme bağılı olduğuna dikkat çekmiştir (Mandler, 2004). Örneğin, taksonomi oluşturmak için üyeleri benzer özelliklerine göre birleştirmek gerekir. Dolayısıyla bilgi, kavramları özelliklerine göre kategorilendiren bir işlevdir (Murphy, 2002). Piaget (1964), bilişsel gelişimi dört aşamada incelemiştir. Birinci aşama, ilk 18 ayı kapsayan duyu-motor aşamadır. Bu aşamada, bilginin yapılandırılmasının temellerini meydana getiren pratik bilgi geliştirilir. Pratik bilgi kalıcı nesne şemasının oluşturulması ile örneklendirilmiştir. Örneğin, nesne kalıcılığı bebeğin ilk aylarında oluşmamıştır. Nesne, bebeğin algısal alanından çıktığında artık yoktur. Nesneyi aramaya çalışmaz. Bu durum bebeklerin bilişsel alanlarında yatan kavramların imge şema temsilleridir (Mandler, 2012). Sekizinci aydan itibaren nesneyi bilişsel şemasında görsel olarak konumlandıracak ve nesne arayışına girecektir. Dolayısıyla, sonraki aylarda nesne kalıcılığının

oluşturulmasıyla birlikte pratik bilgi ve duyu-motor aşaması da kurulmuş olur. Duyu-motor aşamada oluşturulan pratik bilgi sonraki dönemlerde düşüncelerin altında yatan nedenselliğin açıklanmasında bir yapı oluşturur. Duyu-motor dönemde çocuklar yaşadığı çevreyi anlama çabası içerisinde (Schunk, 2014). Bu dönemde şemalar ilk durumları ile sınırlı kalmaz değiştirilir ve duygular, düşünceler, hisler bu dönemin aktifleştirilmesini sağlar. İkinci aşama, işlem öncesidir. Bu aşama dilin kavramsal sembolik düşünmedeki etkisinin başlangıcıdır. Fakat işlem öncesi aşamasında duyuusal hareketler nicel işlemlere dönüştürülemez. Piaget (1964), bu durumu şöyle örneklendirmiştir; içi su dolu bir bardaktan şekil olarak farklı bir bardağa su döktüğümüzde işlem öncesi aşamasındaki çocuk farklı şekle sahip bardakta daha fazla su olduğunu düşünecektir. Bu aşamada çocuklar farklı boyutlarda düşünemezler (Schunk, 2014). İşlem öncesi aşamasındaki çocukların bir diğer özelliği de tersine çevrilemezliktir. Örneğin, katlanmış durumdaki bir kutu eski haline getirilemez (Schunk, 2014). Üçüncü aşama somut işlemler aşamasıdır. Bu aşamada bilişsel gelişimin ortaya çıktığı gözlemlenir (Schunk, 2014) ve nesneler üzerinde çalışma yapılır (Piaget, 1964). Mantiğin ön plana çıktığı bu aşamada, sıralama, sınıflama işlemlerinin kazanılmasını sağlayan kavramlar ortaya çıkar (Schunk, 2014). Dördüncü aşama soyut işlemler aşamasıdır. Bu aşamada çocuklarda varsayımsal akıl yürütme gözlemlenir. Yalnızca somut nesneler üzerine yorum yapılmaz. Bir duruma farklı bakış açılarıyla bakılır (Schunk, 2014).

Bütün aşama teorilerinde birbirini izleyen bir ön kabul benimsenir (Schunk, 2014). Schunk (2014), bunları şu şekilde sıralar:

- Aşamalar arasında geçişlilik yoktur. Bir aşama bitince diğeri başlar.
- Bilişsel yapıların gelişimi diğeri gelişmelerle etkileşim içerisinde.
- Bilişsel yapı gelişim aşamaları sabit ise, bireylerin yaşları ile ilişkisi yoktur.

Piaget (1964)'e göre, bilginin gelişim aşamalarının açıklanması dört faktöre bağlıdır. Bu aşamalar, olgunlaşma, deneyim, toplumsal aktarım ve dengelemedir. İlk üç faktörün etkileri dengeleme faktörüne bağlıdır (Schunk, 2014). Olgunlaşma faktörü biyolojik teorilerin savunucusu Gesell'in hipotezlerinin bir yansımasıdır (Piaget, 1964; Schunk, 2014). Olgunlaşma çocuğun gelişimi, değişimi aşamasında her zaman yer alır. Fakat tek başına yeterli bir faktör değildir (Piaget, 1964). Aynı zamanda olgunlaşma her durumu açıklamaz; çünkü aşamalardaki yaş aralıkları toplumsal bir farklılık gösterir. Örneğin, bir toplumun diğeri bir topluma göre gelişmiş bir sisteme (eğitim vs.) sahip olması aynı

aşamada olan çocukların olgunlaşma seviyeleri eşit olduğu söylenemez. İkinci faktör olan deneyim de olgunlaşma gibi tek başına yeterli bir faktör değildir. Piaget (1964) deneyimin tek başına yeterli olmadığını iki sebep ile açıklamıştır. Birincisi, kavramların deneyimlerden yola çıkarak bulunamamasıdır. Çocuklardan deney ortamında plastik bir topu farklı şekillerde göstererek hacim, ağırlık ve madde miktarı açısından değerlendirmeleri istenmiştir. İlk bulgular aynı miktarda madde olduğudur. Daha sonra hacim ve ağırlığın korunumu olduğu iddia edilmiştir. Algı aracılığıyla ağırlık ve hacim hakkında fikir yürütülebilir, fakat algı madde miktarı hakkında bilgi veremez. Algısal bilgi, kavramların hızlı bir şekilde öğrenilmesini sağlar (Murphy, 2002). Madde miktarı korunumunun ilk ortaya çıkması sadece mantıksal bir gerekliliktir (Piaget, 1964). İkinci neden ise şöyledir, deneyim kavramının belirsizliğidir. Belirsizlik üzerinden açıklanan iki deneyim vardır. Biri fiziksel deneyimdir. Bu nesneler üzerinden deneysel yollarla öğrenilen kavramlardır. Örneğin, farklı ağırlıklara sahip iki nesne deneysel yollarla hesaplanılıp hangi nesnenin ağır olduğu belirlenebilir. Diğeri ise mantıksal-matematiksel yollarla öğrenmedir. Bu deneyim türü nesneler üzerinden fikir yürütmez. Piaget bu deneyimi şöyle örneklendirmiştir: bir çocuk çakıl taşlarını yan yana dizerek saymaya başlamış ve sonuç olarak 10 çakıl taşına ulaşmıştır. Sonra ters yönden sayarak tekrar 10 sayısına ulaşmıştır. Sonra çakıl taşların daire içerisinde saymış ve tekrar 10 sayısına ulaşmıştır. Çocuk bu düzenleme ile bir keşif yapmıştır. Çakıl taşları üzerinden düzenleme, sayma, toplama gibi eylemleri keşfetmiştir. Sonuç olarak mantıksal-matematiksel deneyim keşfedilmiştir.

Üçüncü faktör ise aktarımdır. Aktarım faktörü de tek başına yeterli bir faktör değildir. Çünkü çocuk olgunlaşmış yeterliliğe sahipse dil veya eğitim yoluyla öğrenebilir. Yani yeterli donanıma sahip olması gereklidir. Üç faktörün tek başına etkili olmadığı fakat üçünün dengelenmesi gerektiği son faktör olarak açıklanmıştır. Dengeleme, bilişsel gelişimin yapılandırılmasında temel etkidir (Schunk, 2014). Üç faktörün koordine edilmesini ve öğrenmenin gerçekleştirilmesini sağlar. Aşamalarda denge sağlanmadıkça diğer aşamalara geçiş mümkün değildir (Piaget, 1964). Dengeleme çocuğun bir durum karşısında çatışmasını önlemektedir. Yani bir nesneyi zihninde konumlandıramadığında bir çatışma yaşanır. Piaget (1964), bu çatışmayı önlemek için özümleme ve uzlaştırma mekanizmasını önermektedir. Özümleme, çocuğun bilişsel yapısında şekillendirdiği bir kavramı benzerlik gösteren bir kavram grubuna dahil etmesidir. Uzlaştırma ise,

kavramların özelliklerinin farkına vararak ayırt etme işlemidir. Her iki durum bilişsel yapıda işlendiğinde çatışma ortadan kaldırılmış olur.

Piaget (1964)'nin açıkladığı bir diğer konu ise öğrenmedir. Dengeleme faktörünü ele alması ile birlikte öğrenmenin gerçekleştiğini dile getirmiştir. Piaget'in ortaya koyduğu öğrenme tanımını davranışçı teorinin bakış açısından değerlendirecek olursak, öğrenmenin uyarıcı-tepki ilişkisi üzerinden çift yönlü bir aktarım söz konusudur. Organizma bu ilişki üzerinden bağlantılı bir şekilde öğrenmeleri gerçekleştirir. Uyarıcı özümsemiği sürece bir tepki oluşturabilir. Dolayısıyla organizma uyarıcıyı benimsemedikçe tepki oluşturulmaz yani tepki aslında uyarıcıdan önce meydana gelmektedir.

Klausmeier (1990; 1992), kavram edinimi için bir teori ortaya koymuştur. Teorinin yapısı, zihinsel yapı ve süreçler üzerinde kavramsal bilginin nasıl oluşturulacağıdır. “Kavramsal öğrenme geliştirme (Conceptual Learning Development-CLD)” teorisi olarak da ifade edilmektedir. Bu teoriye göre kavram edinimi dört aşamada gerçekleşmektedir. Bunlar; somut, sınıflandırıcı, kimlik ve biçimsel aşamalarıdır. Fakat bu aşamalar arasında ön koşul vardır, diğer aşamaya geçmek için bir önceki aşamanın tamamlanması gerekmektedir. Bu aşamaları Klausmeier (1990; 1992), şöyle açıklamıştır:

Somut aşamada, öğrenci karşılaştığı bir öge ile tekrar aynı uzamsal yönelimde karşılaşır ve ögeyi tanıyarak kavram oluşturulur. Bu aşama kavram oluşturmaya yardımcı olan zihinsel süreçlerin etkisi ile bireylerin ögeye dikkat etmelerini, ögeyi tanımlayıcı nitelikleri ile diğer öğelerden ayırt etmelerini, uzun süreli bellekte görselleştirmelerini, tekrar bir öge ile karşılaşıldığında uzun süreli bellekte görselleştirilen öge geri çağrılarak yeni öge ile aynı olup olmadığı doğrulamalarını kapsar. Bu aşamada, kavramlar kalıcı olarak öğrenilir. Örneğin, bu süreçte öğrenci eşkenar üçgeni açıklamayı ve dik üçgen ya da ikizkenar üçgenin şekillerinden dolayı ayırt etmeyi öğrenebilir.

Kimlik aşaması, öğrencinin daha önce karşılaştığı ögeyi farklı bir perspektiften gördüğünde aynı ögeyi tanıması olarak açıklanır. Bu aşama zihinsel süreçlerde somut aşama ile benzerlik göstererek öğrenin ayırt edilmesini içerir. Daha önce görülen öge ile genellenmesi sağlanır. Örneğin, öğrencinin eş kenar üçgeni değişik şekillerde ya da farklı konumda gördüğünde de tanıyabilmesidir.

Sınıflandırma aşaması, öğrencinin en az iki öge arasındaki benzer veya farklı nitelikleri açıklayabilmesini gerektirir. Bu aşama kavramın sınıflandırılma süreçlerinin oluşumlarını içerir. Örneğin eşkenar üçgenin büyük ve küçük şekillerini ayırt ederek öğrenmesi gerçekleşir. Sınıflandırma sürecinde öğrenci kavramın bütün örneklerini ve örnek olmayanlarını ayırt edebilir duruma gelene kadar bu sürece devam eder, fakat kavramın sınıflandırılma temelini fark edemeyebilir; örneğin, açı ve kenar eşitliği. Bu aşamaya gelene kadar öğrenci kavramı adlandıramayabilir fakat bir sonraki süreçte kavram oluşumunu kolaylaştırır.

Biçimsel düzey, öğrencinin kavramın bütün örneklerini ve örnek olmayanları açıklayarak, kavramı tanımlayan temel özelliklerini öğrenerek kavramı adlandırmasını, kavramı tanımlamasını ve kavramı benzer kavramlardan ayıran özellikleri ayırt etmesini içerir. Bu aşama sonunda öğrencinin üst düzey seviyeye ulaşması için sınıflandırma aşamasında hipotez kurarak bulduğu sonucu değerlendirmesi ve çıkarım yapıp bilgiyi işleyerek doğru kavrama ulaşması gerekir.

Bu model ile eğitimde somut kavramları öğrenen küçük çocukların soyut kavramların öğretilmesi için çalışma yapılabilir (Schunk, 2014). Soyut kavramların bu model ile anlatılması dolaylı olarak başka bir kavramın öğretilmesini de sağlar. Örneğin, özel örnekler ile öğrencilerin dürüstlük kavramının öğrenmesini sağlanabilir (örneğin, çalmamak) (Schunk, 2014). Çocukların yaşları ilerledikçe daha karmaşık ve soyut örneklerle kavramları anlamaları gerçekleşir.

Tennyson ve Cocchierella (1986)'ya göre ise kavram öğretimi üç aşamadan oluşur. Birincisi, bellekte arka planda var olan önceki kavramlar ile yeni öğrenilecek kavramlar arasında bağlantı kurulur. İkincisi, daha önce öğrenilen kavramları yeni öğrenilen kavramlar ile ilişkilendirerek ve detaylandırarak kavram oluşumunu geliştirilir. Üçüncüsü ise, kavramların sınıflandırma koşullarını kolaylaştırarak gelişimi arttırmaktır.

2.1.6. Kavramları Bellekte Yapılandırma Yaklaşımları

Her ne kadar yukarıda bireylerin kavramları nasıl öğrendiklerine yönelik Mandler (2012) ve Piaget (1964), tarafından ortaya konulan teoriler ortaya konulmuş olsa dahi, kavramların bellekte nasıl depolandığını ve anlam kazandığına yönelik detaylı bilgi bu bölümde sunulmaktadır.

2.1.6.1. Klasik Yaklaşım Teorisi

Kavramlaştırma bilişsel alana odaklanan, bilgiyi yapılandıran ve bellekte depolama biçimlerini içerdiği bir süreçtir (Bozkurt ve Uzun, 2017). Bellekte kavramın yapılandırılması demek, kavramı depolamak için belleğin herhangi bir bölümüne yerleştirmekten öte ona bir anlam yüklenmek demektir. Bellekte anlam yüklenmeyen bir kavramın bellekte yapılandırıldığı ve depolandığı söylenemez. Kavramsallaştırmanın nasıl gerçekleştiğini ortaya koyan temel yaklaşımlardan biri olan klasik yaklaşım teorisi bu süreci kavramların ortak özelliklerini temsil eden, kavramları birbirinden ayırmaya yardımcı olan nitelikleri ve kavramların tanımlanmasını sağlayan kural oluşturma teorisi olarak kabul eder (Medin ve Smith, 1984; Bozkurt, 2018). Kavram tanımlamaları çok yaygın olduğundan Smith ve Medin (1981), bu yaklaşımı “klasik” olarak adlandırmıştır (Murphy, 2002). Kavram çalışmalarına önemli katkı sağlayan Medin ve Smith (1984), *Categories and Concepts Formation* adlı çalışmalarında kavramların kategorize edilmesini klasik, olasılık ve örnek kavram görüşü olarak incelemişlerdir. Klasik görüş, kavram tanımını içeren tüm örneklerin belirlenen şartları taşıması ve ortak özelliklere sahip olması gerektiğini savunur.

Kavramları oluşturmak, tanımlayabilmek, kategorize edebilmek için zihin belli kurallar oluşturur. Murphy (2002) ilk iddiası, kavram tanımları zihinsel olarak temsil edilir. Kavram tanımı için 1) gerekli ve 2) gruba ait olabilecek “yeterli” özellikleri taşımalıdır. İkinci iddiası, nesnelerin kategorilere dahil olup olmadığı net olarak bellidir. Arada kalınan bir durum oluşmasına olasılık sağlamaz. Üçüncü iddiası, kategori üyeleri arasında üstünlük yoktur ve tanıma kavramların uygunlukları eşittir ayırım yapılmaz (Murphy ve Medin, 1985; Murphy, 2002). Tanım özelliklerine uyan her nesne, diğer üyeleri gibi kategori üyesidir. Klasik teori, ortak özellikleri taşıyan her varlığı kategoriye dahil eder. Bu teori belirli ve net çizgilerden oluşur. Ortak özellikleri sağlamayan bir varlık kategorinin üyesi olamaz. Özetlemek gerekirse, Kategoriye dahil olan tüm üyeler, kategorinin tanımlanmasına neden olan tüm özellikleri taşımak zorundadır. Kavramlar, kategori üyesi olabilmek için gerekli ve yeterli şartları taşııyorsa o kategorinin üyesi olamaz (Bozkurt ve Uzun, 2017). Bu kesin tanım “ya hep ya hiç” kuralını ortaya çıkarır (Rosh ve Mervis, 1975; Bozkurt ve Uzun, 2017; Bozkurt, 2018). Bu nedenle klasik yaklaşım teorisi, kavramların kategori üyeleri olmaları için şart koşan bir kurala dayanır. Klasik yaklaşım teorisine göre kategoriler, bütün üyelerin sahip olduğu ortak özelliklerle tanımlanır (Pesonen, 2002).

Katz, (1972: 40) kavramların iç yapısını ve gereklilik ile ilişkisini açıklaması klasik teori yaklaşımını açıklamak için ele alınabilir. Katz (1972), *sandalye* kavramını, “nesne”, “fiziksel”, “cansız”, “taşınabilir”, “tek kişilik”, “oturulabilir” özellikleri ile tanımlamıştır. Sandalyeyi tanımlayan özellikler bunlardır. Bir nesne sadece bu özelliklerden veya kavramlardan oluşuyorsa o nesne sandalyedir. Bu kavramları taşııyorsa o nesneye sandalye denilemez. Sandalye kavramını tanımlayan özelliklerde bir tanımlama içermektedir. Örneğın sandalyeyi tanımlayan nesne kavramı, “rengi olan”, “ağırlık ve hacmi olan” gibi özellikleri taşımalıdır (akt. Pesonen, 2002: 12). Klasik teori yaklaşımında kavramsal bilginin oluşması daha basittir. Bir kavramın tanımlanmasını sağlayan gerekli ve yeterli koşul özelliklerden yola çıkarak kavram öğrenmeye yardımcı olmaktadır. Ayrıca klasik yaklaşımın sağladığı kolaylıklardan biri de kategorizasyonun açıklanması daha basittir. Bir kavram, hangi kategori özelliklerini sağlıyorsa o kategoriye aittir (Pesonen, 2002). Klasik yaklaşımda kategorizasyon zihinsel kavram karmaşıklığını azaltabilir.

Klasik teori yaklaşımı 20.yy’a kadar kabul edilmiş olmasına rağmen zamanla filozoflar ve psikologların yaptıkları kavram araştırmalarında tanımlayıcı özellikleri tam anlamıyla karşılayamamıştır (Medin ve Smith, 1984; Pesonen, 2002). Klasik teori yaklaşımına eleştirel bakış açısıyla Smoke (1932), bir kavram belirli tanım özelliklerini içermesi gerekiyorsa kavram sayısı az olmalı yorumunda bulunmuştur. Klasik teori yaklaşımı sadece tanımlanan özellikleri taşıyan kavramları kategori üyesi içerisine dahil ediyorsa, gerçek dünyada kavram sayılarının az olduğu söylenebilir. Murphy (2002), klasik yaklaşım teorisine şöyle örnek vermiştir: klasik yaklaşım teorisine göre *köpek* kavramını tanımlayan “dört bacaklı”, ”havlayan” ve ”kürklü” özelliklere sahip her şey köpektir. Fakat kaza sonucu bacağının bir tanesini kaybeden üç bacaklı köpeklerde vardır; ya da chihuahuas cinsi tüysüz köpekler ve yaşlandıkça havlama özelliğini kaybeden köpeklerde vardır. Gerekli ve yeterli şartları taşımak üzerine dayanan bu yaklaşım köpek için gerekli olan canlı ve nefes alması bu kavramı geçerli kılar fakat bu özellikler sadece köpeklere ait olmadığı için yeterli bir tanım olmayacaktır.

Klasik yaklaşımın bu tür sorulara cevap verememesi eksik yönlerinin olduğunu göstermektedir. Klasik yaklaşım daha çok bilişsel alanı açıklayan bir teoridir. Bu teorinin açıklamakta güçlük çektiği bir sorunda, tipiklik ve atipiklik etkileridir (Murphy, 2002). Bu etkiler sezgisel olarak açıklanabilir. Örneğın; bir çiçek düşünıldüğünde muhtemelen ilk akla gelen örneklerden gül, papatya, saksı çiçeğı türleri gelmiştir. Çiçek

denildiğinden özellikler olarak; renkli kısmının oluştuğu (taç yaprak), yeşil yaprakları olan ve sapı olan bir çiçek canlanır. Fakat kaktüs renkli değildir, yeşil yaprakları ve çiçek sapı yoktur. Gül, papatya ve kaktüs hepsi çiçektir; fakat çiçek kavramına eşit düzeyde iyi örnekler değildir. Tipik üyeler, zihinde canlanan en iyi örnekler; atipik üyeler ise kategoriye ait oldukları bilinen fakat başka tanımlayıcı özelliklere de sahip nesnelerdir. Klasik görüşün kategori üyelerini “tipik” ve “atipik” olarak ayırt etme gibi yolu yoktur (Murphy, 2002). “Tipik” ve “Atipik” kategori üyeleri, klasik yaklaşımın kategori üyeleri arasında dereceleme olmadığı düşüncesine karşı yeni bir argüman sunmaktadır.

2.1.6.2. Ön Tip (Prototype) Yaklaşımı

Klasik yaklaşımda kavramlar niteliklerine göre ayırt edildiği için farklı kavram örnekleri hızlı bir şekilde hatırlanır. Fakat birçok insan kategori içerisindeki bazı örnekleri (yarasa memeli hayvandır) diğerlerine göre (kedi memeli hayvandır) daha zor onaylar. Bu farklılık da ayırt edici niteliklerin tanımlanamaması sorununu ortaya çıkarır (Schunk, 2014). Klasik yaklaşımın açıklayamadığı sorunlardan biri de budur. Klasik yaklaşımı eleştiren, kavramların tanımsal eksiklikleri olduğuna dair çalışmalar yaparak ortaya çıkaran Eleanor Rosch’tur (Murphy, 2002). Rosch (1973; 1975; 1978)’un, ilk örnek (ön tip-prototip) yaklaşımına göre, birey yeni bir örneği anlamlandırmak için uzun süreli bellekte kaydedilen ilk örnek ile yeni örneğin karşılaştırmasını yapar (Schunk, 2014). Ön tip yaklaşımına göre ön tip, insanların gerçek dünyada rastgele gördükleri nesnelerin, zihinsel şemalarındaki kategoriye temsil edecek en tipik, en ideal örneklerdir (Murphy, 2002). İnsan zihni çevreyi keşfettikçe gördüğü canlı veya cansız birçok şeyi kodlar, anlamlandırır ve ön tip olarak bütünsel bir biçim üretir (Bozkurt ve Uzun, 2017). Dolayısıyla bu yaklaşım, insanların gördükleri nesnelerden bir ortalama çıkararak tek bir kavram oluşturmaları ya da özetleme işlemi olarak da düşünülebilir (Murphy, 2002; Bozkurt ve Uzun, 2017; Bozkurt, 2018).

Klasik yaklaşımda tüm kategori üyeleri arasında derecelendirme ya da birbirinden üstün olma durumu yoktur. Bu görüşün aksine ön tip yaklaşımda kategori üyeleri arasında derecelendirmeye sahip olabilir. Kısaca eşit statü söz konusu değildir (Medin ve Smith, 1984). Tipiklik kategori içerisine alınacak üyelerin tipikliğe yakınlıklarına göre derecelendirilir. Öğeler ilk, orta, atipik ve son olarak derecelere ayrılır (Murphy, 2002). İlk tipiklik (prototipe en yakın olan örnek), orta tipiklik (oldukça yakın olan), atipik (yakın olmayan) ve son olan ise sınırdaki kategori üyesi sayılabilecek öğeler olarak

kademelendirilen bir işlemdir. Bu ögeler arasında kategori üyelerini tipik ve atipik yapan ve bu ayrımı neden bu şekilde yapıldığı merak konusudur. Örneğin; penguen serçeye göre daha tipik bir kuş türüdür ya da masa sandalyesi sallanan sandalyeye göre daha tipiktir. Bunun en basit cevabı penguenlerin görülme sıklığı serçelere göre daha azdır ya da masa sandalyeleri sallanan sandalyelere göre daha fazla kullanılmaktadır (Murphy, 2002). Benzer bir örnekte tipik örnekler (kuş kavramında kıvılcık gerdan türü), daha az tipik örneklerden (Devekuşu) daha hızlı ve kolay öğrenilir (Medin ve Smith, 1984; Murphy, 2002). Kategori içerisine alınabilecek üyeler en iyi örneğe benzer özelliklerine göre belirlenmektedir (Bozkurt ve Uzun, 2017).

Wittgenstein (1953), benzerliği şöyle açıklamaktadır: Günlük yaşantıda kullanılan dil farklı anlamlara sahip olabileceği için kategori üyelerini tek bir kelime olarak tanımlayacak hiçbir ortak nokta yoktur. Örneğin, “spor, kategorisinin üyelerinin (yüzme, koşu, futbol, basketbol, golf, okçuluk vb. sporlar) hepsinde ortak olan nokta var mıdır?” olması gerekiyor ki “spor” olarak adlandırılmazlardı. Bakıldığında hepsini kapsayan ortak bir nokta yoktur, fakat birbiri ile ilişkilendiren benzerlikleri vardır. Örneğin, “yüzme ile golf sporu arasında ortak bir nokta yoktur ya da her spor yorucu mudur?” spor alanları olimpiyat müsabakalarında yer alıyorsa rekabet vardır, fakat tek bir kişi sağlığı için koşuyorsa burada rekabet yoktur. Dolayısıyla bazı sporlar arasında benzerlikler olduğu görülmektedir. Örnek olarak futbol ve basketbol her iki sporda top nesnesi olmazsa olmazdır. Futbolda top kaleye atılıp basketbolda potaya atılması her iki sporunda en temel ortak noktası budur. Bu durumda birbiri ile benzerlik ilişkileri olan karmaşık bir ağ oluşmaktadır. Bu benzerliği Wittgenstein (1953), “Aile benzerliği” olarak ifade etmektedir. Gerçek bir aile üyeleri göz rengi, boy uzunluğu, mizacı gibi özellikler düşünüldüğünde hepsi birbirlerinin aynısı değildir. Fakat bazıları arasında çeşitli benzerlikler (üyeler arasında iki kişinin göz renginin mavi olması diğerlerinin kahverengi olması) vardır. Bu özelliklerde de aile benzerliği ile örtüşmektedir. Kategori üyeleri arasındaki aile benzerliği ne kadar fazla ise kategori ile bir bütün oluşturabilir ve en iyi örnek olarak kategoride yer alabilir (Murphy, 2002). Wittgenstein’in bu görüşü Rosh’un ön tip teorisini destekler niteliktedir.

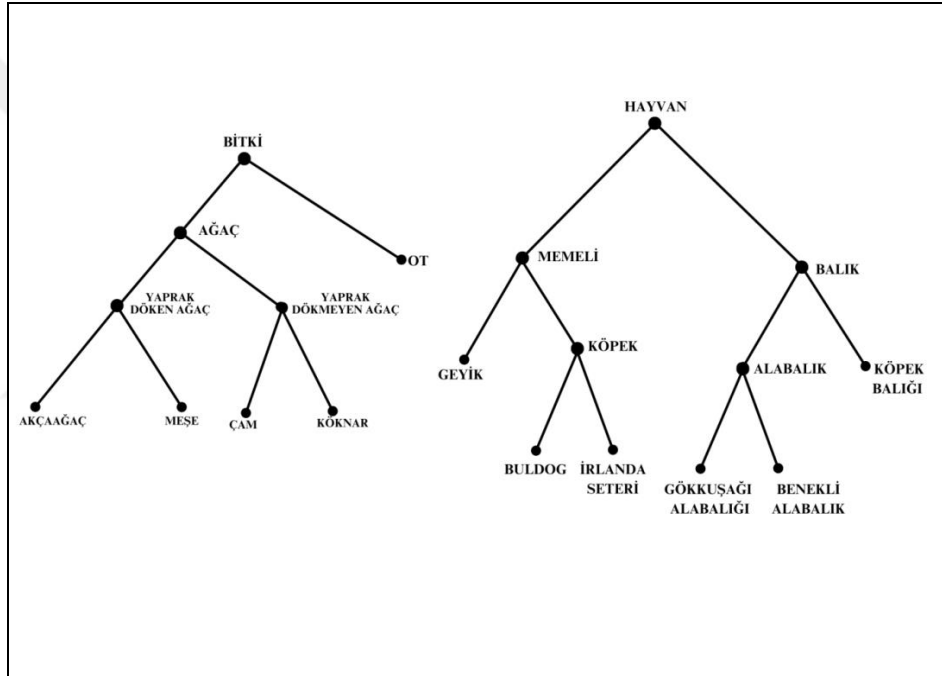
“Bir sporun tanımlanması istendiğinde nasıl tarif edebiliriz?” her sporun farklı özellikleri ve kuralları olduğu, fakat hepsine spor denildiği görülmektedir. Bir spor tanımlanırken özellikler, kurallar, diğer spor örnekleri belirtildikten sonra “bu gibi şeylere” spor denir açıklaması yapılabilir. Wittgenstein (1953)’ün açıklamaları ışığında

spor kavramı bulanık sınırları olan bir kavramdır. Ön tip yaklaşımda kategoriye oluşturan en iyi örnek merkeze alındığında diğer üyelerin merkeze yakın bir sınırdaki olmaları gerekmektedir. Bu sınırdaki üyelerin en az tipik özellik taşıması, kavramların bulanık sınırlara sahip olduğunu; özetle, keskin bir sınırın çizilemeyeceğini gösterir (Wittgenstein, 1953; Bozkurt ve Uzun, 2017). Ön tipe benzerlik bulanıklığın derecesine bağlıdır (Wittgenstein, 1953). Dolayısıyla sınıra yakınlık arttıkça merkezdeki kavramı temsil etmeleri azalacaktır (Bozkurt ve Uzun, 2017). Bulanık sınırlar kavramların kategorileştirilmesinde karmaşıklığa sebep olmaktadır. Örneğin, “Domates sebze midir meyve midir?” domatesin her iki kategoriye benzerliği olabilir (Medin ve Smith, 1984). Bu karmaşıklık kategorinin bulanık sınırlarından kaynaklanmaktadır (Bozkurt ve Uzun, 2017).

Rosh ve Mervis (1975), araştırmasında ön tiplerin kategoriler etrafında nasıl oluşturulduğunun ve öğrenildiğinin altında yatan uyaranları incelemek için çalışma yapmıştır. Araştırmanın asıl amacı, ön tip yapının anlamsal ve algısal kategoriler içerisinde oluşum ilkelerini ortaya çıkarmaktır. Wittgenstein’in (1953), desteklediği kategorilerin kesin sınırlarının olmadığı ve bir kavramın en iyi örneğe yakın özellikleri taşıması gerektiği (aile benzerliği) görüşü ile Rosh ve Mervis (1975)’in, ön tip yapının incelenmesi ile kategori içerisindeki üyelerin birbirleri ile en fazla özelliğe sahip olması ve diğer kategori ile en az özelliğe sahip olduğu görüşü örtüşmektedir.

Murphy (2002), günlük yaşantılarımızda karşılaştığımız nesneler, olaylar ve diğer her şeyin bir kategori içerisine alınamayacağını ileri sürmüştür. Bu görüşü ile kavramların farklı kategorilere yerleştirilebileceği ve bu kategorilerin bilişsel şemalarımızda nasıl koordine edilebileceği sorunu açığa çıkmıştır (Murphy, 2002). Bu sorunlar çerçevesinde kategorilerin hiyerarşik yapısına odaklanmıştır. Kavramların taksonomik kategoriler şeklinde düzenlenmesi, düşüncelerin iletişim yoluyla belirtilmesinde önemli bir yere sahiptir. Örneğin, Van kedisini gören bir insan kedi diye ifade eder, hayvan ya da Van kedisini olarak ifade etmez. Yani, bir kavramın bulunduğu kategoride onu doğru ifade eden bir düzey vardır. Genel olarak tanımlayan özellikler temel sınıflandırma düzeyi şeklinde ifade edilmektedir. Temel düzey sınıflandırma nesnelerin kategori görevlerinin ayırt edilerek kavram oluşturmaya sağlar (Mandler, 2004). Hiyerarşi, kategori üyelerinin ilişkilendirilerek ortak bir noktada bulunduğu ve birbirine bağlandığı bir yapı; bir tür ağdır (Murphy, 2002). Hiyerarşide üst kategoriler alt kategorilere göre daha üstündür. Örneğin; yarasa memelidir memeli de hayvandır. Üst düzey ve alt düzey

kategoriler arasındaki ilişki bir bağlantı olarak ifade edilir (Collins ve Quillian 1969). Kategori içerisine alınan üyelerin diğer kategori ile bağlantısı IS-A(bir) olarak adlandırılır. Yani alt düzey kategoriler, altında yer alan üyelerin bir (IS-A) üst düzey kategorisi olabilir. Bu bağlantı Şekil 2.1 ile görselleştirilmiştir (Murphy, 2002). Fakat hiyerarşide alt düzey hiyerarşide olan kategorinin sadece tek üst düzey kategorisi olabilir. Yani hiçbir alt düzey kategori üst düzey kategoriye ait iki çizgi bulunduramaz, yani dikey ilişkilidir (Mandler, 2014; Murphy, 2002). Örneğin, hayvanlar hiyerarşi yapısında memeli ve balık alt kategorilerine sahiptir. Memeliler kategorisi altında geyiği ele aldığımızda bir üst düzey kategoriye sahip olan balık kategorisinde bulunamaz (Murphy, 2002).



Şekil 2.1. Basitleştirilmiş bir kavramsal hiyerarşi. Çizgiler, kavramları üstlerine veya altlarına bağlayan IS-A bağlantılarını temsil eder (Murphy, 2002 S. 201).

Kategoriler arası ilişkiler, hiyerarşilerin özelliklerinin açığa çıkarılmasında önemlidir (Murphy, 2002). Birinci ilişki üst düzey kategorilerin ayrıldığı alt düzey kategorilerin üye sayıları eşit değildir. İkincisi kategori bağlantıları geçişlidir: bütün çamlar yaprak dökmez ve yapraklarını dökmeyenler ağaçtır; o halde bütün çamlar ağaçtır (Murphy, 2002). Kategori üyelerinin taşıdığı her özellik geçişlilik ilkesiyle alt kategori üyelerini de kapsamaktadır. Wittgenstein (1953)'in, aile benzerliği açıklamasıyla benzerlik taşımaktadır. Hiyerarşi ağında kategorilerin ilişkilendirilerek birbirine bağlanması aile benzerliği olarak açıklanabilir (Wittgenstein, 1953; Murphy, 2002). Bu ilişki, AB, BC,

CD diziliminde ögeden oluşur (Rosh ve Mervis, 1975). Aile benzerliği ilişkisi ile kavramsal kategori üyelerinin hiyerarşik özelliklerinin açığa çıkarılmasında yer alan geçişlilik ilkesi birbiri ile örtüşmektedir.

Mandler (2014)'e, göre taksonominin özelliği, sınıf içeren bir diziden oluşmalıdır. Bir taksonomik ağacın en üst düzeyinde yer alan herhangi şey, alt dalında üye olan ve olmayan dallara ayrılmaktadır. Üye olan kavramları bir araya getiren temel faktör benzerliktir (Mandler, 2014). Kategoride benzerlik ilişkisine bağlı olarak birçok hiyerarşi oluşturma türleri vardır. Örneğin bitki taksonomisini tohumlu-tohumsuz, açık tohumlu-kapalı tohumlu, tek çenekli-çift çenekli olarak düzenlenebilir. Aynı zamanda taksonomi esnek bir yapıya sahiptir. Bu yapıyı örneklendirmek gerekirse, benzerlik ilişkisi olarak adlandırılan bir taksonomide hayvanları vücut yapıları ve yırtıcılık özellikleri ile sınıflandırmak için birbiri ile bağımsız özelliklere sahip olan özellikleri bir arada görselleştirdiğimizde sınıf-içerme hiyerarşisi yerine sınıf-kesişim olarak bir yapı ortaya çıkmaktadır (Mandler, 2014). Nesneleri kategorize edilmesinde ilişkiler düşüncelerde esneklik sağlar, bu esneklik bilgiyi işleme konusunda kodlama ve bilgileri geri getirmede kolaylık sağlamaktadır. Bu özellikler kapsamında bir kavramın kategori üyesi olmasını sağlayan özellikler listesini bireye vermeden çilek kavramının nasıl kategorize edileceğini diğer örnekleri görmeden bilemeyeceklerdir. Elma kavramını bezelye ve tavuk eti ile örnek verildiğinde gıda kategorisi, portakal ve mandalina ile verildiğinde meyve kategorisine ait olacaktır.

Rosh ve Mervis (1975), çalışmasında aile benzerliği ilkesini benimseyerek, kategorilerin içyapısı olarak üç kategori türünü ele almıştır. Bu kategoriler; üst düzey, temel düzey ve yapay düzey olarak ifade edilir. Üst düzey kategoriler (Örneğin, Mobilya, araç), aile benzerliği ile diğer kategorin birbiriyle ilişkili üyeleri ya da kavramlarından oluşabilir. Üst düzey, alt kategorilere göre en az ortak özelliğe sahip kategorilerdir. Bu nedenle üst kategoriler daha soyuttur (Murphy, 2002). Üst kategoriler temel düzeydeki kategorilerin oluşturdıkları genellemelerdir (Rosh ve Mervis, 1975). Herhangi bir nesne, genelden özele sınıflandırılan özellikleri ile bir kategoride yer alabilir ve bu seviyeler kategorilerin birbiri ile ilişkisinden dolayı taksonomi oluşturur (Mervis ve Rosh, 1981; Murphy, 2002). Temel düzey, hiyerarşik yapıdaki kavramın ait olduğu kategoriler arasında kavramsallaştırmanın yapıldığı en tercih edilen kategoridir (Murphy, 2002). Kategori üyelerinin ortak özelliklerini içeren en geniş seviyedir. Taksonomide temel düzey kategoriler diğerlerine göre daha önce edinilir (Murphy,

2002). Cruse (1977), bunun temel düzey kategorilerin günlük konuşmada kullanılmasından kaynaklandığını ileri sürmektedir. Ortaya atılan bu görüşler doğal nesnelerin oluşturduğu –günlük hayatta en sık kullanılan nesneler, ilk öğrenilen nesneler- hiyerarşiler ile ilgilidir (Mervis ve Rosh, 1981). Temel düzey, bir kavramı tanımlayan özelliklerin benzer kavramların özelliklerine de sahip olduğunu açıklayabileceği yönünden kesinlikle ön tip yaklaşımını desteklemektedir (Murphy, 2002). Örneğin, köpek kavramı temel düzeydir, birden fazla özelliğe sahiptir ve ayırt edicidir. Ön tip yaklaşımı temel düzeyin açıklanmasını kolaylaştırır. Doğal olarak oluşturulan üst düzey ve alt düzey kategori örnekleri en iyi özellikleri paylaşımları nedeniyle daha ön tip diğer kategoride bulunan üyelerle az ilişkili olduğu bulunmuştur (Rosh ve Mervis, 1975). Doğal olarak oluşturulan kategoriler kültür içerisinde geliştirilerek öğrenilmiş ve kontrolsüz biçimde geliştiği için analiz edilemez durumdan dolayı yapay kategoriler ortaya atılmıştır. Kategorilerin nitelikleri-bağımsız değişken-kontrollü bir biçimde değiştirildiğinde kategori üyelerinin öğrenme oranı, öğrenildikten sonra kategoriye ait olup olmadığını tespit etmedeki tepki süresi ve ön tip derecelendirmeleri-bağımlı değişken- gibi faktörlerin etkilerini ölçmek için yapay kategoriler kullanışlıdır.

YÖK/Dünya Bankası (1997) kavramları, yaşantılarımızdaki varlıkları benzerliklerine göre kategorileştirmeseydik birbirinden ayırt etmekte zorlanır ve bilgi karmaşasına neden olan bir yaşantı ortaya çıkabileceğini belirtmiştir. Kavram tecrübeler ile bilgilerin bir araya gelerek organize edildiği kategorilerdir (Kılıç, 2007). YÖK/Dünya Bankası (1997)'nin açıkladığı gibi örneğin; doğada canlı ve cansız varlıklar ile karşılaşılır. Aslında “canlı” ve “cansız” sözcükleri de birer kavramdır. Canlı varlıklar olarak hayvanları ele aldığımızda karşılaşılan birçok türleri vardır. “Uçan” hayvanları ayırt etmek için “kuş” kavramı aklımıza gelir ve zihnimizde “kuş” kavramını anlamlandırırız. “Kuş” kavramına yaşantılarımızdan edindiğimiz deneyimlerle özellikler yükleriz ve bu özelliklere sahip olanları “kuş” olarak nitelendiririz. Fakat kuş kavramına ulaşabilmek için uçuş özelliğini referans olarak almak istediğimizde uçan ama kuş olmayan memeliler grubunda yer alan yarası örneğine rastlarız. Hatta kanatları olan ama uçmayan bir kuş türü olan penguene rastlarız. Bir başka örnekte yüzen canlıları ayırt etmek istediğimizde balık kavramı zihnimizde canlanır. Fakat ortak özellik olarak yüzen balina balık grubunda değil memeliler grubunda yer alır. Her grubun kendi içerisinde

istisnaları olduğu görülmektedir. Kavramları deneyimlerimiz sonucunda, temsil ettikleri en tipik özellikleri ile öğreniriz (YÖK/Dünya Bankası, 1997).

Rosh (1973), ön tip kuramı üzerine yaptığı çalışmada oluşturulan kategorileri temsil eden en iyi örneğin herkes tarafından tercih edilmesini incelemiştir. Araştırma Berkeley California Üniversitesinde öğrenim gören 113 öğrenci ile yapılmıştır. Kategorileri en iyi temsil eden üyeler kapsamında 8 kategoriden (meyve, bilim, spor, kuş, araç, suç, hastalık ve sebze) oluşan her kategoriye temsil eden 6 örnek verilmiştir. Meyve kategorisi altından verilen her kategori üyesini, meyve kategorisini en iyi tanımlayan (1= en iyi temsil eden örnek) ve meyve kategorisi ile en az uyum gösteren (7= en az temsil eden örnek) ölçek ile derecelendirilmesi istenmiştir. Örnekler nesnel olarak kişilerin tercih etmelerine göre seçilecek ve ne kadar kategorilerin odağında olduklarını anlayabilecek şekilde seçilmiştir. Çalışma sonucunda, kategorilerin en iyi örneklerle temsil edilmesinde tercih edilen kategori üyelerinin seçilme frekansı yüksek bulunmuştur. Meyve kategorisinde çoğunluğun en iyi örnek olarak elmayı tercih etmesi, bütün deneklerin bilim kategorisinde kimyayı, suç kategorisinde cinayeti ve araç kategorisinde arabayı en iyi örnek olarak seçmeleri bütün deneklerin hemfikir olduğunu göstermiştir. Rosh bu çalışmasında kategorilerin ön tip olarak değerlendirilmesini sağlamıştır. Deneklerin öğeleri seçerken sevip sevmediklerine göre tercih etmediklerini göstermek için 32 kişiye aynı ölçek tekrar verilmiş ve bu sefer öğeleri bireysel olarak ilgi duydukları açısından sıralamaları istenmiştir. Sonuçlar ilk çalışmanın sonuçlarıyla farklılık göstermiştir. Son çalışmada sadece suç kategorisi bireylere olumsuz bir şekilde örnekleri sunulursa en olumsuz örnek en iyi temsil eden üye olarak seçilebilir yargısını ortaya çıkarmıştır. Sonuç olarak bu çalışmalara bakıldığında anlamsal kategorilerin, bir kategorinin en belirgin özelliklerini yansıtan ve en iyi örnekleyen öğelere odaklanarak, en az özelliklerini yansıtan örneklerden oluştuğu bulunmuştur.

Rosh (1973)'un, ön tip kuramı güçlendirmek için ortaya attığı bir diğer çalışmada anlamsal kategorileri temsil eden en iyi örneklerin, az temsil örneklerden daha hızlı öğrenildiği düşüncesidir. Bunun üzerine Rosh (1973), düşüncesini kanıtlamak üzere çalışmaya 24 yetişkin lisans öğrencisi ve 9-11 yaş aralığında 20 erkek çocuk katılmıştır. Çalışmada yetişkinlerin ve çocukların cümlelere verdikleri tepki süreleri ile hatalarını ortaya çıkarmak amaçlanmıştır. Bu çalışma kapsamında 12 kategoriden oluşan ve her kategoriye merkezi ve çevresel temsil eden ikişer öğe yer almaktadır. Örneğin merkezi olarak yer alan öğelerden biri en iyi örneği diğeri kötü örneği temsil etmektedir. Her öğe

doğru cümle içerisinde ve yanlış cümle içerisinde kullanılmıştır. Örneğin elma bir meyvedir ve elma bir demirdir. Toplamda 12 kategori içerisinde bulunan doğru ve yanlış cümle kurulmasından dolayı toplam 96 cümle yapısı oluşturulmuştur. Bu cümleler bilgisayara aktarılmış her bir öğrencinin ekran karşısına geçerek 96 cümleden rastgele gelen cümleyi doğru ve yanlış olarak en kısa sürede cevaplandırmaları istenmiştir. Çalışma sonucunda, cümlelere verilen cevaplandırma süreleri ölçülmüş ve hataları tespit edilmiştir. Fakat yanlış cümlelere verilen cevaplar arasında anlamlı bir fark olmadığı için sadece gerçek cümleler analiz sonucuna alınmıştır. Yetişkinlerin merkezi ve çevresel olarak verdikleri doğru cevaplara tepkileri çocuklara göre daha hızlıdır. Yetişkinlerin merkezi öğelerin doğru cümlelerine verdikleri cevap süreleri çevresel cümlelerin doğru cevaplama sürelerine göre daha hızlı gerçekleşmiştir. Dolayısıyla en iyi örneklerin hangi kategorilerde bulunduğu karar vermek, çevresel örneğin kategorisine karar vermektan kolay olduğu bulunmuştur. Bir diğer hipotez sonucu ise, çocukların kategorileri iyi temsil etmeyen öğeleri cevaplarken daha çok hata yaptığı bulunmuştur.

Seferoğlu (1999), Rosh (1973)'un çalışmalarında ileri sürdüğü anlamsal kategorilerin ön tip öğelere odaklanıp odaklanmadığını ve ön tiplerin oluşturulmasında dilin evrensel olduğu düşüncesini sınamak için bir çalışma yapmıştır. Aynı zamanda “okumak” sözcüğü ön tip kuramı kapsamında incelemiştir. Bulgularını McClure'un (1989), “read” sözcüğü ile yaptığı araştırma sonuçlarını karşılaştırarak ön tip kuramın dil ve kültürden etkilenip etkilenmediğini araştırmıştır. Araştırmaya Türkçe ana diline sahip 200 kişi katılmıştır. Uygulama iki kısımdan oluşturulmuştur. Birinci kısımda 3 kategori oluşturulmuş; her kategoriyi temsil eden otuzar öğeden oluşan anket uygulanmış ve kategori içerisinde bulunan her öğenin kategoriyi temsil edip etmeme dereceleri 1 ile 5 arasında (1=en iyi örnek, 5= en kötü örnek) ölçülmüştür. İkinci kısımda “okumak” sözcüğünü temsil eden 30 cümle verilmiş ve bu cümlelerin “okumak” kategorisini ön tip kuramı çerçevesinde derecelendirmeleri istenmiştir. Bu araştırmanın yöntemlerinden bazıları Rosh'un (1973), yöntemleri ile farklılık göstermektedir. Rosh'un kullandığı anketlerde kategori altında 6 öge ve bir diğer çalışmada 20 öge bulunmaktadır. Bu çalışmada 3 kategoriyi temsil eden 30 öge bulunmaktadır. Kategori altındaki öğeler seçilirken Rosh'un anketlerinde kullandığı öğeler yer almasının nedeni ise, Rosh'un yaptığı çalışmaların sonuçlarını bu çalışma sonuçları ile karşılaştırabilmektir. Bazı öğeler ise, Rosh'un anketlerinde yer almayan sadece Türk denekler için anlamlı olan bu

öğeler seçilmiştir. Örneğin; meyve kategorisinde mandalina, dut ve ayna, sebze kategorisinde lahana, pırasa, bakla ve kabak, kuş kategorisinde kırlangıç, leylek ve bülbül Rosh'un anketlerinde yer almamaktadır. Veriler SPSS programı ile analiz edilmiştir. Analiz sonucunda, meyve kategorisinin en ön tip örnek yanıtları McClure (1989) ve Rosh'un (1973), çalışmalarıyla örtüşmüştür. Meyve kategorisinde elma ve portakal en iyi örnek seçilmiştir. Sebze kategorisinde bu çalışmada yer alan Türk denekler yeşil fasulye, patlıcan, ıspanak ve domates en iyi örnekler seçilirken McClure (1989) ve Rosh'un (1973), çalışmasında yeşil fasulye, brokoli, havuç, ıspanak ve bezelye seçilmiştir. Fakat bu çalışmada domates ve patlıcan ilk tercih edilirken diğer çalışmalarda daha az tercih edilmiştir. Sebze kategorisinde diğer çalışmalarda brokoli ön tip olarak görülürken; bu çalışmada derecelendirme sıralaması daha düşüktür. Bu da brokoli sebzесinin Türkiye'ye göre Amerika da daha fazla bulunmasıdır. Kuş kategorisinde ise farklılık gösteren ardıç kuşudur. Diğer çalışmalarda en ön tip öğe olarak tercih edilmiştir. Bunun nedeni ise ardıç kuşunun Amerika'da fazla bulunmasından dolayıdır. İkinci kısım sonuçları ise, "okumak" sözcüğünün bulunduğu cümlelere verdikleri cevaplar bu çalışmada yer alan denekler ile McClure (1989)'nun çalışmasında yer alan deneklerin cevapları örtüşmektedir. Fakat bazı cümleler farklı kültüre sahip denekler olması sebebiyle tipik olmayan cümleler olarak değerlendirilmiştir. Sonuç olarak, dil ve kültür açısından farklılığa sahip deneklerin vermiş oldukları cevapların bazıları ön tip olarak seçilmiş olsa da bunlar dışında farklı mikro değişkenlere sahip oldukları görülmüştür. Ön tip kuramın öne sürdüğü kategorileri temsil edebilecek öğelerin eşit statüde olmadığı açıklamasını desteklemektedir.

2.1.7. Kavram Yanılgısı Nedir Ve Nasıl Oluşur

Öğrenciler fen konularını günlük yaşantılarından, çevrelerinden, toplumdan öğrenerek ve deneyim yaşayarak öğrenmektedirler (Aydoğan ve Köksal, 2017). Fakat deneyim veya tecrübeler bireyleri her zaman doğru bilgiye ulaştırmamaktadır. Yaşantılarla öğrenilen bilgiler kavramları oluşturur (Alın ve İzgi, 2017). Zihinlerimizde oluşturulan kavramlar bazen bilimsel bilgilerle örtüşmemektedir (Coştu, Karataş ve Ayas, 2003; Yağbasan ve Gülçiçek, 2003; Sarı Ay ve Aydoğdu, 2015; Alın ve İzgi, 2017; Ecevit ve Özdemir Şimşek, 2017). Birey tecrübeleri ile öğrendiği kavramları kendi iç dünyasına göre tanımlar, kişisel bir tanım yaptığından dolayı bilimsel bilgilerle örtüşmez. Bireyin iç dünyasında tanımladığı kavram ile bilimsel olarak tanımlanan kavramın uyuşmadığı

durumlar kavram yanılgıları olarak adlandırılır, bu da öğrenmenin amacını engeller (Sarı Ay ve Aydoğdu, 2015). Kavram yanılgıları, bilimsel olarak kabul edilmiş, çalışmalar ile desteklenmiş, herkes tarafından kanıtlanan kavramlardan farklı kavramlardır (Baysen, Güneyli ve Baysen, 2012). Bir başka tanım ise, öğrencilerin bilimsel olarak tanımlanan kavramlara alternatif olarak ürettikleri kavramlardır (Tekkaya, Çapa ve Yılmaz, 2000). Günlük yaşantılarla geliştirilen bilimsel bilgilerle örtüşmeyen bu durum alternatif kavramlar, ön kavramlar, çocukların bilimsel içgüdüleri, çocukların bilimi, kendiliğinden oluşan bilgiler, genel duyu kavramları ve kavram yanılgıları olarak farklı adlandırmalarla da karşımıza çıkmaktadır (Eryılmaz ve Tatlı, 2000; Yağbasan ve Gülçiçek, 2003; Ecevit ve Özdemir Şimşek, 2017).

Son zamanlarda ön planda olan yapılandırmacı yaklaşıma göre öğrenme eski bilgilerin üzerine yeni bilgilerin inşa edilmesi değil, eski ile yeni bilgiler arasında bağlantı kurulmasıdır (Yürük ve Çakır, 2000). Bu nedenle öğrenci bilgiyi ilişkilendirirken bilimsel bilgiyle örtüşmeyen kavramlar oluşturabilmektedir. Öğrencilerin sınıf içerisine taşıdıkları zihinlerinde oluşturdukları yanlış bilgiler değişime dirençli duruma gelmektedir (Alkış Küçükaydın, 2020). Bu da öğrencilerin akademik başarısını olumsuz etkilemektedir (Ecevit ve Özdemir Şimşek, 2017). Kavram öğretilirken, öğrencilerin zihinlerindeki önceki bilgiler fark edilmeli ve öğretilecek kavramlar eski kavramların üzerine inşa edilmelidir. Öğrenciye kavramları ilişkilendirebileceği uygun bir ortam oluşturulmalıdır.

Kavram yanılgısı hata değildir veya kavram tanımlanırken bilgi eksikliğinden kaynaklanan yanlış cevaplar da değildir. Kavram yanılgısı bireyin/öğrencinin zihinlerinde oluşturdukları kavramların bilimsel olarak tanımlanan kavramdan farklı olmasıdır. Bireyler/öğrenciler zihinlerinde oluşturdukları kavramları tanımlarken kendilerinden emin bir şekilde sebepleri ile birlikte açıklıyorlarsa kavram yanılgıları var demektir. Özetle, bütün kavram yanılgıları hataları oluştururken bütün hatalar kavram yanılgılarını oluşturmaz (Eryılmaz ve Sürmeli, 2002). Kavram yanılgısı ile yanlış bilgi arasındaki temel fark, kavram yanılgısında bireyin/öğrencinin kavramı doğru bildiğini zannetmesidir (Aydoğan ve Köksal, 2017).

Fen eğitiminde kavram öğretimi önemli konulardan biridir (Buluş Kırıkkaya ve Güllü, 2008). Çünkü fen öğretimi konularının temelinde kavramlar yer alır (Aydoğan ve Köksal, 2017). Kavramların doğru bir şekilde kullanılması ve benzer kavramlarla karıştırılmaması için yerinde kullanılması kavram öğretiminin başarısıdır (Buluş

Kırıkkaya ve Güllü, 2008). Fen öğretiminde kavramların yerinde kullanılmaması birçok kavram yanlışlığına neden olmaktadır. Formal fen derslerine ilk kez başlayan öğrenciler, günlük hayattaki deneyimleriyle öğrendikleri bilgileri, önsezi, içgüdü, ön yargı ve deneyimlerini sınıf ortamına taşırlar (Yağbasan ve Gülçiçek, 2003). Öğrencilerin bu davranışları kavram yanlışlıklarının en başında gelen sorunlardan biridir. Özellikle kavram yanlışlıkları fen eğitiminde sorun yaşanan bir meseledir (Aydoğan, Güneş ve Gülçiçek, 2003). Örneğin, kuzey yarım kürede Güneş'in yeryüzüne en yakın olduğu zamanda yaz mevsiminin yaşandığı düşüncesi birçok öğrencide var olan kavram yanlışlığıdır. Gerçek olan mevsimler Dünya'nın eksen eğikliğinden dolayı oluşmaktadır (Bektaşlı, 2021). Hayatın tüm noktalarında ihtiyaç duyulan fen kültürü öğrencilere kazandırılması gerekmektedir. Fen konularının soyut kavramları fazla içermesinden dolayı özellikle fizik, kimya, biyoloji ve astronomi alanında çok fazla kavram yanlışlıklarının olduğu görülmektedir (Aydoğan, Güneş ve Gülçiçek, 2003; Alın ve İzgi, 2017). Fen kavramları sistematik bir şekilde öğretilmediğinden dolayı öğrencilerin ilk öğrenmeleri sonraki öğrenmelerini anlamlı hale getirmesi için kavramların dikkatli bir şekilde öğretilmesi gerekmektedir (Buluş Kırıkkaya ve Güllü, 2008). Eğer kavramlar bir düzen içerisinde öğretilemezse kavram yanlışlıkları oluşur ve sonraki öğrenmeleri olumsuz etkiler. Bu durumun engellenebilmesi için öğrencilerin fen derslerine başlamadan önceki ön bilgilerinin test edilmesi ve daha sonra öğrenme sürecinde kavramsal değişimlerinin kontrol edilmesi çok önemlidir (Aydoğan, Güneş ve Gülçiçek, 2003).

Kavram yanlışlıklarının oluşum nedenleri iki aşamada açıklanabilir (Yağbasan ve Gülçiçek, 2003). Birincisi, ders kitapları, öğretmen etkisi ve öğrencilerin eski bilgilerinin test edilmemesidir. Ders kitaplarında örneğin, Dünya, Ay ve Güneş'in ders kitaplarında yakın büyüklükte görselleştirilmesi doğru değildir (Bektaşlı, 2021). Ders kitaplarında bilgi eksikliği, yanlış bilgi ya da anlatımda kullanılan modeller kavram yanlışlıklarına sebep olacağı için öğrencilerin yanlışlıkların kazanmaları açısından önemlidir (Coştu, Ayas ve Ünal, 2007). Bilgiyi aktaran öğretmendir. Öğretmenlerin bilgiyi aktarırken konuları sunuş şekilleri önemlidir. Sunuş şekillerinde eksik ya da yanlış bilgi öğrencilerin yanlışlıkların oluşturmalarına neden olmaktadır. Öğrenciler öğretmenleri kendilerine örnek model olarak aldıkları için konu anlatımı sırasında öğretmenlerin kavram yanlışlıklarına neden olabilecek ifade ve şekillerden kaçınması gerekmektedir (Coştu, Ayas ve Ünal, 2007). Öğrencilerin eski bilgilerinin test edilmemesi ise şöyle açıklanabilir; öğrencilerin günlük yaşantıları kavram

yanılgılarına neden olabilir. Kavram yanılgıları çoğunlukla günlük yaşantılar ile meydana gelmektedir (Aydoğan ve Köksal, 2017). Öğrencilerin tecrübelerle kazandıkları kavram yanılgıları ortaya çıkarılarak yeni bilgileri aktarırken yanlış bilgilere vurgu yapılmalıdır (Coştu, Ayas ve Ünal, 2007). Bu öğretim şekli öğrencilerin kavram yanılgılarını fark etmelerine yardımcı olabilir. Aynı zamanda kavram öğretimi açısından çok önemlidir (Coştu, Ayas ve Ünal, 2007).

İkinci aşama ise, konu anlatımı sırasında öğrencilerde yeterince kavramsal değişim yapılamamasıdır. Genel olarak kavram yanılgılarının oluşmasının engellenmesi ya da giderilmesi için, öğrencilerin formal eğitimleri boyunca kavramları bilimsel bilgilere uygun anlamlı öğrenmeleri aynı zamanda önceki öğrenmelerinden kaynaklı kavram yanılgılarının değiştirilmesi ders sırasında anında yapılması gerekmektedir (Yağbasan ve Gülçiçek, 2003).

2.2. İLGİLİ ÇALIŞMALAR

Teleskop kavramı ile ilgili ulusal ve uluslararası alan yazında yapılan bir çalışmaya rastlanmadığından bu çalışma alan yazın için bir ilk olma özelliğine sahiptir. Emrahoğlu'na (2016), göre optik cihazlar ve mercekleri içerisine alan teleskop, mikroskop ile aynı disiplinler arası ilişkileri yansıtmaktadır. Alan yazında teleskop kavramına yönelik herhangi bir çalışmaya rastlanılmaması nedeniyle Emrahoğlu'nun görüşü temel alınarak alan yazın taramasında teleskopa benzer mikroskop gibi optik araçlara ve ayrıca teleskopun en önemli bileşenlerden olan merceklerle yüklenen anlamların tespit edilmeye çalışıldığı çalışmalar üzerine odaklanılmıştır. Bu çalışmalar aşağıda özet halinde sunulmuştur.

Ekici (2016) yaptığı çalışmada, biyoloji öğretmen adaylarının mikroskop kavramına yönelik sahip oldukları algıları belirlemeyi amaçlamıştır. Araştırmada nitel araştırma yaklaşımlarından olgu bilim deseni kullanmıştır. Çalışma 2013-2014 eğitim-öğretim yılında gerçekleştirilmiştir. Araştırmaya 41'i kız 5'i erkek olmak üzere toplam 46 biyoloji öğretmen adayı katılmıştır. Veri toplama aracı olarak yarı yapılandırılmış sorulardan oluşun metafor formu kullanılmıştır. Bu çalışma kapsamında, her öğretmen adayının mikroskobu tanımlayan üç metafor yazmaları ve yazdıkları metaforlardan birini açıklamaları istenmiştir. Metafor formu, her katılımcının zihinsel şemalarında yer alan mikroskop kavramını belirlemek için kullanılmıştır. Veri analizinde, öğretmen

adaylarına formlara verdikleri cevaplar, birden kırk altıya kadar adlandırılmıştır. Veri analizinde içerik analizi kullanılmıştır. İçerik analizinde metaforların değerlendirilmesi ve yorumlanması yedi aşamada yapılmıştır. Analiz sonucunda, mikroskop kavramıyla ilgili toplam 49 metafor üretilmiştir. Metaforlar ortak özellik bakımından 4 kategori altında sınırlandırılmıştır. Bunlar 1) Kullanım işlevi bakımından 2) Teknik yapısı/yapısal özelliği açısından 3) Duyuşsal açıdan 4) İnsanlığa katkısı açısından olarak tanımlanmıştır. Öğretmen adaylarının metaforlarında en fazla Teleskop (24), Büyüteç (23), Dürbün (11) ve Gözlük kavramlarını kullanarak açıklama yaptıkları bulunmuştur. Aynı zamanda en fazla kullanım amacı ve teknik yapısına ilişkin metaforlar oluşturulduğu tespit edilmiştir.

Emrahoğlu (2016) yaptığı çalışmada, son sınıf fen bilgisi öğretmen adaylarının “Astronomi ve uzay bilimleri” dersinde öğrendikleri bilgileri farklı durumlarla ilişkilendirme düzeylerini belirlemeyi amaçlamıştır. Araştırmada karma araştırma yöntemi kullanılmıştır. Nicel yöntem olarak bilgi testi kullanılmış, nitel yöntem olarak ise, derste kazandıkları bilgileri günlük hayata transfer edilebilme durumları tespit edilmiştir. Çalışma 2014-2015 eğitim-öğretim yılı bahar döneminde gerçekleştirilmiştir. Araştırmaya son sınıf 65 fen bilgisi öğretmen adayı katılmıştır. Uygulama kapsamında astronomi ve uzay bilimine ilişkin başarılarını belirlemek için 21 maddeden oluşan Astronomi Bilgi Testi kullanılmıştır. Astronomi ve Uzay Bilimleri bilgilerinin günlük hayata aktarılmasını belirlemek için Görüşme Formu kullanılmıştır. Görüşme formu 13 sorudan oluşmaktadır. Görüşme formunda ilk iki soru günlük hayatla bağlantılı astronomi kavramlarını içermekte diğer sorular ise astronomi ve uzay bilimleri ile ilgilidir. Bu kapsamda öğrencilere görüşme soruları sorulmuş ve her görüşme 15-20 dakika sürmüştür. Veriler ses kayıt cihazı ve alan notları ile toplanmıştır. Verilerin analizinde kodlamalar yapılmış ve temalar oluşturulmuştur. Kodlar, sadece doğru, yanlış, doğru cevap yanlış açıklama şeklinde iken temalar sıfır, eksik ve tam transfer şeklindedir. Veri analizi sonucunda öğrencilerin astronomi bilgilerinin günlük hayata aktarmada yetersiz oldukları bulunmuştur. Görüşme formunda astronomi ve uzay bilimlerinin günlük yaşamla ilişkilendirilmesine yönelik teleskopla ilgili öğrenci görüşleri şöyledir:

1. Teleskoplarda net görüntünün elde edilmesinin nedeni ayna sisteminin cam olması,
2. Teleskoplarda düzgün görüntü mercek ve aynaların ışığı dağıtma özelliğinden dolayı olmasıdır,

3. Mercek ve aynaların ışığı toplama alanının artması ile netlik artar, teleskopun gücünün artması yansıyan ışının azalmasına neden olur,

4. Mercek ve aynaların çaplarındaki artış ışığın kırılmasını azaltır ve bu sayede ışın daha fazla toplanır gibi öğrenci görüşleri ortaya çıkmıştır. Bilgi testi ile görüşme formu soruları arasında zayıf, pozitif ve anlamlı ilişki bulunmuştur. Ayrıca araştırmada öğretmen adaylarının astronomi kavramları içinden “Teleskop” kavramını günlük hayatla en fazla ilişkilendirdikleri tespit edilmiştir. Emrahoğlu böyle bir sonuç elde edilmesinin temel nedenini olarak teleskopların yapısında yer alan merceklerin günlük hayatta kullandıkları fotoğraf makinesi, mikroskop gibi nesnelerle ilişkilendirilmelerinden kaynaklandığını ileri sürmüştür.

Felicetti, Miorando ve Ohse (2017) çalışmalarında, Brezilya Astronomi Olimpiyatı (BAO) için bir hazırlık olarak, Astronomi alanında realeza /PR, didaktik atölyelerden devlet okulunun 8. ve 9. sınıflarına aracılık etmektir. Araştırmanın temel amacı doğa bilimleri-astronomi faaliyetlerinin (didaktik atölyeler) gelişimini sağlamak, didaktik kaynaklar kullanarak deneysel faaliyetleri, videolar kullanarak görüntülerin tartışılmasını, öğrencilerin astronomi kavramlarını sorgulama yoluyla anlamlandırmalarını ve bilimsel merak kazanmalarını sağlamaktır. Araştırma sabah ve öğlen olmak üzere iki oturumda gerçekleştirilmiş ve 8 ve 9. sınıflardan sabah 10, öğlen 18 olmak üzere toplam 28 öğrenci ile çalışılmıştır. Atölyenin içeriklerini; ayın evreleri, teleskopun özellikleri, güneş sistemi özellikleri, uydular oluşturmaktadır. Uygulama kapsamında öğrencilere atölye içeriklerini kapsayan bireysel bir ön test uygulanmıştır. Deneysel faaliyet olarak alternatif ve düşük maliyetle straför topları ve güneş sistemi modeli, karton içerisinde ayın evreleri, bu evrelerle güneş ve ay tutulmaları hareketlerini öğrenciler 3 gruba ayrılarak gözlemlemişlerdir. Gözlemleri sırasında gezegenlerin sıralarını ve güneşe olan uzaklıklarını, ayın evrelerinin ve hareketlerinin nasıl oluştuğunu, güneş tutulmalarının rotasyonel ve translasyonel hareketlerini aralarında tartışmışlardır. Astronomi konularıyla ilgili bingo tombala oyunu oynanmıştır. Teleskop ve uzay çöpleriyle ilgili bir slayt gösterisi ve video kullanılarak sınıf içerisinde öğrencilerin konuyla ilgili tartışma yapmaları sağlanmıştır. Teleskop ile tartışmalarda “işlevi nelerdir?”, “Teleskopu oluşturan parçalar nelerdir?”, “Ne için kullanılır?”, “Bir ürünün kalitesini ne tanımlar?”, “Neye hizmet eder?” soruları üzerine tartışılmıştır. Açık hava etkinliklerinde roket fırlatılması ve model yardımıyla güneş tutulmaları gösterilmiştir. Bu etkinliklerle roket parçaları, yakıtları, kullanışlılığı ve güneş

tutulmalarının nasıl gerçekleştiği hakkında tartışılmıştır. Uygulama sonunda son test olarak sorular tekrar öğrencilere sorulmuştur. Veri analizinde, ön test ve son test altında analiz edilen ikinci soru “Teleskop nedir?” ile ilgili 3 kategori oluşturulmuştur. 1. Kategori, “Teleskop mu yoksa mikroskop mu?” kategorisidir. Bu kategoriye ilişkin iki öğrenci, teleskopun çıplak gözle görülemeyen küçük canlıların ya da herhangi bir şeyi büyütme yardımcı olan bir alet olacak açıklamıştır. Diğer iki kişi, bu aracın çok küçük şeylerin incelenmesine yardımcı olduğunu ve bir öğrenci daha hücrelerin incelenmesine yardımcı olan bir alet olduğunu iddia etmiştir. Büyük bir olasılıkları öğrenciler teleskop hakkında hiçbir şey bilmemektedir ve bazı öğrenciler teleskopun işlevini bilmediklerini açıklamışlardır. “Teleskop nedir?” sorusu ile ilgili 5 öğrenci teleskop ve mikroskopu birbiriyle karıştırmışlardır. 2. Kategori yıldızların boyutunda artış kategorisidir. Bu kategoride 11 öğrenci gözlemlenen şeyin büyüklüğünü arttırdığını söylemişlerdir. Teleskopların çok küçük nesnelerin boyutlarını arttırmaya yardımcı olduğunu söylemişler ve örnek olarak yıldızları vermişlerdir. Yıldızlar çok büyük ve çok küçük olmalarının sebebi dünyaya uzaklıklarından kaynaklandığını belirtmişlerdir. Bu ifadelerinde yıldız görüntülerinde teleskopun hiçbir ilişkisi algılanmamıştır. 3. Kategori ise yıldızların gözlenmesi kategorisidir. Bu kategoride ön testte 10 öğrenci teleskopun gezegenlerin, yıldızların, uyduların gözlemlenmesine yardımcı olan bir araç olduğunu ileri sürmüştür. Son testte 19 öğrenci herhangi bir yıldızdan bahsetmeden yıldızları gözlemlenmenin bir aracı olduğunu söylemiştir. Altı öğrenci galaksileri, bazı gezegenleri, yıldızları, uyduları gözlemlemeye hizmet ettiğini söylemiştir. Bir öğrenci ise evreni bir bütün olarak gözlemlemeye hizmet ettiğini belirtmiştir. Veri analizi sonucunda, teleskop ile mikroskop birbirine karıştırıldığı için teleskop algıları keşfedilememiştir.

Leonard, Hannahoe, Nollmeyer ve Shav (2013) tarafından yapılan çalışmada, öğrencilerin optikle ilgili bilgileri nasıl öğrenildiğini, teleskopların öğrenilmesinin nasıl gerçekleştiği ve öğretmenlerin konuları öğretmek için nasıl bir yol izlediklerini belirlemek amaçlanmıştır. Çalışma 2010-2011 eğitim-öğretim yılında gerçekleştirilmiştir. Çalışmaya yedi farklı devlet okulunda çalışan sekiz öğretmen ile altı ve sekizinci sınıfta öğrenim gören 166 öğrenci katılmıştır. Bu çalışma Turning Eyes to the Big Sky (TEBS) projesi kapsamında okullara teleskop tanıtımı amacıyla etkinlik yapılmıştır. Öncelikle optik araçları ve teleskopu tanıtmak amacıyla bir etkinlik düzenlenmiş ve ardından optik araçların bütün çeşitleri, teleskoplar ve fotoğraf

makinelerinde kullanılan lensler öğrenciler ve öğretmenlere tanıtılmıştır. Daha sonra öğretim yılı başlamadan önce çalışmaya katılan bütün öğretmenler üniversitede bir araya getirilmiştir. Profesörler tarafından öğretmenlere optik, fizik, elektrik alanında eğitimler verilmiştir. Öğretmenlerden başlangıçta çalışma hakkında fikirleri alınmıştır. Çalışma öncesi ve sonrası optik ve ışıkla ilgili test uygulanmıştır. Son olarak da çalışma sonunda deneyimleri hakkında dönütleri alınmıştır. Öğrencilerden ise veriler, ön test ve son test olarak bilim ile ilgili tutum testi uygulanmıştır. Testin içerisindeki diğer sorular ise optik ve teleskopla ilgili öğrenci bilgilerini ortaya çıkarmaktadır. Son soru ise, öğrencilere teleskop çizimi yapmalarını ve parçalarını belirtmeleri istenmiştir. Teleskop ile ilgili sorularda; katılımcılardan 8. soruda teleskopun odak uzaklığını belirlemek için A teleskopunun tüp uzunluğu kısa, B teleskopunun tüp uzunluğu fazla olacak şekilde iki farklı teleskop verilmiş ve içerisindeki kuşun görüntüsünün odak noktasını belirtmeleri ve 9. soruda verilen teleskoplardan hangisinin odak uzaklığının fazla olduğunu nedenleri ile açıklamaları istenmiştir. Bunlara ek 10. soruda ise verilen teleskoplardan hangisinin ayrıntılı görüntüye sahip olduğunu nedenleriyle belirtmeleri istenmiştir. Veri analizi sonucunda, öğretmenlerin çalışma atölyelerinden memnun kaldıkları, ışık ve optik konularında kendilerini geliştirdikleri ve sınıf ortamında öğrencilere öğretmeye hazır oldukları bulunmuştur. Öğretmenlere çalışma sonunda uygulanan deneyimleri hakkında teleskopu öğrencilere öğretmek isteyip istemediklerini belirleyen bir ölçek verilmiştir. Ölçek sonucunda yedi öğretmenin kesinlikle evet, bir öğretmenin ise müfredatın net olmamasından dolayı kesinlikle hayır cevabı verdiği bulunmuştur. Öğrencilerden elde edilen veriler analiz edildiğinde ise, öğrencilerin bu uygulama sonunda bilim adamı olma istekleri artmış, fakat bilime karşı tutumları azalmıştır. Öğrencilerin teleskopların odak uzaklıkları ve net görüntü elde edilmesi ile ilgili yanlış fikirlere sahip oldukları bulunmuştur. “Teleskoplar ile nesnelerin aralarındaki mesafe görüntü netliğini ve odak uzaklığını belirler, teleskopun kısa olması net görüntü verir, kalın ve kavisli mercek daha fazla büyütür ve ayrıntılı gösterir. “en fazla görülen üç yanlış görüş olarak bulunmuştur.

Aydın ve Öztekin (2018) tarafından yapılan çalışmada fen lisesi öğrencilerinin üç aşamadan oluşan tanı testi ile geometrik optik konusunda zihinsel modellerini ortaya çıkarmak amaçlanmıştır. Araştırma betimsel özel durum yöntemi kullanılmıştır. Çalışma 2016-2017 eğitim-öğretim yılında gerçekleştirilmiştir. Araştırmaya fen lisesinde 10. sınıfta öğrenim gören 50 öğrenci katılmıştır. Veri toplama aracı olarak üç

aşamalı tanı testi kullanılmıştır. Bu uygulama kapsamında ilk aşamada öğrencilere sorular yazılı olarak ikinci aşamada aynı soru şekil üzerinde üçüncü aşamada ise ilk iki aşamada verdikleri cevapların kararlılıklarını belirlemek amacıyla hazırlanmıştır. Üç aşamalı tanı testi 19 sorudan oluşmaktadır. Veri analizinde sabit karşılaştırma yöntemi kullanılmıştır. Öğrencilerin zihinsel modelleri ilkel, sentez ve bilimsel olarak belirlenmiştir. İlkel model bilimsel bilgidan uzak öğrenci cevaplarını, sentez model öğrencilerin konuları az da olsa bilmesine rağmen cevaplarının bilimsel bilgiyle kısmen örtüşmesi, bilimsel model ise öğrencilerin kavramlarla ilgili bilimsel bir bilgiye sahip olduklarını gösteren bu üç modele dayanarak öğrencilerin zihinsel modelleri tespit edilmiştir. Üç aşamalı tanı testinde ise bu model ilk iki aşamaya yanlış cevap veren öğrenciler ilkel modele, ilk iki aşamada herhangi birini doğru cevaplayan öğrenciler sentez modele, birinci ve ikinci aşamayı doğru cevaplayıp cevaplarından da emin ve kesin emin olduklarını belirtiyorlarsa bilimsel modele eğer emin değillerse sentez modele, iki aşamadan oluşan 12. ve 13. Sorulara hem doğru hem de cevaplarından emin iseler bilimsel, doğru cevap verip emin değillerse sentez modele, yanlış cevap verenler ise ilkel model kabul edilmiştir. Bulgular ışığın yansıması, doğası ve kırılması olarak incelenmiştir. Veri analizi sonucunda, öğrencilerin genel olarak ışığın yansıması ile ilgili kavramsal bilgiyi ifade etmede başarılı fakat çizimlerine aktarmada yetersiz oldukları bulunmuştur. Zihinsel modellerinde ise, %38,5 bilimsel, %21.5 sentez ve %40 ilkel model düzeyde oldukları bulunmuştur. 12. ve 13. sorular öğrencilerin ışığın doğası ile ilgili bilimsel bilgilerini ölçmek için oluşturulmuştur. Sonucunda ise öğrencilerin ışığın doğası ile ilgili yeterli bilimsel bilgiye sahip olmadıkları tespit edilmiştir. Zihinsel modellerinde ise, %8 bilimsel, %92 ilkel model düzeyde oldukları bulunmuştur. 14-16-17-18-19'a ait sorular ışığın kırılması ile ilgilidir. 14-16-17-19 ile ilgili sorularda öğrencilerin hem bilimsel bilgi hem de uygulama aşamasında başarılı olamadıkları bulunmuştur. 16. soruda ışığın kırılması ile ilgili ince kenarlı merceğe gelen ışık ışını ile hem kavramsal bilgi hem de bu bilgiyi uygulamaya aktarmada başarısız oldukları bulunmuştur. 17. soruda ise ışık ışınlarının kalın kenarlı mercekteki durumları incelenmiş ve öğrencilerin hem kavramsal bilgi hem de bu bilgiyi uygulamaya aktarmada başarısız oldukları bulunmuştur. Genel olarak öğrencilerin ışığın kırılması ile ilgili yeterli bilimsel bilgiye ve bu bilgileri uygulamaya aktarmada yetersiz oldukları tespit edilmiştir. Zihinsel modellerinde ise, %18.8 bilimsel, %16.8 sentez ve %64.4 ilkel model düzeyde oldukları bulunmuştur.

Demirci ve Ahçı (2016) çalışmalarında, üniversitede optik dersini almış olan üniversite öğrencilerinin ışık ve optik konularındaki kavramsal anlam seviyelerini belirlenmeyi amaçlamışlardır. Araştırmada betimsel tarama modeli kullanılmıştır. Çalışma 2011-2012 eğitim-öğretim yılında gerçekleştirilmiştir. Araştırmaya eğitim ve fen edebiyat fakültelerinde öğrenim gören toplam 252 öğrenci katılmıştır. Öğrencilerin optik dersini almış olmaları, araştırmacının konu ile ilgili kavram testini kolaylıkla uygulayabileceği ve kolaylıkla ulaşabileceği üniversiteler olması nedeniyle ölçüt örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Veri toplama aracı olarak 50 soru çoktan seçmeli, 1 soruda görüntü çizimi üzerine olan toplam 51 sorudan oluşan ışık ve optik kavram testi kullanılmıştır. Uygulama kapsamında bu sorulardan 5 tanesinde verdikleri cevabın niçin olduğunu belirtmeleri istenmiştir. Veriler SPSS 17 programıyla çözümlenmiştir. Veri analizi sonucunda, ışığın kırıcılık indisleri değişik olan ortamlardan geçerken nasıl davrandığına dair yanılgıya düştükleri ve ortamları birbirine karıştırdıkları tespit edilmiştir. Tam yansımının olduğu ortamları da birbirine karıştırdıkları bulunmuştur. Kırılan ışık ışınlarının normal üzerinden geçebileceğini belirtmişlerdir. İnce kenarlı mercekler ile ilgili; mercek ile odak arasında, $2F$ dışında, merkez ile odak arasındaki cisimlerin görüntüsü hakkında, merceğin çapı değiştirildiğinde cismin görüntüsünün boyunun değiştiği gibi merceklerin görüntü özellikleri ve görüntü oluşumu hakkında yanılgılara sahip oldukları tespit edilmiştir. Öğrencilerin verdikleri cevaplarda mercek opak bir bez ile örtüldüğünde yansıma yapamayacağından dolayı görüntünün oluşmayacağını, merceği yansıtıcı olarak düşündüğünden, sistemden çıkarıldığında görüntü oluşmayacağı gibi cevaplarında merceklerin yansıtma özelliğine sahip olduklarından bahsettikleri bulunmuştur. Bunun sonucunda öğrencilerin mercekleri aynaların işlevi ile karıştırdığı tespit edilmiştir. Genel olarak öğrencilerin mercek türlerini ve merceklerde görüntü oluşumunu yorumlayamadıkları, merceklerin özelliklerini karıştırmalarından dolayı ışın çizimini doğru yapamadıkları ve cisimlerin koyuldukları yere göre görüntü özelliklerini doğru belirtmedikleri tespit edilmiştir.

Taşlıdere ve Bedur (2015) çalışmalarında, düz anlatım yöntemiyle merceklerle gönderilen ışık ışınlarının merceklerdeki hareketi konusunda fen bilgisi öğretmen adaylarının kavramsal anlamalarına etkisini ve özel ışınların diğer optik araçlardaki hangi özel ışınlarla karıştırılmaya yatkın olduğunu incelemişlerdir. Araştırmada deneysel araştırma yöntemi kullanılmıştır. Bu kapsamda ilk önce ön-test sonrasında 3 haftalık bir öğretim ve en son son-test yapılmıştır. Çalışma 2013-2014 eğitim-öğretim

yılı güz döneminde gerçekleştirilmiştir. Araştırmaya ikinci sınıfta öğrenim gören toplam 80 fen bilgisi öğretmen adayı katılmıştır. Araştırmaya katılan öğretmen adayları üniversiteye başlamadan önce geometrik optik, üniversitede termodinamik, geometrik konularını içeren ışık, küresel aynalar, görüntü oluşturma ve özellikleri derslerinde daha önce işlemişlerdir. Bu çalışma kapsamında 3 haftalık öğretimde mercek, görüntü oluşum ve özellikleri konuları sunulmuştur. Bu uygulama kapsamında öğretmen adaylarının ışık ışınlarının merceklerle etkileşimlerini ölçmek amacıyla ilk altı soru ince kenarlı son altı soru kalın kenarlı merceklerle ilgili olan toplam 12 soru içeren ölçüm aracı oluşturulmuştur. Bu aracın ilk sayfasında öğretmen adaylarının demografik özelliklerine dair sorular ikinci sayfada saydam merceklerin bulunduğu hava ortamında ışık ışınları gönderilerek merceklerde izlediği yolları çizerek göstermeleri istenmiştir. Işık ışınlarının altı tanesi özel, diğer altı tanesi herhangi ışını temsil etmektedir. 3 haftalık öğretim kapsamında mercek tanımları ve türleri, merceklerin işlevsel özellikleri, özel ışın ile herhangi ışının karşılaştırılması yapılmış, ışık ışınlarının mercek ve aynalardaki farklılıkları göstermeye yönelik soru üzerinden açıklanmış, mercek formülleri çıkarılarak bir cismin konumlandığı yere göre görüntüsünün nerede oluşacağı ve özellikleri açıklanarak soru üzerinden pekiştirilmiştir. Veriler betimsel ve çıkarsamalı istatistik ile çözümlenmiştir. Çıkarsamalı istatistik sonuçlarına göre öğretmen adaylarının son testten aldıkları puan ortalamalarının ön testten aldıkları puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu; fakat betimsel istatistiğe göre son testin ortalaması öğretmen adaylarına göre oldukça düşük olduğu bulunmuştur. Öğretmen adaylarının mercek türlerindeki özel ışınları birbirlerine karıştırdıkları, aynı özel ışının kalın mercekteki ilerlemesini ince mercek ile karıştırdıkları, merceklerin işlevsel özelliklerinin yeterince bilinmediği tespit edilmiştir. Çalışmanın önemli bulgularından biri ise, uygulama sonrasında dahi öğretmen adaylarının merceklerin aynalar gibi ışık ışınlarını yansıttığını düşündükleri bulunmuştur. Çizimlerinde ince ve kalın mercekte ışınları yansıtarak çizimleri sonucunda mercek ve aynaların özelliklerini birbiriyle karıştırdıkları tespit edilmiştir.

Kocakulah ve Şardağ (2013) çalışmalarında, fen bilimleri öğretmen adaylarının geometrik optik konularından bir olan görüntü oluşumu ilgili düşüncelerini irdelemişlerdir. Araştırma 2011-2012 öğretim yılı içerisinde gerçekleştirilmiştir. Araştırmaya üçüncü sınıftan 64 ve dördüncü sınıftan 47 olmak üzere toplam 111 fen bilgisi öğretmen adayı katılmıştır. Veri toplama aracı olarak açık uçlu kavramsal anlama

testi kullanılmıştır. Test sekiz sorudan oluşmaktadır; fakat bu çalışmayı kapsayan altı soru değerlendirmeye alınmıştır. Veri analizinde öğretmen adaylarının sorulara verdikleri cevaplar bilimsel, bilimsel kabul edilemez ve yanıtsız olmak üzere üç kategoriye ayrılarak çözümlenmiştir. Veri analizi sonucunda, öğretmen adaylarının verdikleri cevaplar incelendiğinde bilimsel yanıtlarının oldukça düşük bir yüzdeye sahip olduğu ve kavramsal anlama testinde çizim yapması istenen sorularda çizimlerinde hata yaptıkları tespit edilmiştir. Öğretmen adaylarının verdikleri cevaplarda bilimsel olarak kabul edilemeyen veya sahip oldukları yanlışlar dört başlık içerisinde toplanmıştır. İnce kenarlı merceğin düzlem ayna olarak düşünüldüğü, ince kenarlı merceğin çukur ayna ile birbiriyle karıştırıldığı, mercek türlerinin birbiriyle karıştırıldığı ve sanal ve gerçek görüntünün birbiriyle karıştırılması “Alan içerisindeki kavramların karıştırılması” adlı başlıkta toplanmıştır. Tek bir ışınla görüntü oluşabileceğini, kaynaktaki ışık ışınlarının sadece özel ışınla çizileceğine yönelik yanlışlar “Işın diyagramlarının çizimi” adlı başlıkta toplanmıştır. Düzenekte optik araç olmadığında da görüntünün oluşabileceği, ince kenarlı mercek düzenekten kaldırıldığında cismin gölgesinin oluşacağı, orta kısmı dolu ve boş olan bir engel ince kenarlı merceğin merkezine yerleştirildiğinde görüntüsünün nokta olacağı, gölgesinin oluşacağı ve değişiklik meydana gelmeyeceğine yönelik yanlışlar “Optik araçların görüntü oluşumundaki rolü” adlı başlıkta toplanmıştır. Son olarak da ince merceklerle ilgili görüntü oluşumlarına yönelik yanlışlar “Görüntü oluşumunun doğası” adlı başlıkta toplanmıştır.

Kocakulah (2006) yaptığı çalışmada, beşinci sınıf öğrencilerinin geleneksel öğretim yapılmadan önce ve sonrasında görüntü kavramı ve düzlem aynada oluşan görüntü ile ilgili kavramsal anlamalarını ortaya çıkarmaya çalışmıştır. Araştırmaya 203 beşinci sınıf öğrencisi katılmıştır. Araştırmada örnek olay tarama modeli kullanılmıştır. Veri toplama aracı olarak kavramsal anlama testi kullanılmıştır. Kavramsal anlama testi geleneksel öğretim öncesinde ön test ve sonrasında son test olarak uygulanmıştır. Aynı zamanda dört öğrenci ile kavramsal anlama testi sonuçlarını desteklemek için yarı yapılandırılmış görüşme gerçekleştirilmiştir. Bu uygulama kapsamında öğrenciler görüntü denilince akıllarına gelen düşüncelerini çizerek veya yazarak belirtmeleri istenmiştir. Veri analizinde öğrencilerin sorulan sorulara tam doğru ve kısmen doğru yanıtlayanlar bilimsel kategoride, bunların dışındaki cevaplarda bilimsel kabul edilemez olarak gruplandırılmıştır. Ortak fikir ve kavram yanlışları aynı kategoride toplanarak

kategoriler temalar içerisine alınmış ve temalar adlandırılmıştır. Veri analizi sonucunda, uygulama sonrasında bilimsel olarak verdikleri cevaplarda artış gözlenmiştir. Bu da geleneksel öğretimin olumlu olduğunu göstermektedir. Öğrencilerin görüntü ve düzlem aynada görüntü oluşumuna yönelik birçok kavram yanlışlığına sahip oldukları tespit edilmiştir. Öğretim sonrası kavram yanlışlarında azalma görülse de görüşmelerde bazı kavram yanlışlarının öğrencilerde kökleşmiş olduğu bulunmuştur. Görüntü kavramıyla ilgili aydınlanma ve gölge olaylarını birbiriyle karıştırdıkları uygulama sonrasında artış meydana geldiği, küresel ve düzlem aynaların birbiriyle karıştırıldığı bulunmuştur. Öğrencilerle yapılan görüşmede düzlem aynadaki görüntü çizimlerini gösteremedikleri, ışık ışınını tam kavrayamadıkları, ışın diyagramı oluşturamadıkları, düzlem aynada cismin görüntünün yerini tam belirtmedikleri ve bunlara ek olarak sanal ve gerçek görüntüleri ayırt etmede zorluk yaşadıkları bulunmuştur.

Palacios, Cazorla ve Madrid (1989) yaptıkları çalışmada, geometrik optik konusunda fizik öğretmen adaylarının kavram yanlışlarını tespit etmeye çalışmışlardır. Sonuçların akademik, bilişsel ve sosyal açıdan ilişkisi incelenmiştir. Araştırmaya 44 fizik ve fen bilimleri öğretmen adayı katılmıştır. Çalışma kapsamında geometrik optik kavramlarını içeren beş bölümden olmak üzere test geliştirilmiştir. Testin ilk bölümünde dağınım ve görüntü kavramları hakkında farklı kavram yanlışları oldukları tespit edilmiştir. İkinci bölümünde ise, öğretmen adaylarının ışık ışınını ışık demeti olarak açıklama, ışık hızının kaynaktan bağımsız olduğu; yansıma ve kırılma olaylarını birbiriyle karıştırdıkları; düz aynalarla ilgili çok iyi bir yansıtıcı oldukları, yüzeylerinin mutlaka metal ya da cam olması gerektiği, düzlem aynada gerçek görüntü oluştuğu; ışık ışınlarının merceklere geçerken enerjisinin arttığı; prizmaların şeklinin üçgen olduğu, prizmaların özelliklerinden dolayı ışığın kırılma ve yayılmaya uğradığı, prizmaların ışığı renklere ayırdığı şeklinde kavram yanlışlarının olduğu bulunmuştur. Bunun yanında öğretmen adayları gözden ışığın çıkması sonucunda cisimlerin görüldüğünü yanlışlığına sahip olduğu bulunmuştur.

Goldberg ve McDermott (1987) çalışmalarında, öğrencilerin düşüncelerindeki ışık diyagramlarını, ayna ve merceklerde görüntü oluşumlarını açığa çıkarmak amaçlanmıştır. Eğitim öncesi ve sonrası veriler elde edilerek öğrencilerin ışın diyagramı ve merceklerle ilgili düşünceleri açığa çıkarılmıştır. Bu uygulama kapsamında birincil veri kaynağı olarak öğrencinin gözlemleri sonucunda sorulara yanıt vermesi istenmiştir. Öğrencilere mercek ve aynalar ile ilgili görevler verilmiştir. Verilen görevleri yerine

getirmek için öğrencilere nesne, yakınsak mercek, çukur ayna ve bir ekran gösterilmiştir. Görevleri, nesnenin mercek veya aynalardaki, konumu, görüntüsü ve değişikliklerini içeren soruları açıklamalarıdır. Fakat uygulama öncesinde bu sorulara tahmin yürütmeleri, tanımlamaları istenmiştir. Birincil veriler 80 fizik öğrencisi ile görüşme yapılmış ve görüşmeler kayıt altına alınarak yazıya çevrilmiştir. Çalışmaya ek olarak yaklaşık 200 öğrenciye çoktan seçmeli ve grup gösteri anketleri yapılmıştır. Veri analizi sonucunda, öğrencilerin mercek ve aynalarla ilgili görevlerinde başarısız oldukları bulunmuştur. Işın diyagramlarını çizmede çoğu öğrencinin yetersiz kaldığı, cismin görüntü oluşturmada mercek ve aynaların işlevlerinin anlaşılmadığı, ekranın konumu değiştiğinde görüntünün yok olacağı yönünde algılarının olduğu tespit edilmiştir.

Blizak, Chafiqi ve Kendil (2009) çalışmalarında, üniversite birinci sınıfta öğrenim gören öğrencilerin geometrik optik ile ilgili kavram yanlışlarını ortaya çıkarmaya çalışmışlardır. Araştırmaya ortaokulda optik dersi almış, üniversite birinci sınıfta öğrenim gören toplam 246 öğrenci katılmıştır. Veri toplama aracı olarak 12 sorudan oluşan görme, kırılma, yansıma ve ışığın yayılması ile ilgili konularını kapsayan çoktan seçmeli test kullanılmıştır. Testten elde edilen verilerin analizi sonucunda öğrencilerin görme olayında ışık ışınları ile nesne arasında bir bağlantı olmadığı; hava ortamının ışığın yayılması için şart olduğu; ekranın ince kenarlı merceğe yaklaşması ve uzaklaşması durumunda görüntünün net ve büyük olacağı, merceğin yarısının kapatılmasıyla nesnenin yarısının ekranda görüleceği ve boyutunun değişeceği gibi kavram yanlışlarına sahip oldukları tespit edilmiştir.

Kara, Kanlı ve Yağbasan (2003), çalışmalarında lise üçüncü sınıfta öğrenim gören öğrencilerin ışık ve optik konusunda zor buldukları kavramları ve bu konuyla ilgili kavram yanlışlarını ortaya çıkarmayı amaçlamışlardır. Araştırma Uşak ilinde üç farklı Süper Lise’de öğrenim gören 143 lise öğrencisi ile gerçekleştirilmiştir. Veri toplama aracı olarak 32 soruluk başarı testi kullanılmıştır. Başarı testi, optik ve ışık konularını kapsayan, kavram yanlışlarını ve zor kavramları belirlemeyi sağlayan ve öğrencilerin bu konuları derslerinde işlemiş olmalarına dikkat edilerek oluşturulmuştur. Veri analizi sonucunda, ışığın yayılması ile ilgili sorularda öğrenciler, çukur ve tümsek aynaların bir olduğu sistemi, düzlem ayna sorularında geometri bilgilerini kullanamadıkları ve ayna döndürme sorularında yetersiz oldukları bulunmuştur. Kırılma ile ilgili, ışığın farklı ortamlardan geçerken ortamın kırma indisleri ile ışığın hızlarını sıralamakta

zorlandıkları, geometri ve matematik becerilerini aktaramadıkları bulunmuştur. Mercekler ile ilgili, odak uzaklıklarını bulmakta ve ışık ışınlarının merceklerde kırılmaya uğradıktan sonraki yolları çizmekte zorlandıkları bulunmuştur. Prizmalarla ilgili öğrenciler ışığın izlediği yolları çizimlerine aktarmakta zorluk çektikleri bulunmuştur.

Aydın (2007), çalışmasında üniversite ikinci sınıf öğrencilerinin kavramsal değişim metinleri ile ışığın yayılması, yansıma ve kırılma konusunda kavramları, kavram yanlışlarını ortaya çıkararak bu yanlışların giderilmesini amaçlamıştır. Araştırmada yarı deneysel yöntem kullanılmıştır. Çalışma 2004-2005 öğretim yılında gerçekleştirmiştir. Çalışmaya üniversite ikinci sınıfta farklı iki sınıfta öğrenim gören 90 öğretmen adayı yer almıştır. Bir sınıf deney grubunu diğer sınıf kontrol grubunu temsil etmektedir. Uygulama öncesi ön test olarak öğrencilerin kavram yanlışlarını ortaya çıkarabilmek için 19 sorudan oluşan üç aşamalı kavram yanlış testi, klasik sınav ve deney grubundan rastgele 10 öğretmen adayı ile açık uçlu sınav sorularından oluşan mülakat yapılmıştır. Ön test ile öğretmen adaylarının kavram yanlışları belirlenmiştir. Uygulama aşamasında deney grubuna kavramsal değişim metinleri yöntemi ve kontrol grubuna geleneksel yöntemlerden düz anlatım ile haftada iki saat olacak şekilde geometrik optik konularını kapsayan ders anlatımı gerçekleştirilmiştir. Bu çalışma toplam dört haftada tamamlanmıştır. Uygulama sonrası 19 soruluk test her iki gruba son test olarak 1 ay sonra uygulanmıştır. Veri analizi, mülakat ve ön-test, son-test olarak çözümlenmiştir. Ön test ve son test bulguları SPSS 11programı ile analiz edilmiştir. Veri analizi sonucunda yüz yüze görüşmelerde, öğrencilerin %20'sinin ışınların kalın kenarlı merceklerden geri yansıdıklarını belirtmesi doğrultusunda mercekleri yansıtıcı olarak algıladıkları tespit edilmiştir. Öğretmen adaylarının ince ve kalın kenarlı mercekten ışık ışınlarının geçerek izleyeceği yolu çizdikleri tespit edilmiştir. Ön test sonuçlarının deney grubuna kavramsal değişim metinleri uygulandıktan sonra son test sonuçların gözle görülebilen bir artış meydana gelmiştir. Bu da araştırmada kavramsal değişim metinlerinin geometrik optik konusunda kavram yanlışlarının giderilmesinde etkili olduğu sonucunu doğurmuştur.

Sonuç olarak, alan yazında yapılan çalışmalar incelendiğinde; alan yazındaki birçok çalışmada (Goldberg ve McDermott, 1987; Palacios, Cazorla ve Madrid, 1989; Kara, Kanlı ve Yağbasan, 2003; Kocakulah, 2006; Aydın, 2007; Blizak, Chafiqi ve Kendil, 2009; Kocakulah ve Şardağ, 2013; Taşlıdere ve Bedur, 2015; Demirci ve Ahçı, 2016;

Aydın ve Öztekin, 2018) geometrik optik konusunda ışığın mercekler ve/veya aynalardaki davranışı ve görüntü oluşumuna yönelik kavramsal anlamaları ve kavram yanlışlarını belirlemeye yönelik çalışmalar yapıldığı görülmektedir. Alan yazında teleskop kavramına en yakın olarak düşünülebilecek bir optik araç olarak Ekici'nin (2016) öğrencilerin mikroskop kavramına yönelik algılarını belirlemeye çalıştığı görülmektedir. Bunun yanında her ne kadar çalışmaların odağında spesifik olarak öğrencilerin teleskop kavramına yönelik sahip oldukları kavram yanlışlarını tespit etmek olmamasına rağmen bazı çalışmaların sonucunda (Leonard, Hannahoe, Nollmeyer ve Shav; 2013; Emrahoğlu, 2016; Felicetti, Miorando ve Ofse, 2017) teleskop kavramına yönelik sahip oldukları kavram yanlışları tespit edilmiştir. Bu göstermektedir ki, alan yazında ortaokul öğrencilerinin teleskop kavramına yönelik sahip oldukları kavram yanlışlarını tespit etmeye yönelik bir çalışma mevcut değildir. Bu nedenle bu çalışmada ortaokul altıncı sınıf öğrencilerinin teleskop kavramına yönelik sahip oldukları kavram yanlışları betimlenmeye çalışılmıştır.

3. YÖNTEM

Bu bölüm araştırmanın modeli, evren ve örneklem, veri toplama araçları (yarı yapılandırılmış görüşme soruları, alan notları), veri toplama süreci ve veri analizleri kısmından oluşmuştur.

3.1. ARAŞTIRMANIN MODELİ

Ortaokul 6. Sınıf öğrencilerinin teleskop kavramına yönelik sahip oldukları kavram yanlışlarını tespit etmeyi amaçlanan bu çalışmada, çalışma konusunu derinlemesine ele alarak ve tümevarımsal bir sonuca ulaşabilmek için nitel araştırma yöntemi uygun bulunmuştur. Nitel araştırma yöntemi, bireylerin veya grupların bir problem hakkındaki düşüncelerini keşfetmeye ve çözümlemeye yönelik bir yaklaşımdır (Creswell, 2017). Nitel araştırma yöntemlerinden durum çalışması deseni çalışılmıştır. Creswell (2020)'e göre durum çalışma deseni, araştırmacının doğal ortamda, güncel sınırlı bir durum konusunda çoklu veri toplama yöntemleri (mülakatlar, görsel-işitsel materyaller) biçiminde konu hakkında detaylı ve derinlemesine veri topladığı, sonucunda kategori ve temalar ortaya koyduğu nitel bir yaklaşım desenidir. Yin(2009)'e göre durum çalışması deseni aşamalarında, araştırmacı üzerinde çalışacak durumu, sınırlarıyla açıkça konu edebileceği, olguların zenginliklerini ortaya koyabileceği ve tek durum ya da çoklu durum üzerine odaklanacağı bir durum belirlemesi gerekmektedir. Veri toplama araçlarının sınırlı olmadığı durum çalışmasının odak noktası üç koşula bağlıdır: 1) araştırma sorularında “nasıl” ve “neden” sorularına odaklanıldığı 2) araştırmacının olaylar üzerinde kontrolünün az olması gerektiği 3) olguların gerçek yaşam üzerinde odaklanıldığı ve olaylar sonucunda ortak bir tema oluşturularak sonuca ulaşılan bir araştırma deseni olarak tanımlamıştır (Creswell, 2020).

Araştırmanın bu aşamasında ele alınan teleskop kavramı üzerinde güncel bir konu ele alınarak tek bir durum üzerine derinlemesine araştırma yapılabilecek bir konu seçilmiştir. Fen bilimleri öğretim programında yer verilen 7.sınıf teleskopun yapısı kazanımı (MEB, 2018), dikkate alınarak teleskop kavramı üzerine odaklanılmış ve 6.

Sınıf öğrencilerinde teleskop kavramına ilişkin sahip oldukları kavram yanlışlarını tespit etmek amacıyla durum çalışması deseni uygulanmıştır.

3.2. ÇALIŞMA GRUBU

Ortaokul 6. sınıf öğrencilerinin “teleskop” kavramına yönelik kavram yanlışlarının tespit edilmesi amacıyla yürütülen bu çalışmada nitel araştırma yöntemlerinden amaçlı örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Amaçlı örnekleme, belli ölçütleri karşılayarak bir durumun detaylıca araştırılmasına olanak sağlayan yaklaşımdır (Büyüköztürk, Kılıç-Çakmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2017). Amaçlı örnekleme yöntemi kapsamında çalışma grubunu, Düzce ili merkez ilçesi Milli Eğitim Müdürlüğüne bağlı devlet okulunda 2021-2022 eğitim öğretim yılında 12 yaş grubunda yer alan 6. Sınıfta öğrenim gören 10 kız, 4 erkek olmak üzere toplam 14 öğrenci oluşturmaktadır. Çalışma grubumuzun 6. Sınıf olmasının nedeni, *teleskop* kavramının fen bilimleri dersinin 7. Sınıf dünya ve evren konu kazanımlarında yer almasından dolayı öğretim gerçekleşmeden önce öğrencilerin hazır bulunuşluklarını ölçmek ve teleskop kavramıyla ilgili yanlış düşüncelerini incelemek amacıyla seçilmiştir. Dolayısıyla 6. Sınıf öğrencilerinin 7.sınıfa geçmeden önce teleskop kavramıyla ilgili hangi kavram yanlışlarına sahip oldukları tespit edilerek olası kavram yanlışlarının önüne geçilmesi ileri ki öğrenmelerin temelleri sağlamlaştıracaktır. 14 öğrencinin teleskop gözlemi yapmadığı bunun sonucunda teleskop kavramıyla ilgili varsayımlar yürüterek sorulara cevap vermelerine neden olacaktır. Öğrenci seçimi, okul müdürü ve okul müdür yardımcısı tarafından 6.sınıf şubelerinin ders programlarına bakılarak uygun bulunan ders saati seçilerek belirlenmiştir. Uygulama yapılmaya gidildiği gün hangi şubenin ders saati müsaitse o şubeye gidilerek dersin öğretmeninden izin alınarak, kelimeleri düzgün ifade edebilen, iletişim kurmada zorluk çekmeyeceğimiz, girişken ve sınıf başarısı yüksek olan öğrenciler göz önüne alınarak öğretmenin tercihiyle bırakılarak seçilmiştir. 6. Sınıf okul başarısı yüksek olan A şubesinden öğrenci seçilmek istenmiş fakat ders programları her gün müsait olmadığı için D ve C şubelerinden de öğrenci seçilmiştir. A şubesinden 7, C şubesinden 2, D şubesinden 5 öğrenci belirlenmiştir.

Çalışmada örneklem seçimi, amaçlı örnekleme yöntemlerinden kolay ulaşılabilirlik örnekleme yöntemiyle seçilmiştir. Kolay ulaşılabilirlik örnekleme, araştırmacının erişilmesi müsait olan yanıtlayıcılardan başlayarak ihtiyaç duyduğu örneklem büyüklüğüne ulaşana kadar devam ettirdiği bir süreçtir (Cohen, Manion ve Morrison,

2007). Bu örneklem araştırma süresinin zaman ve iş gücü olarak tasarrufunu sağlar (Büyüköztürk vd., 2017). Kolay ulaşılabilir örneklem literatürde şans eseri, fırsat örnekleme, kazara, uygun, elverişli, tesadüfi örneklem olarak farklı isimlerle de ifade edilmektedir (Cohen, Manion ve Morrison, 2007; Singleton ve Straits, 2005). Bu kapsamda araştırma yapılacak hikmet akın ortaokulu, araştırmacının lisans 4.sınıfta öğretmenlik uygulamasını yaptığı okul olması sebebiyle çalışan öğretmenleri tanınması ve uygulama süresi öğrencilerden yeterli cevap toplanana kadar devam edeceği için araştırmacının kısa sürede ulaşacağı okul olması nedeniyle seçilmiştir.

3.3. VERİ TOPLAMA SÜREÇLERİ

3.3.1. Pilot Uygulama

Teleskop kavramına yönelik kavram yanılgılarını ortaya çıkarmak ve uygulamada kullanılacak 10 sorudan oluşan yarı yapılandırılmış görüşme formu sorularının anlaşılabilirliğini ölçmek amacıyla pilot uygulama yapılmıştır. 2020-2021 eğitim öğretim yılında 6. sınıf öğrencilerine uygulanması planlanan pilot uygulamanın dünyada ve ülkemizde ortaya çıkan Covid-19 pandemi olması ve 16 mart 2020 itibarıyla tüm okulların kapanmasından dolayı ortaokul öğrencilerine ulaşamamıştır. Bu sebeple 21-25 Haziran 2021 TÜBİTAK 2237-A “Gök kubbeye yolculuk projesi” 4 kapsamında çevrimiçi olarak yapılan projede yer alan Türkiye’nin farklı üniversitelerinde 3. ve 4. sınıfta öğrenim gören 65 fen bilimleri öğretmen adayları ile pilot uygulama yapılmıştır. Fen bilimleri öğretmen adaylarına görüşme formu sorularını yöneltmeden önce gözlerinin önünde canlanan teleskop resmi çizimleri ve teleskop parçalarını resim üzerinde ok işareti çizerek tanımlamaları istenmiştir. Çizimleri google drive yüklemeleri istenmiş ve sonrasında yarı yapılandırılmış görüşme formu soruları paylaşılmıştır.

Uygulamanın sonucunda ulaşılan verilere göre, yarı yapılandırılmış görüşme formu sorularından “Teleskop kavramının size çağrıştırdığı kavramlar” ve “Teleskoplarda optik araçlardan (kalın kenarlı mercek, ince kenarlı mercek, düz ayna, çukur ayna, tümsek ayna) hangilerinin olduğunu hangilerinin olmadığını düşünüyorsunuz? Nedenleriyle açıklayınız.” Soruları çıkarılarak 8 soruluk görüşme formu ortaya çıkmıştır. Teleskop kavramının size çağrıştırdığı kavramlar sorusunun çıkarılmasının nedeni diğer sorularla benzerlik göstermesi ve diğer soruların cevaplarında ulaşılabilir olmasıdır. “Teleskoplarda optik araçlardan (kalın kenarlı mercek, ince kenarlı mercek,

düz ayna, çukur ayna, tümsek ayna) hangilerinin olduğunu hangilerinin olmadığını düşünüyorsunuz?” sorusunun çıkarılmasının nedeni ise fen bilimleri öğretmen adaylarında çıkan kavram yanlışlarının yanı sıra aynalar ve mercekler konusunun 7. sınıfta öğretilmesinden dolayı 6.sınıf öğrencilerinde bu soruya cevap alınamama ihtimaline karşı çıkarılmıştır. Fakat birinci görüşmede bazı öğrencilerin sorulara mercek cevabını vermeleri üzerine “Teleskoplarda optik araçlardan (kalın kenarlı mercek, ince kenarlı mercek, düz ayna, çukur ayna, tümsek ayna) hangilerinin olduğunu hangilerinin olmadığını düşünüyorsunuz?” sorusu sorulmuştur. Pilot uygulama sonrasında asıl uygulamaya geçilmiştir.

Pilot uygulamada öğretmen adaylarına sorulan yarı yapılandırılmış görüşme formu soruları:

- 1) Teleskop kavramının size çağrıştırdığı kavramları aralarına virgül koyarak aşağıdaki boşluğa yazınız.
- 2) Teleskop nedir ? Detaylı açıklayınız.
- 3) Teleskop ile hiç gözlem yaptınız mı? Neleri gözlemlediniz?
- 4) Çizdiğiniz teleskobu nerede gördünüz?
- 5) Teleskop gök cisimlerini görmemizi nasıl sağlıyor?
- 6) Teleskop ile gök cisimlerinden neleri görebileceğinizi düşünüyorsunuz? Neden böyle düşündüğünüzü açıklayınız.
- 7) Teleskop ile gözlem yapmayı istesek nasıl bir ortamda yapmalıyız veya nerede? Neden böyle düşünüyorsun?
- 8) Teleskop ile günün hangi diliminde gözlem yapabiliriz? Neden böyle düşünüyorsun?
- 9) Teleskoplarda optik araçlardan (kalın kenarlı mercek, ince kenarlı mercek, düz ayna, çukur ayna, tümsek ayna) hangilerinin olduğunu hangilerinin olmadığını düşünüyorsunuz? Nedenleriyle açıklayınız.
- 10) Teleskopta gök cisimlerini görmemizi sağlayan en önemli parça, unsur sence nedir? Neden böyle düşünüyorsun?

3.3.2. Asıl Uygulama

Çalışma grubuna yarı yapılandırılmış görüşme formu soruları sorulmuştur. Uygulamaya başlamadan önce araştırma önerisi, etik kurul belgesi ve yarı yapılandırılmış görüşme formu örneği araştırmacı tarafından bir dilekçe yazılarak resmi izinlerin alınması için

Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı Başkanlığı aracılığıyla Düzce İl Milli Eğitim Müdürlüğüne gönderilmiştir (Ek-2). Uygulamaya başlamadan önce İl Milli Eğitim Müdürlüğünden gelen izin onay formu ile uygulama yapılacak Düzce Hikmet Akın Ortaokuluna gidilmiş ve Okul müdür ve okul müdür yardımcısı tarafından 6. sınıf öğrencilerinin ders saatleri ve uygunluklarına bakılmıştır. 6. sınıf öğrencilerin farklı şubelerden olmasına dikkat edilmiştir. Farklı şubelerden seçilmesinin nedeni, öğrencilerin gruplaşarak aynı cevapları vermelerini önlemek ve sınıf başarıları açısından heterojen bir grup oluşturmaktır. Uygulama 2021-2022 eğitim öğretim yılında 3 aşamalı gerçekleştirilmiştir. 1. görüşme kasım-aralık aylarında 2. ve 3. görüşme ise mart ayında yapılarak uygulama sonlandırılmıştır. 1. Aşama, yarı yapılandırılmış görüşme sorularının 14 öğrenciye sorulması, 2. Aşama 1.görüşmeden öğrencilerden alınan cevaplardan bazılarının derinleştirilmesi için ek soruların hazırlanarak öğrencilere sorulması, 3. Aşama ise 2.görüşmede öğrenci cevaplarında anlaşılması zor olan kavramların daha anlaşılabilir hale getirilmesi için gerçekleştirilmiştir.

Görüşme, nitel veri toplama araçlarında araştırmacının zorlandığı, bireyle iletişime geçmede güçlük çektiği ve bireyi konuşturmak için çaba gösterdiği veri toplama aracıdır (Creswell, 2020). Uygulamaya başlamak için 22.11.2021 tarihinde hikmet akın ortaokuluna gidilerek okul müdürü ile birlikte 6. sınıf şubelerinin ders programlarına bakılmış ve ders saati uygun olan C şubesine gidilmiştir. Araştırmacının kendini tanıtmayı ve ne için orada bulunduğunu açıklayarak parmak kaldıran öğrenciler arasından konuşmayı seven ve kendini ifade edebilen öğrenciler olmasına önem verilerek dersin öğretmeninden öğrenci seçmesi istenmiştir. Seçilen öğrenci ile birlikte uygulama yapılacak odaya geçilmiştir. Uygulama, okulda öğrenci malzemelerinin konulduğu sürekli kullanılmayan uzun bir masadan ve sandalyelerden oluşan bir oda seçilmiştir. Bu odanın seçilmesinin nedeni öğrencinin dikkatinin dağılmayacağı, görüşme ses kaydına alınacağı için sessiz bir ortam olmasına, öğrencinin kendisini rahat hissedeceği ve görüşmenin uzun sürebilme ihtimaline göre belirlenmiştir. Görüşme sorularını cevaplamadan önce öğrencilerden izin alınarak ses kayıt cihazına kaydedileceği bilgisi verilmiştir. Öğrencilere ilk önce gözünün önünde canlanan teleskopu çizmesi ve çizdiklerini oklar çıkararak kağıda yazması istenmiştir. Ek-1’de yer alan yarı yapılandırılmış görüşme formu soruları sorulmuş ve ses kayıt cihazına kaydedilmiştir. Görüşme 27 dakika sürmüştür. Görüşme bittikten sonra ders programının uygunluğuna göre D şubesinden bir öğrenci seçilmiştir. 2. öğrencinin

görüşmesi 16 dakika sürmüştür. Görüşme bittikten sonra müdür yardımcısının yanına gidilerek ertesi günkü ders programlarına bakılıp hangi ders saatlerinde görüşme yapılacağının planı yapılmıştır. Her bir öğrenci için yukarıdaki süreç tek tek uygulanmıştır. 1. görüşmede öğrencilere sorulan sorular ortalama 23 dakika sürmüştür fakat bunun öncesinde çizimde yaptırıldığı için görüşmelerin hepsi 1 ders saatini (40 dakika) kapsamıştır. Her öğrenciyle birebir görüşme yapılmıştır. Ses kayıt cihazına kaydedilen görüşme yazılı forma dönüştürülmüştür. 1. görüşmeler 26.11.2021 tarihinde son bulmuş ve toplam 11 öğrenci ile görüşülmüştür. Görüşme sırasında bir öğrenciyi konuşturmakta zorlanıldığı ve soruları cevaplamakta zorlandığı için ve bir öğrencide de veri bulunmadığı için 2 öğrenci örneklemden çıkarılmıştır. Örneklemimizi yeterli büyüklüğe getirmek için tekrar hikmet akın ortaokuluna gidilmiş ve 9.12.2021 tarihinde yukarıda belirtilen süreçlerle 2 öğrenci ile görüşülmüş ve 10.12.2021 tarihinde 3 öğrenci ile görüşülmüştür. Sonradan eklenen 5 öğrencide istenilen cevaplar ve veriler bulunduğu için toplam 14 öğrenci ile çalışılmaya karar verilmiştir. Her öğrencinin cevapları tek tek incelenmiş ve verilen cevapların detaylandırılması için notlar alınmıştır. Öğrencilerin verdikleri cevapların netleştirilmediği ve daha detaylandırılmak istenen noktalara yönelik ek sorular hazırlanmış ve 2. Görüşmeye geçilmiştir.

Örneğin; 1. görüşmede K₄'e sorulan

A: Teleskopun parçalarında ne tür değişiklik yaparsak daha net görürüz?

K₄: *Mesela çok malzeme eklersek ayağına parça eklersek normalde plastikten oluyormuş onu gökyüzüne daha çok tutup daha net görürüz.* (S.24, Satır no:648-649)

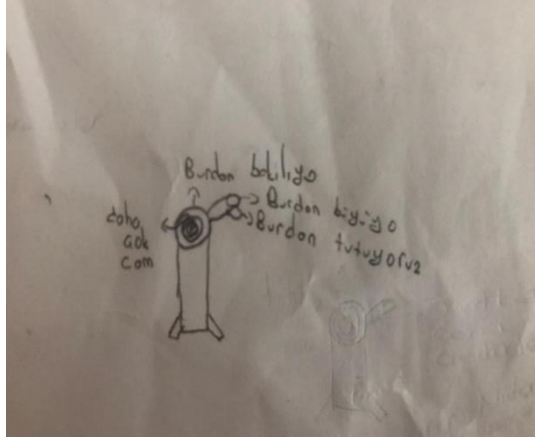
K₄'ün yukarıdaki ifadeleri incelendiğinde öğrencinin fazla malzeme ve parça eklenmesi ifadesi sorgulanmak üzere K₄ ile ikinci görüşme uygun görülmüştür İkinci görüşmedeki ifadeler aşağıda sunulmuştur.

A: Bu parçalar neler olabilir?

K₄: *Mesela dışı plastik oluyor ya teleskopun içine bazı parçalardan eklersek mesela demir gibi daha çok cam eklersek daha iyi görebiliriz.* (S.24, Satır no:651-652)

A: Çok cam nasıl bir şey vereceğim kağıda çizip, çizdiklerini oklar çıkartarak açıklayabilir misin? (Öğrencinin çizimi aşağıdadır.)

K₄: *İçine daha kat kat cam koyarsak görüntüyü kalın ve büyük gösterebilir.* (S.25, Satır no: 656)



Şekil 3.1. K4'ün kat kat cam çizimi.

Öğrenciye daha fazla mercek derken neyi kastettiğini anlamak için çizerek göstermesi istenmiştir. Çizimden de anlaşılacağı gibi daha fazla mercek birden fazla merceğin üst üste koyulmasıyla oluşan görüntüden bahsedilmektedir. Bu örneğe diğer öğrencilerin verdiği alternatif cevaplar ise çift katlı cam, mercekler kat kat olabilir ifadeleridir. Bu cevaplar genel olarak, teleskoplara çok fazla mercek koyularak geliştirileceği ve daha iyi görüntü elde edileceği yönünde düşünceler sonucunda verilmiştir.

2. görüşme 8.03.2022 tarihinde başlanmıştır. İlk verilerden alınan notları detaylandırmak için ve hazırlanan ek görüşmede yer alan sorular öğrencilere yöneltilmiştir. Pilot uygulamada çıkarılan “Teleskoplarda optik araçlardan (kalın kenarlı mercek, ince kenarlı mercek, düz ayna, çukur ayna, tümsek ayna) hangilerinin olduğunu hangilerinin olmadığını düşünüyorsunuz?” sorusu ilk veriler çerçevesinde sorulması uygun bulunarak 2. görüşmede 14 öğrenciye sorulmuştur. Görüşme ses kayıt cihazıyla kaydedilmiş ve yazılı forma dönüştürülmüştür. Her öğrencinin görüşmesi ortalama 17 dakika sürmüştür. Veriler çözümlenerek bazı öğrencilerin cevaplarını daha detaylandırmak için 3. görüşme yapılmıştır.

3. görüşmede, ikinci görüşmede çözümlenen verilere göre 5 öğrencinin bazı sorulara verdiği cevapları daha çok detaylandırmak için görüşme yapılmıştır. Görüşme ses kayıt cihazıyla kaydedilmiş ve yazılı forma dönüştürülmüştür. 3. görüşmede her öğrencinin görüşme süresi farklılık göstermiştir.

Görüşme sonucunda elde edilen verilere göre istenilen sonucu ulaşılmış ve içerik analizine geçilmiştir.

3.4. VERİ TOPLAMA ARAÇLARI

Çalışmada nitel veri toplama aracı olarak; yarı yapılandırılmış görüşme formu, alan notları kullanılmıştır. Veri toplama süreçlerinde araştırılacak durumu daha planlı, bilgilere ulaşmada yol gösteren ve amaca hizmet eden bir veri toplama aracı kullanmak önemlidir. Nitel araştırma desenlerinde veri toplama biçimleri farklılık göstermektedir. Bilgiyi doğal ortamlarında çözümleyen nitel araştırmalarda en fazla kullanılan veri toplama araçları; gözlemler, mülakatlar, dokümanlar ve görsel-işitsel materyallerdir (Baltacı, 2019; Creswell, 2017; Creswell, 2020). Yin (2009), ise bu veri toplama araçlarına ek olarak gözlemi, doğrudan ve katılımcı gözlem olarak sunmuş, fiziksel eserler olarak toplam 6 formdan bahsetmiştir. Nitel araştırma desenlerinde gözlem ve görüşme en fazla kullanılan veri toplama araçlarıdır (Baltacı, 2019; Creswell, 2020).

Görüşme formu, 6. sınıfta teleskop kavramına girilmediğinden dolayı öğrencilerin duyduklarından ya da gördükleri varsayılarak akıllarına ilk gelen kavramları ve düşünceleri ortaya çıkarmak için kullanılmıştır. Araştırmanın amacı kavram yanlışlarını ortaya çıkarmak olduğunda dolayı öğrencilerin konu hakkındaki düşünceleri derinleştirerek açığa çıkarmak istenmiştir. Görüşmenin amacı; seçilen çalışma grubunun düşüncelerinin, yorumlarının özgün bakış açısıyla belirlenmesidir (Baltacı, 2019). Görüşme, araştırmacının hazırladığı sorulara göre farklı teknikler içermektedir. Görüşmede kullanılan görüşme teknikleri; yapılandırılmış, yarı yapılandırılmış, yapılandırılmamış, odak grup görüşmesi biçimleri vardır (Marshall, 1996; Büyüköztürk vd., 2017; Karagöz, 2021). Bu araştırmada bu tekniklerden yarı yapılandırılmış görüşme tekniği uygulanmıştır. Araştırmada teleskop ile ilgili kavramların derinleştirilerek ortaya çıkarılması için yarı yapılandırılmış görüşme seçilmiştir. Araştırmacı tarafından hazırlanan soruların hem karşılıklı soru cevap şeklinde alınmasını hem de araştırılan konu hakkında derinlemesine çözümlemeyi birleştirir (Büyüköztürk vd., 2017). 1. görüşme için hazırlanan sorular seçilen bütün öğrencilere sorulmuş ve görüşme esnasında cevaplara göre farklı sorularda doğaçlama olarak eklenmiştir. Görüşme sürecinde, araştırmacı yaratıcı düşünerek sürece yeni bir şeyler ekleyebilir ya da çıkarabilir (Karagöz, 2021). Bu araştırmada kullanılan yarı yapılandırılmış görüşmede, sorular belli bir sıra ve düzen çerçevesinde oluşturulmuştur (Bkz. Ek-1). Görüşme sonucunda yazılı forma dönüştürülen ses kaydı incelenerek öğrenci cevaplarına göre ek sorular hazırlanmıştır. Bu ek sorular her öğrenci için farklılık göstermiştir. Çünkü örneğin; bir öğrenci kat kat camı söyleyip ek görüşmede

bu kat kat camı açıklaması istenmiş bir başka öğrenci de ise vida camın büyüklüğünü ayarlıyor cevabına ek olarak vida camın büyüklüğünü nasıl ayarlıyor gibi verilen cevaplar detaylandırılmıştır.

İlk etapta 10 sorudan oluşan görüşme formu soruları hazırlanmıştır. Hazırlanan sorular öğrencilerin deneyimlerini ve yorumlama güçlerini ölçmektedir. Görüşme soruları, araştırmanın amacına uygunluğuna göre uzman görüşüne başvurularak tamamlanmıştır. Pilot uygulamada fen bilimleri öğretmen adaylarına 10 soru sorulmuştur. Pilot uygulamadan sonra 10 sorudan oluşan görüşme soruları 8 soruya indirilmiştir. Hazırlanan sorulardan bir tanesi ortaokul öğrencileri için üst düzey olabileceği düşüncesi ile bir diğeri ise aynı cevaba başka sorularda da ulaşılabileceğinden dolayı çıkarılmıştır. Hazırlanan soruların anlaşılabilirliğini ölçmek için pilot uygulamadaki fen bilimleri öğretmen adayları ve uzman görüşüne başvurulmuştur. Pilot uygulamada alınan cevaplara göre soruların anlaşıldığı görülmüştür.

Pilot uygulama salgın sebebiyle çevrimiçi yapıldığından dolayı sorular öğrenciler tarafından yazılı olarak alınmış ve çözümlemek daha kolay olmuştur. Asıl uygulama öğrencilerle yüz yüze ve görüşme süreci uzun, karmaşık olacağı için kayıt etmek zordur. Yarı yapılandırılmış ve yapılandırılmamış görüşmelerde bilgileri kayıt etmek zor olacağı için görüşmeci kabul ederse görüşme kayıt altına alınarak bilgileri elde etmek kolaylaşır (Karagöz, 2021). Bu nedenle görüşmeye başlanmadan önce öğrencinin iznine başvurularak görüşmenin kayıt altına alınmak istendiği ve kayıtların başka bir yerde kullanılmayacağı hakkında bilgi verilip izin alınmıştır. Kayıt altına alınmadan önce öğrencilerden “Gözlerinin önünde canlanan teleskop resmini çizmeleri ve çizdiklerini ok yardımıyla tanımlamaları” istenmiştir. Öğrencilerin çizimlerinin her detayı belirtmeleri için yeterli zamanın olduğu belirtilmiştir. Çizim tekniği, öğrencilerin yarı yapılandırılmış görüşme formunda verdikleri cevapları desteklemek, teleskopun nasıl bir şekli olduğunu, fiziksel görüşünün, parçalarının kişiden kişiye değişip değişmediğini ve bilgilerin güvenilirliğini sağlamak amacıyla kullanılmıştır. Her öğrenci ortalama 15 dakikada çizimlerini tamamlamıştır. Çizimler bitirildikten sonra ses kayıt cihazı açılarak çizimlerinde anlaşılmayan yerler öğrencilere sorulmuş ve alan notları alınmıştır. Görüşme sırasında görüşmecinin tavırları, önemli görülen düşünceler araştırmacı tarafından not edilmelidir (Büyüköztürk vd., 2017). Bu araştırma sürecinde alan notları öğrencilerin çizimlerinde anlaşılmayan yerleri not ederek araştırmacı tarafından anlaşılması için alınmış ve görüşme süreci ses kayıt cihazıyla kaydedilmiştir.

Örneğin; K₉'a gözünün önünde canlanan teleskopu çizmesi istendiğinde öğrencinin ilk etapta mikroskop çizmesi ve sonrasında yanlışını düzelterek teleskop çizmesi alan notu olarak araştırmacı tarafından alınmıştır.

3.5. VERİ ANALİZİ

Araştırmada ortaokul öğrencilerinin teleskop kavramına yönelik sahip oldukları kavram yanlışlarını belirlemek için kullanılan yarı yapılandırılmış görüşme formu içerik analizi ile analiz edilmiştir. İçerik analizi, toplanan verilerin ayrıntısına girilmesi, kavramların ortaya çıkması ve sistematik bir şekilde incelenmesidir (Baltacı, 2019). Veri analizinin genel süreçlerini Madison (2005), Miles ve Huberman (1994) ve Wolcott (1994b) verileri kodlama, kodları kategori ve temalar içerisine atarak bunları grafiklerde ve tablolarda sunarak veri analizinde ortak bir düşüncede toplanmışlardır (Creswell, 2020). Nitel veri analizinde çoğunlukla 3 metot kullanılmaktadır: birincisi toplanan verilerin değiştirilmeden özgün haliyle sunulması, ikincisi kodların çıkarılması, kodlardan kategoriler elde edilmesi ve kategorilerden temaların oluşması, üçüncü ise, araştırmacının kendi yorumlarını katarak verileri analiz etmesidir (Baltacı, 2019). Bu çalışmada pilot uygulama ve asıl uygulama verileri içerik analizi ile analiz edilmiştir.

3.5.1. Pilot uygulamanın veri analizi

Pilot uygulama 25.06.2021 tarihinde fen bilimleri öğretmen adaylarına uygulanmıştır. Pilot uygulamanın neden fen bilimleri öğretmen adaylarına ve online yapıldığı yukarıda pilot uygulama sürecinde anlatılmıştır. Veri analizleri aşağıda basamak basamak anlatılmıştır.

- 1) Öğretmen adaylarına TUBİTAK projesine katıldıkları son günün ders bitiminde yarı yapılandırılmış görüşme formu gönderilmiştir. Son gün olmasının nedeni ise etkinlik programlarının yoğun olmasıdır. Asıl uygulamada kullanılacak olan yarı yapılandırılmış görüşme formu pilot uygulamada öğrencilere tekrar soramayacağımız için yapılandırılmış görüşme formuna dönüştürülmüştür. Bu teknik, denekten verinin hızlı bir şekilde alınmasını, kodlanmasına ve yazıya geçirilmesine olanak tanır (Büyüköztürk vd., 2017).
- 2) Excell programına aktarılan veriler araştırmacı tarafından incelenmiştir. 1. sorudan başlanılarak 65 kişinin verdiği cevaplar gözden geçirilmiş ve dikkat çeken hatalar Word programına aktarılmıştır. Diğer sorular da bu şekilde gözden geçirilmiştir.

Word programına aktarılan öğrencilerin cevapları baştan başlanılarak tekrar okunmuştur. Örneğin; “Teleskop nedir?”, “Ne için kullanılır?” sorusuna verilen cevaplar alt alta yazılmıştır.

3) Sorulara verilen cevaplar bu şekilde gözden geçirildikten sonra alan uzmanının fikrine başvurulmak üzere gönderilmiştir. Alan uzmanından alınan dönütler çerçevesinde verilen cevaplara karşılık hangi sorular sorulmalı ve detaylandırılması gerekenler tartışılmıştır.

4) Alan uzmanından dönüt alındıktan sonra asıl kodlamaya geçilmiş ve kodlar verilmeye başlanmıştır. Kodlar belirlenirken öğrenci cevaplarındaki bütün dikkat çeken kodlar not edilmiştir. Araştırmacı tarafından çelişki yaratabilecek kodlar kırmızı ile araştırmanın amacına uyup uymadığı konusunda tereddüt yaşadığı fikir alışverişinde bulunması gereken kodlar ise mavi ile boyanmıştır. Kodlar paketler halinde bir araya getirilmiştir. Uzman görüşü almak üzere gönderilmiştir.

5) Kodların dönütleri sonucunda gereksiz bulunan kodlar çıkarılmış ve asıl kodlar elde edilmiştir. Asıl kodlar çıkarıldıktan sonra benzer kodlar bir araya gelerek temalar oluşturulmuştur. Tematik kodlama, bu aşamada ortak özelliğe sahip kodların gruplanması durumudur (Baltacı, 2019).

Pilot uygulamanın veri analizi sonucunda elde edilen kodlar temalar asıl uygulama yapılmadan önce ve analiz aşamasında araştırmacıya yol göstermiştir. Çünkü sorulara nasıl cevapların gelebileceği, gelen cevaplara nasıl ek sorular sorulabilir ön hazırlık yapmaya yardımcı olmuştur. Pilot uygulamanın sonucunda fen bilimleri öğretmen adayları teleskop kavramını bilmelerine rağmen kavram yanlışlarının olduğu görülmüştür. Asıl uygulamanın veri analizi de içerik analizi ile analiz edilmiştir. İçerik analizinin amacı, veri toplama sürecinde elde edilen verileri ortaya çıkaracak kavram ve ilişkilere ulaşmaktır (Baltacı, 2019).

3.5.2. Asıl uygulamanın veri analizi

Asıl uygulama, pilot uygulama sürecinden farklı olduğu için veri analizi de farklılık göstermiştir. Bu farklılık, asıl uygulamanın yüz yüze olması, yarı yapılandırılmış görüşmenin 3 aşamalı olması, görüşmenin ses kayıt cihazıyla kayıt altına alınması, veri çokluğu gibi farklı yönleri olmuştur. Asıl uygulamanın veri analizi aşağıda basamak basamak anlatılmıştır.

- 1) Ses kayıt cihazıyla kayıt altına alınan yarı yapılandırılmış görüşmenin verileri ilk önce yazılı forma dönüştürülmüştür. Ses kaydı yazıya dönüştürülürken A:.....? K1:..... şeklinde öğrencilerin ve araştırmacının her kelimesi yazılmıştır. Üç görüşmenin toplam ses kaydı 534 dakika sürmüş ve 12 punto ile 73 sayfadan yazıya geçirilmiştir. Öğrencilerin çizimleri bilgisayara aktarılıp görüşme sonralarına eklenmiştir.
- 2) Bütün veri yazıya geçirildikten sonra öğrenci ses kayıtları sırasıyla tekrar dinlenip, gözden geçirilmiş ya da eksik kelimelerin olup olmadığı kontrol edilmiştir. Araştırmacı ses kayıt cihazı kullanarak ve bunları yazılı doküman haline getirip okuyucuların sözlerinin uyuşup uyuşmadığını test etmesi güvenilirliği arttırabilir (Creswell, 2020; Shenton, 2004).
- 3) Verilerin doğruluğundan emin olunduktan sonra bütün veri tamamen okunmuştur. Birinci öğrenciden başlanarak öğrencinin görüşme sırasında verdikleri cevaplarda dikkat çeken kavram yanlışları tespit edilip yeni bir word sayfası açılıp öğrenci isminin altına kavram yanlışları maddeler halinde listelenerek not edilmiştir. Sonra diğer öğrenciye geçilip isminin altına kavram yanlışları listelenmiştir. Bu süreç sonucunda 14 öğrencinin kavram yanlışları tespit edilmiştir.
- 4) Veri bütünlüğünden sonra yeni bir word dosyası açılarak benzer maddeler bir araya getirilmiş ve kodlama yapılmıştır. Verinin bütünlüğünden yola çıkarak anlamlı sözcüklere isim verilmesi kavram olarak açıklanıp bu süreç kodlama süreci ile gerçekleşmektedir (Baltacı, 2019). Kodlama gerçekleştirildikten sonra alan uzmanıyla bir araya gelinip belirlenen kodlar gözden geçirilip tartışılmıştır. Araştırmanın amacına uymayan teleskop kavramını tam anlamıyla karşılamayan kodlar çıkarılmıştır. Bu yöntemle maddeler azaltılmıştır. Miles ve Huberman (1994) verilerin kullanılabilir duruma getirilmesinde gerekli görülmeyen verilerin çıkarılmasını için veri azaltma tekniğini ön görmüştür.
- 5) Veri azaltma tekniğinden sonra asıl kodlamaya geçilmiştir. Asıl kodlamada kodlar verilmeye başlanmıştır. Her üç öğrencide bir başa dönülerek tekrar okuma gerçekleşmiş ve ilk öğrenciye verilen kodların tutarlılığı sınanmıştır. Bu süreç tekrarlı bir aşama olup 2. Öğrenciye verilen kodların tutarlılığı sınanmıştır. Araştırmacının dinamik olduğu bu veri kodlama sürecinde katılımcıların cevaplarını anlamlandırmak için bütün veriyi baştan ve birçok kez tekrar okuması gerekebilir (Baltacı, 2019). Bu esnada yeni çıkan kodlar listeye eklemiştir. Asıl kodlama bittikten sonra alan uzmanıyla bir araya gelinip kodlar gözden geçirilip tartışılmıştır.

6) Asıl kodlama işlemi bittikten sonra aynı anlamı karşılayan kodlar bir araya gelerek temalar belirlenmiştir. Bu temalar konunun farklı kavramlarını ifade ettikleri için temalarda kendi içerisinde farklılaşabilir. Temalar farklı olabileceği gibi altında toplanan kodlarla bir bütün oluşturabilmelidir (Baltacı, 2019). Oluşturulan temalar alan uzmanı ile bir araya gelinerek gözden geçirilmiştir. Alan uzmanıyla bir araya gelinip fikir birliğinin sağlandığı bir örnek olarak; “Teleskoptaki mercek” teması, öğrencilerin cevaplarına göre “Mercek gök cisimlerini büyütür.” kodunu kapsayan ilk aşamada tema, araştırmacı tarafından “Mercekli teleskobun işlevi” olarak belirlemiştir. Fakat diğer kodların bir bütün olarak teleskoplarda kullanılan merceklerle vurgu yapmalarından dolayı alan uzmanı görüşü alınarak düzeltilmiştir.

7) Tema ve kodlar belirlendikten sonra kodlayıcı tutarlılığını ölçmek için araştırmacı tarafından asıl veride (görüşmenin yazıya dönüştürüldüğü dosya) numaralandırma işlemi yapılmıştır. Araştırmacının öğrenci cevaplarına göre belirlediği kodlar parantez içerisinde yeşil renk ve 14 punto ile karşısına yazılarak alan uzmanına gönderilmiştir. Numaralandırma işlemi kodlayıcının zaman kaybetmeden veriye ulaşmasını, yeşil renk ve 14 punto ise kodlayıcı tarafından dikkat çekmesi açısından kullanılmıştır. Bu işlem araştırmacının görüşme sırasında aldığı cevaplardan çıkardığı kodların başka kodlayıcılar tarafından da aynı anlamı karşılayıp karşılamadığını, belirlenen kodlara katılıp katılmadığını test etmek için kullanılmıştır.

8) Alan uzmanı ile kodlayıcı tutarlılığı incelenmiştir. Araştırmanın güvenilirliği için Miles ve Huberman (1994) güvenilirlik formülü kullanılarak %86 olarak belirlenmiştir. Kodlayıcılar arası güvenilirliğin %80’e yakın olması beklenmektedir (Miles ve Huberman, 1994). Buna göre çalışmanın güvenilir olduğu belirlenmiştir.

3.6. GEÇERLİK VE GÜVENİRLİK

Bilimsel araştırmalar, okuyucu tarafından kabul görmesi için geçerli ve güvenilir olmalıdır (Baltacı, 2019). Nitel araştırmalarda geçerlik ve güvenilirlik yöntemleri nicel araştırmalardaki gibi yaygın olmasa da, aralarındaki en belirgin fark araştırmacının nitel araştırmalarda sürece öznel katılım gerçekleştirmesidir (Baltacı, 2017: Karagöz, 2021). Geçerlik ve güvenilirlik araştırmacının öznelliği ile etkilenirken bu süreçte kullanılan objektif yöntem bu durumu desteklemektedir, bu noktada veri analizi önemli bir yere sahiptir (Baltacı, 2107). Bu çalışmanın geçerlik ve güvenilirliğini arttırmak için uygun yöntem seçilerek veri analizi aşamasında uygulanmıştır.

Güvenirlilik, aynı çalışma grubu üzerinde araştırmanın tekrar edilerek aynı veya benzer sonuçların çıkarılmasıdır (Karagöz, 2021). Araştırma sonuçlarının okuyucular tarafından aynı düşünceleri yansıtması, sonuçların tutarlı olması gerekmektedir. Güvenirlilik iki alt unsur olarak iç ve dış güvenirliliğe ayrılır (Baltacı, 2019; Karagöz, 2021). İç güvenirlilik, farklı okuyucuların aynı bulgulara ulaşması iken dış güvenirlilik, aynı şartlar ortamında benzer sonuçların elde edilmesidir (Karagöz, 2021). Bu çalışmada güvenirlilik kodlar ve temalar çıkarıldıktan sonra asıl veriler kodlama yapılarak iki kodlayıcı tarafından atanan kodların tutarlılığı incelenmiştir. Farklı okuyucuya bu veri seti gönderilmiş ve kodların verideki cevaba katılıp katılmadığı sorulmuştur. Bu yöntemle iç güvenirlilik sağlanmıştır. Creswell (2021), veri analizinde farklı kodlayıcıların veri seti üzerinde görüş birliğinin yani her kodlayıcının cevaplarındaki tutarlılığın güvenirliliği arttıran etmenlerden olduğunu açıklamaktadır. Güvenirliliği arttırmak için gerçekleştirilen bir başka yöntem ise, 14 öğrenci ile gerçekleştirilen görüşmelerin her aşamada (1. 2. ve 3. görüşmelerde) ses kayıt cihazıyla kaydedilip yazıya dönüştürülüp araştırma yapılırken alan notlarının alınmasıdır. Araştırmacının, araştırma sürecinde alan notlarını ses kayıt cihazıyla kayıt altına alması aynı zamanda yazıya dönüştürmesi, her veriyi kaydetmesi, araştırmacının veri üzerinde ekleme veya çıkarma yapmayarak doküman haline getirmesi güvenirliliği artırmaktadır (Creswell, 2020; Büyüköztürk vd., 2017). Bu çalışmada güvenirliliği sağlamak için, ses kayıt cihazında kaydedilen görüşmelerin yazıya aktarımı sırasında eksik veri kaydetmemek adına ses kayıt cihazı tekrar dinlenerek öğrenci cevapları teyit edilmiş bu çalışmanın bulgular kısmında görüşme verileri A:... K:... şeklinde detaylı olarak verilmiştir. Aynı zamanda kodlama sırasında oluşturulan kodları teyit etmek için her beş öğrencide bir geri dönülmüştür.

Geçerlilik, araştırma sonuçlarının doğruluğu ile ilgili araştırmacının ele aldığı çalışma sürecinde tarafsız bir durum sergileyerek çözüme ulaşmasıdır (Baltacı, 2019). Geçerlilik iç geçerlik ve dış geçerlik olmak üzere iki şekilde ele alınırken nitel araştırmalarda iç geçerlilik= inandırıcılık, dış geçerlilik ise aktarılabirlik olarak ifade edilmektedir (Baltacı, 2019; Arslan, 2022). İç geçerlik, sonuca ulaşmada sürecin gerçekliği ortaya çıkarmadaki gücüdür (Baltacı, 2019). Araştırmacının bu süreçte esnek davranması yani sürece yeni strateji dahil etmesi, görüşmeye yeni sorular eklemesi, farklı veri toplama yöntemleri araştırmaya dahil ederek bilgilerin doğruluğu hakkında teyit etmesi geçerliliği arttırmaya yardımcı olmaktadır (Karagöz, 2021). Bu çalışmada ilk

görüşmeden sonra detaylandırılması gereken öğrenci cevaplarına ek sorular hazırlanarak 2. ve 3. görüşmelerin gerçekleştirilmesi ve çizim tekniği kullanılarak öğrencilerin teleskop ile düşüncelerinin görselleştirilmesi geçerliliği arttırma amacıyla yapılmıştır. Bunun yanında katılımcılarla yapılan görüşmelerde sık sık “Bunu mu kast ettiniz?” veya “Sözlerinizden bunu mu anlamalıyım?” gibi geri dönüşlerle katılımcı teyidi almak geçerliliği artırmaktadır (Baltacı, 2019: 380). Yarı yapılandırılmış görüşme sürecinde öğrencilerin verdikleri cevaplar 2. ve 3. görüşmelerinde hatırlatılarak örneğin; ilk görüşmemizde baktığımız yere yansıyor demiştin bu yansıma olayını bana açıkla mısın? (Sf. 32, Satır no: 840) ya da A: Ama büyüteç gibi cam demiştin biraz açıkla mısın? (Sf. 24, Satır no: 642) gibi sorular sorularak öğrencilerden geri dönüş alınarak teyit edilmiştir. Aktarılabilirliği sağlamak için çalışma ortamının, çalışma grubunun ayrıntılı olarak tanımlanması gerekmektedir (Arslan, 2022). Bu çalışmada aktarılabilirliği sağlamak için veri toplama süreçleri kısmının asıl uygulama bölümünde çalışma ortamı detaylıca anlatılmış ve çalışma grubu tanımlanmıştır. Aynı zamanda veri analizi bölümünde analiz süreci detaylı olarak aktarılmıştır.

4. BULGULAR

Bu bölümde ortaokul öğrencilerinin teleskop kavramına yönelik sahip oldukları kavram yanlışlarının tespitine yönelik elde edilen verilerin analizi sonucunda elde edilen bulgular sunulmuştur. Araştırmada verilerin analizi sonucunda ortaokul öğrencilerinin teleskop kavramına yönelik 16 farklı kavram yanlışına (kod) sahip oldukları ve bu kodların 4 tema altında toplandığı tespit edilmiştir. Araştırmada bu temalar; “Teleskobun yapısı”, “Teleskobun çalışma prensibi”, “Teleskopta görülebilecek gök cisimleri” ve “ Teleskoptaki mercek” şeklinde tanımlanmıştır. Bulgular yukarıda belirtilen temalar başlıkları ve bu temalar altında belirlenen kodlar alt başlıkları altında aşağıda sunulmuştur. Bulgular sunulurken öğrenci isimlerinin gizliliğinden dolayı öğrenciler 1’den 14’e kadar kodlanmıştır. Verdikleri cevaplar K₁, K₂, K₃, .. şeklinde açıklanmıştır. Ayrıca koda atıf eden öğrencilerin görüşmedeki ifadeleri ve çizimleri kod altında verilmiş, öğrencilerin ifadelerinin sonunda ifadelerin yazıya dökülen görüşme dokümanının hangi sayfasında ve satırında geçtiğini (S. 2, Satır no: 25-26) şeklinde verilmiştir.

4.1. TELESKOBUN YAPISINA YÖNELİK KAVRAM YANILGILARI

Araştırmada teleskobun yapısına yönelik kavram yanlışlarına sahip öğrencilerin “Ebatça büyük olan teleskoplarda daha net görüntü elde edilir”, “Teleskobun içerisinde ne kadar çok parça (vida, düğme vb.) olursa görüntü daha net olur”, “Çok mercek daha fazla yakınlaştırır”, “Teleskoplarda ayna olmaz”, “Teleskoplarda uzaklaştırma yakınlaştırma ayarı vardır” kodlarına vurgu yaptıkları tespit edilmiştir. Kodlar ayrı ayrı ele alınıp öğrencilerin ifadelerine yer verilerek aşağıda açıklanmıştır.

4.1.1. Ebatça Büyük Olan Teleskoplarda Daha Net Görüntü Elde Edilir

Araştırmada öğrencilerin çizimleri ve çizimlerine yönelik açıklamaları irdelendiğinde, çizdikleri teleskopların diğer teleskoplardan farkını açıkladıklarında ebatça büyük olan teleskopların küçük olanlara nazaran gelişmişlikleri üzerine vurgu yaptıkları tespit edilmiştir. Başka bir deyişle öğrencilerin teleskopların ebat olarak büyüdükçe daha çok

gelişmiş olacağı, ebatça büyük teleskopların küçük teleskoplara göre gök cisimlerini daha fazla yakınlaştıracığı, büyüteceği ve net göstereceği algısına sahip oldukları bulunmuştur. Bu bakış açısıyla öğrencilerin sahip olduğu bu yanlış “*Ebatça büyük olan teleskoplarda daha net görüntü elde edilir.*” şeklinde tanımlanmıştır. Bulgular sonucunda ulaşılan koda vurgu yapan bazı öğrencilerin ifadeleri aşağıda verilmiştir.

Ebatça büyük olan teleskoplarda daha net görüntü elde edilir koduna vurgu yapan öğrencilerden K₆ ile yapılan birinci görüşmede aşağıdaki ifadeleri kullanmıştır.

A: Çizdiğin (Şekil 4.6) teleskobu nereden esinlendin?

K₆: *Birazını aklımdan yaptım televizyonda arkeologlar bakıyordu.* (S. 33, Satır no: 849)

A: Teleskop gözlemi yaptın mı?

K₆: Yok. (S. 33, Satır no: 851)

A: Teleskop hakkında neler duydun?

K₆: *Dünya'yı evreni uzayı araştırma yaparken duydum. Araştırma falan yapıyorlardı. Daha büyükleri varmış onların, onlarla daha iyi araştırma yapıyorlarmış.* (S.33, Satır no: 853-854)

A: Büyük teleskoplarla neyi araştırıyor olabilirler?

K₆: *Daha çok ve daha iyi gösterebiliyordur.* (S. 33, Satır no: 856)

K₆'nın yukarıda ifade edilen, birinci görüşmede verdiği teleskop hakkındaki ifadelerde büyük teleskopların daha iyi araştırma yapabileceği düşüncesinden yola çıkarak büyük teleskopların farklılığı sorgulanmak üzere K₆ ile ikinci görüşme düzenlemesi uygun görülmüştür. İkinci görüşmede de rastlanan bulguların birinci görüşmeyi desteklediği görülmüştür. İkinci görüşmede de K₆'nın vurguladığı büyük teleskoplarla daha iyi araştırma yapılır ifadesinden yola çıkılarak belirlenmiştir. K₆'nın ikinci görüşmede verdiği ifadeler aşağıda verilmiştir.

A: Büyük teleskoplarla küçük teleskopların farkı nedir? Büyük teleskopların nesi büyük?

K₆: *Malzemeleri daha iyi. Onlarla daha iyi araştırabiliyoruz. Küçük teleskoplarla fazla araştırma yapılamıyor ve her şeyi gösteremiyor. Büyük teleskoplar bilgisayara bağlı, bilgisayarın ayarıyla gösteriyor bakılan gezegenleri.* (S. 33, Satır: 858-860)

Ebatça büyük olan teleskoplarda daha net görüntü elde edilir koduna vurgu yapan K₁₄'ün birinci görüşmede kullandığı ifadeler aşağıda sunulmuştur.

A: Teleskop nedir ne için kullanılır?

K₁₄: Teleskop Dünya dışındaki uzaydaki yıldızları gezegenleri güneşi incelemek için kullanılır. (S. 68, Satır no: 1737)

A: Teleskobun çalışma prensibi nedir?

K₁₄: Bilmiyorum bu konuyla hiç araştırma yapmadığım için bir fikrim yok. (S. 69, Satır no: 1774)

A: Çıplak gözle gezegenleri görebiliyor muyuz?

K₁₄: Hayır. (S. 69, Satır no: 1776)

A: Teleskopla görebiliyor muyuz?

K₁₄: Evet. (S. 70, Satır no: 1779)

A: Uzaktaki gezegenleri teleskopla nasıl görebiliyoruz?

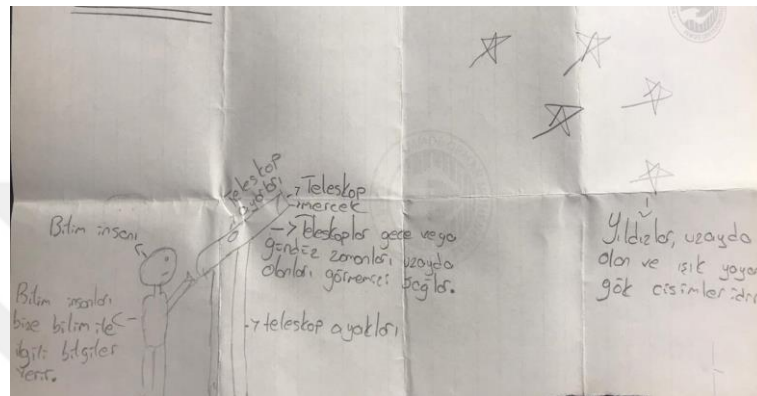
K₁₄: Onun kendi açısından bir prensibi var bence ufak teleskopla göremeyiz ama bunların kat ve kat büyükleriyle daha net görülüyor bence onlarla daha iyi araştırılıyor. (S. 70, Satır no: 1780-1781)

K₁₄'ün birinci görüşmede büyük ve küçük teleskobun görüntü netliğine ilişkin algısını açık olarak belirttiği ve anlaşıldığı üzere büyük teleskoplarla daha net görüntü ve daha iyi araştırma yapıldığı bulgusuna rastlanmıştır. Bu ifadeden yola çıkılarak bu kod belirlenmiştir.

4.1.2. Teleskobun İçerisinde Ne Kadar Çok Parça (Vida, Düğme Vb.) Olursa Görüntü Daha Net Olur

Araştırmada öğrencilerin çizimleri ve çizimlerine yönelik açıklamaları irdelendiğinde, bazı öğrencilerin çizdikleri teleskoplardan ziyade NASA gibi uzay inceleme kuruluşlarında yer alan teleskopların içersindeki (vida, düğme vb.) daha fazla malzemeler içermesinden dolayı gelişmiş olduklarını ve bundan dolayı uzak gezegenler dahil birçok gök cisminin görülmesine olanak sağladığına vurgu yaptıkları tespit edilmiştir. Başka bir deyişle öğrencilerin teleskobun sahip olduğu parça sayısı arttıkça daha net görüntü elde etmeye yönelik algıya sahip oldukları bulunmuştur. Teknolojik açıdan gelişmiş olan teleskopların içerisinde çok malzeme (parça) olduğundan dolayı

Teleskobun içerisinde ne kadar çok parça (vida, düğme vb.) olursa görüntü daha net olur koduna vurgu yapan öğrencilerden K₂'nin teleskop çizimi Şekil 4.1'de ve öğrenci ile yapılan görüşmede Şekil 4.1'den sonra sunulmuştur.



A: Bu çizdiğin teleskopla hangi gök cisimlerini gözlemleyebilirsin?

A: Senin çizdiğin teleskop ile yıldızları ve Ay'ı gözlemleyebiliyorsun dedin. Jüpiter'i, Satürn'ü gözlemledikleri arasındaki fark nedir?

A: Peki neleri geliştiriyor olabilirler?

K_2 'nin açıklamasına bakıldığında birinci görüşmede Jüpiter ve Satürn gibi gezegenlerin gelişmiş teleskoplarla görülebileceği bu gelişmişliğin daha büyük teleskoplarla

olabileceği düşüncesini daha fazla derinleştirmek için ikinci görüşmenin öğrenci ile yapılması uygun görülmüş ve ek soru hazırlanarak aşağıda sunulan ikinci görüşme gerçekleştirilmiştir.

A: Birinci görüşmede küçük büyük teleskoptan bahsetmiştin nesi büyük küçük?

K₂: Mesela internetten veya başka yerlerden aldığımız teleskopların sınırlı olduğunu düşünüyorum. (S. 11, Satır no: 275-276)

A: Ne ile sınırlı sence?

K₂: Hem imkanları düşük hem de boyutları küçük olduğundan dolayı veya başka bir eksik parçaları vardır bilemiyorum. Diğer uzay araştırma tesislerinde daha büyük teleskoplar olduğunu düşünüyorum daha iyi araştırma yapabilsinler. (S. 11, Satır no: 278-280)

İkinci görüşmeden K₂'nin verdiği cevaba göre NASA dışında kullanılan teleskopların içerisindeki malzemelerin sınırlı ve eksik parçalar taşımasından dolayı iyi bir araştırma yapılamayacağı düşüncesinden yola çıkılarak bu koda ulaşılmıştır. K₂ sadece NASA'da kullanılan teleskoplarla Jüpiter ve Satürn gibi gök cisimlerinin görülebileceği, kendi çizdiği teleskopla daha çok yıldızları gözlemleyebileceğini vurgulamıştır. Gelişmiş teleskoplara daha fazla ayar, parça gibi malzemeler eklendikçe görme kapasitesinin artacağı düşüncesi vardır.

K₂ gibi teleskobun içerisinde ne kadar çok parça (vida, düğme vb.) olursa görüntü daha net olur koduna vurgu yapan K₄ birinci görüşmede aşağıdaki ifadeleri kullanmıştır.

A: Teleskopta en önemli parça sence nedir?

K₄: En önemli parça cam daha kalın olduğu için ve büyüteç gibi olduğu için yukarıdaki gök cisimlerini görmemizi sağlıyor onun sayesinde bazen haber ve bilgi edinebiliyoruz. Parlaklıklarını ve güneşin nasıl bir şey olduğunu yazabiliyor. (S. 24, Satır no: 634-636)

A: Cam sayesinde parlaklığını mı ölçebiliyoruz?

K₄: Hayır. Parlaklığı az mı çok mu onu görebiliyoruz. Camdan başka bir şey koyamayız. Cam yukarıyı daha çok görmemizi sağlıyor. (S. 24, Satır: 638-639)

A: Teleskobun parçalarında ne tür değişiklik yaparsak daha net görürüz?

K4: Mesela çok malzeme eklersek, ayağına parça eklersek normalde plastikten oluyormuş onu gökyüzüne daha çok tutup daha net görürüz. (S. 24, Satır: 648-649)

K4'ün birinci görüşmede sorulan bazı sorulara verdiği cevaplarda görüldüğü gibi, öğrencinin teleskoptaki değişimin ilk akla gelen çok malzeme eklenmesi olduğu görülmektedir. Bu ifade ile çok malzeme eklenmesi ile net görüntü elde edileceği düşüncesinden yola çıkılarak bu kod belirlenmiştir.

4.1.3. Çok Mercek Daha Fazla Yakınlaştırır

Araştırmada öğrencilerin çizimleri ve çizimlerine yönelik açıklamaları irdelendiğinde, bazı öğrencilerin çizdikleri teleskoplarda daha iyi bir görüntü elde edilmesi için merceklerin geliştirilmesi gerektiğine vurgu yaptıkları dikkati çekmiştir. Başka bir deyişle teleskobun gelişmişliği ve bu gelişmişliğin teleskoptan elde edilen görüntü üzerine etkisini dikkate alarak öğrencilerin akıllarına ilk gelen teleskop parçasının merceklerin gelişmişliği olduğu görülmüştür. Merceklerdeki gelişmişliği nasıl sağlanacağına ilişkin ise, öğrencilerin kat kat cam (mercek) veya daha fazla cam (mercek) kullanılmasına vurgu yaptıkları ve yapısına ilişkin örnekler (çizimler) yaptıkları tespit edilmiştir. Bu bakımdan öğrencilerin ifadelerinden yola çıkarak öğrencilerin teleskopa ne kadar fazla mercek yerleştirirsek, o kadar net görüntü elde edebileceğimize yönelik sahip oldukları kavram yanılgısı, “Çok mercek daha fazla yakınlaştırır.” şeklinde tanımlanmıştır.

Çok mercek daha fazla yakınlaştırır koduna vurgu yapan öğrencilerden K4 ile yapılan birinci görüşmede aşağıdaki ifadeleri kullanmıştır.

A: Teleskopla gözlem yaptın mı?

K4: Teleskop ile gözlem yapmadım. (S. 20, Satır no: 523)

A: Çizdiğin (Şekil 4.9) teleskopu nerden esinlendin?

K4: Filmden, aşk mantık intikam dizisinden. Teleskopla yıldızları gözlemliyorlardı. Ay'ı gökyüzünü gözlemlediler. Havanın rengini falan. (S. 20, Satır no: 525-526)

A: Nasıl bir teleskopu anlatır mısın?

K4: Demirdendi, ucunda küçük bir camı vardı üzerinde çizgiler vardı, gözlemleyecek küçük bir deliği vardı. (S. 20, Satır no: 532-533)

A: Delik ne işe yarıyordu?

K4: Gözünü oraya koyup yukarıya bakabilmek için ayakları vardı. Gözüyle baktığı yerde içi boştu karşısında cam vardı yakınlaştıracak büyüteç gibi cam vardı. (S. 20, Satır no: 535-536)

A: Cam nasıl bir camdı?

K4: Büyüteç gibi büyütülen camlardı. (S. 20, Satır no: 538)

A: Teleskobun çalışma prensibi nasıldır?

K4: Bence camın sayesinde. Normal camla göremeyiz ama o camın bir özelliği var. (S.22, Satır no: 578)

A: Sence o özellik ne olabilir?

K4: O camı başka bir büyütecın camlarından yapmış olabilirler. O cam büyültüyor çünkü. O cam daha iyi görmeyi sağlıyor olabilir. (S. 22, Satır no: 580-581)

A: Teleskopta en önemli parça sence nedir?

K4: En önemli parça cam daha kalın olduğu için ve büyüteç gibi olduğu için yukarıdaki gök cisimlerini görmemizi sağlıyor onun sayesinde bazen haber ve bilgi edinebiliyoruz. Parlaklıklarını ve Güneş'in nasıl bir şey olduğunu yazabiliyor. (S. 24, Satır no: 634-636)

A: Cam sayesinde parlaklığını mı ölçebiliyoruz?

K4: Hayır. Parlaklığı az mı çok mu onu görebiliyoruz. Camdan başka bir şey koyamayız. Cam yukarıyı daha çok görmemizi sağlıyor. (S. 24, Satır: 638-639)

A: Büyüteçle yıldızları görebilir miyiz?

K4: Hayır. (S. 24, Satır no: 641)

A: Ama büyüteç gibi cam demiştin biraz açıklar mısın?

K4: Ama o camlar büyütecın camından daha kalın oluyorlar daha iyi görmemizi sağlıyorlar. (S. 24, Satır no: 643)

A: Teleskobun parçalarında ne tür değişiklik yaparsak daha net görürüz?

K4: Mesela çok malzeme eklersek ayağına parça eklersek normalde plastikten oluyormuş onu gökyüzüne daha çok tutup daha net görürüz. (S. 24, Satır no: 648-649)

K4'ün yukarıda ifade edilen, birinci görüşmede verdiği teleskop hakkındaki ifadelerde teleskop camının (mercek) büyüteç camı ile karşılaştırıldığı görülmektedir. Öğrencinin teleskopların içerisine (vida, düğme vb.) daha fazla malzemeler içermesiyle net görüntünün sağlanacağı düşüncesinden yola çıkılarak “*Teleskobun içerisinde ne kadar çok parça (vida, düğme vb.) olursa görüntü daha net olur.*” Kodu şeklinde tanımlanmıştır. Öğrencinin fazla malzeme ve parça eklenmesi ifadesi sorgulanmak üzere K4 ile ikinci görüşme uygun görülmüştür. İkinci görüşmede rastlanan bulgulara teleskobun objektif merceğinde daha fazla mercek olması durumunda daha net ve daha iyi görülebileceği algısına sahip olduğu tespit edilmiştir. Bu sebeple birinci görüşmenin derinleştirilmesi ile “Çok mercek daha fazla yakınlaştırır.” kodu belirlenmiştir.

A: Bu parçalar neler olabilir?

K4: Mesela dışı plastik oluyor ya teleskobun içine bazı parçalardan eklersek mesela demir gibi daha çok cam eklersek daha iyi görebiliriz. (S. 24, Satır no: 651-652)

A: Çok cam nasıl bir şey vereceğim kâğıda çizip, çizdiklerini oklar çıkartarak açıklayabilir misin? (Öğrencinin çizimi aşağıdadır.)

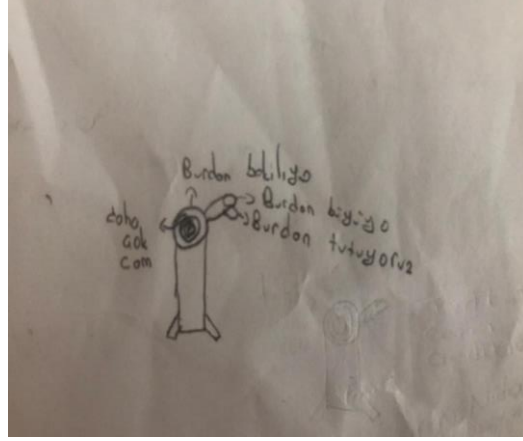
K4: İçine daha kat kat cam koyarsak görüntüyü kalın ve büyük gösterebilir. (S. 25, Satır no: 656)

A: Neden kalın peki?

K4: Daha çok inceleyebilmek için mesela araştırma yapıp insanlara o araştırmalarımızı söyleyebiliriz. (S. 25, Satır no: 658-659)

A: Sadece büyük mü gösteriyor?

K4: Hayır hem yakın hem büyük gösteriyor. (S. 25, Satır no: 661)



Şekil 4.2. K₄'ün Kat Kat Cam Çizimi.

K₄ ile yapılan ikinci görüşmede, K₄'ün teleskobun parçalarında yapılan değişiklik olarak mercekler kat kat olursa görüntünün daha net ve büyük olacağını belirtmiştir. Öğrencinin bu düşüncesinin altında yatan ise büyüteçten esinlenmesidir. Teleskop camını büyüteç camına benzeterek teleskopta kullanılanların daha kalın olacağını düşünmektedir. Bundan yola çıkarak da öğrencinin aklında kat kat cam koyarsak görüntü daha büyük olur algısıdır. Öğrenciden kat kat camın nasıl bir görüntüde olduğunu daha iyi anlamak için çizim yapması istenmiştir.

K₄ ile benzer şekilde çok fazla mercek daha fazla yakınlaştırır koduna vurgu yapan K₁₁'in birinci görüşmede kullandığı ifadeler aşağıda sunulmuştur.

A: Teleskop sana hangi kavramları çağrıştırıyor?

K₁₁: Gökyüzü, yıldızlar, gezegenler, gök bilimi. (S. 53, Satır no: 1378)

A: Teleskop nedir? Ne için kullanılır?

K₁₁: Gökyüzünü, gezegenleri, yıldızları araştırmak için kullanılır, uzağı görmek için olabilir. Dağları ovaları gözlemlemek için olabilir. (S. 53, Satır no: 1380-1381)

A: Peki teleskop uzağı nasıl gösteriyor?

K₁₁: Dürbünü ile bir tane cam var gözlük camı gibi ondan ayarlayıp da yapabiliyoruz. Yanında bir ayar düğmeleri oluyor oradan da yapabiliyoruz. (S. 53, Satır: 1383-1384)

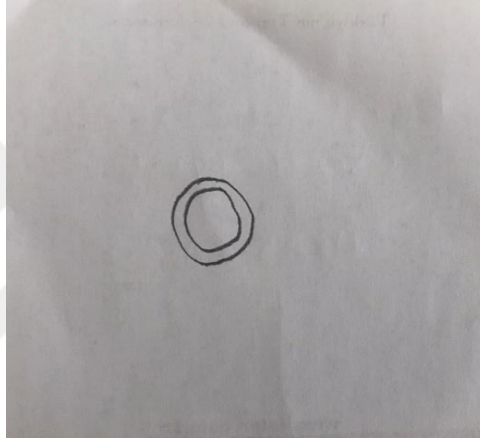
K₁₁'in ifadeleri incelendiğinde teleskop camı ile gözlük camını karşılaştırılması üzerine aralarındaki farkın irdelemek için ikinci görüşme gerekli görülmüştür. İkinci görüşmedeki ifadeler aşağıda sunulmuştur.

A: Gözlük camı ile teleskop camı arasında fark nedir?

K₁₁: *Gözlük camı netleştiriyor. Teleskoptaki cam daha gelişmiş olabilir bir iki cam koyuluyor olabilir zaten ayarları vardır mekanizma ile yakınlaştırıyordur.* (S. 55, Satır no: 1420-1421)

A: Daha fazla cam nasıl bir şey çizebilir misin?

K₁₁: *Dürbünlerde de oluyor genelde.* (S. 55, Satır no: 1423)



Şekil 4.3. K₁₁'in Daha Fazla Cam Çizimi.

K₁₁'in Şekil 4.3'deki çizimi ve görüşmelerde kullandıkları ifadeler incelendiğinde öğrencinin teleskop camının gözlük camı ile benzerliğinden yola çıkmasına rağmen teleskoplardaki kullanılan camın daha gelişmiş olduğuna vurgu yaptığı görülmektedir. Teleskoptaki camın (merceğin) gelişmişliğinin temel nedeni ise, teleskopta birden fazla merceğin kullanılmasından kaynaklandığını ve bu nedenle teleskobun gök cisimlerini daha çok yakınlaştırdığına vurgu yaptığı tespit edilmiştir. Öğrencinin çizimi ve kullandığı ifadelerde görüldüğü üzere K₄ ile benzer şekli çizdiği dikkat çekmektedir.

Çok mercek daha fazla yakınlaştırır koduna vurgu yapan K₁₄'ün birinci görüşmede kullandığı ifadeler aşağıda sunulmuştur.

A: Uzaktaki gezegenleri teleskopla nasıl görebiliyoruz?

K₁₄: Onun kendi açısından bir prensibi var bence ufak teleskopla göremeyiz ama bunların kat ve kat büyükleriyle daha net görülüyor bence onlarla araştırma yapılıyor. (S. 70, Satır no: 1780-1781)

A: Peki teleskopla gezegenlerin her detayını görebiliyor muyuz?

K₁₄: Hayır. Her detayını görebilmemiz için yanına yaklaşmamız gerekiyor bence. Teleskopla küçük görülür teleskopta o kadar net görmemizi sağlayan bir şey değil sadece oradan olduğunu görebiliriz. Orta düzey teleskop olursa daha net görebiliriz. (S. 70, Satır no: 1783-1785)

A: Orta düzey teleskop nasıl peki?

K₁₄: Büyük bir teleskop ve gelişmiş bir teleskop. (S. 70, Satır no: 1787)

A: Neleri geliştirebilirler?

K₁₄: Merceklerini katlandırarak daha iyi görmemizi sağlayabilir. (S. 70, Satır no: 1789)

A: Nasıl katlandırabilirler?

K₁₄: Daha fazla mercek koyabilirler. (S. 70, Satır no: 1791)

K₁₄'ün birinci görüşmede kullandığı ifadelerde, öğrencinin uzaktaki gök cisimlerini net görebilmek için teleskobun daha gelişmiş olması gerektiğini düşündüğü ve gelişmiş bir teleskopta ise ilk merceklerin katlandırılarak daha iyi görüntü elde edilebileceğini vurguladığı görülmektedir. Merceklerin katlandırılması merceklerin üst üste konularak sayısının artırılması anlamını taşımaktadır. Bu bakımdan bu kod “Çok mercek daha fazla yakınlaştırır.” şeklinde tanımlanmıştır.

4.1.4. Teleskoplarda Ayna Olmaz

Araştırmada öğrencilerin çizimleri ve/veya görüşmede kullandıkları ifadeleri irdelendiğinde, bazı öğrencilerin çizdikleri teleskoplarda aynaların gelen ışığı yansıtacağından dolayı teleskopta bulunmayacağı düşüncesine sahip oldukları bulunmuştur. Başka bir deyişle öğrencilerin aynanın ışığı direk yansıtmasından dolayı görüntünün oluşmayacağı ve mercek sayesinde görüleceği için aynaya ihtiyaç olmayacağı şeklinde kavram yanılgısına sahip oldukları tespit edilmiştir. Öğrencilerdeki teleskopta ayna bulunduğunda ışığı yansıtacağından veya sonsuz yansıma yapacağından dolayı görüntü olmayacağı düşüncesinden yola çıkılarak bu koda ulaşılmıştır.

Teleskoplarda ayna olmaz koduna vurgu yapan öğrencilerden K₁₃ ile yapılan birinci görüşmede öğrenci aşağıdaki ifadeleri kullanmıştır.

A: Kalın kenarlı mercek ince kenarlı mercek ve aynalardan sence hangisi ya da hangileri teleskopta kullanılabilir?

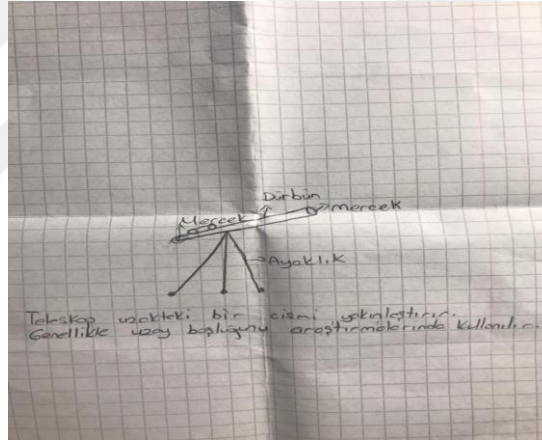
K₁₃: Aynanın iki ucu birbirine yansıtabilir. Bu olamaz diye düşünüyorum. (S. 67, Satır no: 1715)

A: Neden olamaz peki?

K₁₃: Ayna yakınlaştırmıyor yansıtıyor o yüzden. Merceğin her türlü olamaz sadece uzağı yakınlaştırabilir ama yakını uzaklaştırır. Yakını uzaklaştırırsa bu mercek kullanılamaz diye düşünüyorum. (S. 67, Satır: 1717-1719)

A: Uzağı yakınlaştıran mercek sence hangisidir?

K₁₃: Uzağı yakınlaştıran bence kalın kenarlı mercektir. (S. 67, Satır no: 1721)



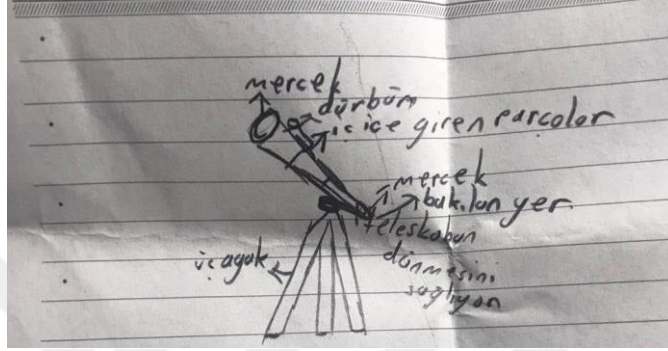
Şekil 4.4. K₁₃'ün Mercekli Teleskop Çizimi.

Şekil 4.4'deki mercekli teleskopu çizen K₁₃'ün birinci görüşmede yaptığı açıklamalar ve çizimine bakıldığında teleskopta mercekler yerine aynalardan hiç bahsetmediği görülmektedir. Çiziminde yer alan mercekler objektif ve oküler mercektir. Çiziminden yola çıkarak merceklerin yerine ayna koyması durumunda iki ucunun birbirine yansıtacağını düşüncesi ortaya çıkmaktadır. K₁₃ mercekli bir teleskop çizmiştir, fakat bulgulara göre merceklerin çalışma prensibini bilmediği görülmektedir. Bu sebeple “Teleskoplarda ayna olmaz.” koduna ulaşılmıştır.

K₁₃ gibi teleskoplarda ayna olmaz koduna vurgu yapan K₁₄'ün birinci görüşmedeki açıklamaları aşağıda sunulmuştur.

A: Sence teleskoplarda ayna, kalın kenarlı mercek ve ince kenarlı merceklerden hangilerinin olup hangilerinin olmadığını düşünüyorsun? Neden böyle düşünüyorsun?

K₁₄: Aynalar belki olmayabilir. Ayna ışığı yansıtır ve teleskoptan bakıldığında göze zarar verebilir. Mercekler büyütmeyi sağladığı için ikisi de olabilir. (S. 72, Satır no: 1851-1852)



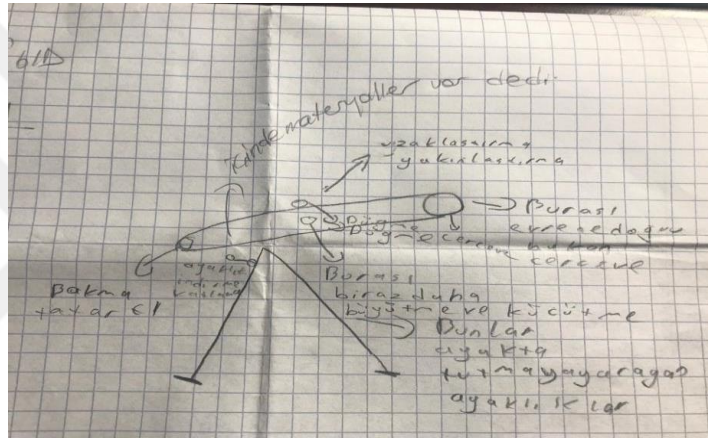
Şekil 4.5. K₁₄'ün Teleskop Çizimi.

Şekil 4.5'te görüldüğü gibi mercekli bir teleskop çizen K₁₄'ün ise görüşmedeki açıklamalarından yola çıkarak öğrencide aynaların ışığı yansıtmasından dolayı teleskoplarda ayna olmayacağı düşüncesine sahip olduğu dikkat çekmektedir. Çiziminde teleskop gövdesini dürbüne benzetmesi ve bu nedenle teleskopta ayna olmayabilir düşüncesini doğruyor olabilir. Dürbünlerde kullanılan merceklerin büyütme yapacağı düşünülerek teleskoplarda da aynı düşüncenin altında yatan sebeplerden biri de ayna olmadığı düşüncesi olduğu savunulabilir. K₁₄ ve K₁₃'ün çizimlerine bakıldığında benzer parçaların olduğu görülmektedir. Bu öğrenciler çizimlerinde dürbüne yer verip teleskoplarda ayna olmayacağını düşündüklerinden dolayı bu kod oluşturulmuştur.

4.1.5. Teleskoplarda Uzaklaştırma Yakınlaştırma Ayarı Vardır

Araştırmada öğrencilerin çizimleri ve/veya görüşmede kullandıkları ifadeleri irdelendiğinde, bazı öğrencilerin teleskopların gök cisimlerini daha net görülmesini ve dolayısıyla daha yakından incelenmesini sağlayan ayarlarının ya da düğmesinin olduklarından bahsettikleri bulunmuştur. Bu görüşe sahip öğrencilerin genel olarak net görüntüde merceklerin görüntüyü büyütmesini göz ardı edip, sadece teleskopların sahip oldukları düğme ile (bu bir nevi telefonlardaki zoomlama özelliği gibi) gök cismini

Teleskoplarda uzaklaştırma yakınlaştırma ayarı vardır koduna vurgu yapan öğrencilerden K₆'nın teleskop çizimi Şekil 4.6'da ve öğrenci ile yapılan görüşmede Şekil 4.6'dan sonra sunulmuştur.



A: Çizdiğin resmi (Şekil 4.6) nerden esinlendin?

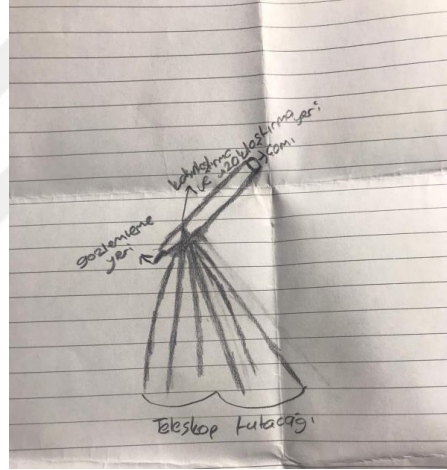
A: Ayarı nasıl yapıyorlardı?

A: Çerçeve nasıl bir şeydi?

86

Görüldüğü üzere K₆ izlediği videolardan esinlenerek Şekil 4.6'daki teleskopu çizmiştir. Gördüğü teleskop neticesinde görüşmede bir camdan (mercek) bahsetmektedir, fakat teleskoptaki merceğin işlevini bilmediğinden dolayı merceğin görüntü üzerine etkisine değinmeden teleskopta net görüntünün elde edilmesini üzerindeki ayarlarla (düğmelerle) olduğundan bahsetmektedir. Esinlendiği teleskopta uzaktaki gök cisimlerini yakınlaştıran, uzaklaştıran ve büyüten küçülten ayrı ayrı düğmelerinin olduğunu çizimine yansıtmıştır. Teleskopta bir ayar vardır, fakat bu ayarın görüntüyü büyütme küçültme için değil, gerek çukur/tümsek ayna olsun, gerekse de mercekler olsun bu optik araçların odaklarını üst üste bindirerek görüntü oluşmasını sağlamak olduğuna yönelik doğru anlamın öğrencide olmadığı görülmektedir.

K₆ gibi teleskoplarda uzaklaştırma ve yakınlaştırma ayarı vardır koduna vurgu yapan K₈'in teleskop çizimi ve görüşme sorularına verdiği cevaplar aşağıda sunulmuştur.



Şekil 4.7. K₈'in Düğmeli Teleskop Çizimi.

A: Peki gök cismini cam mı yakınlaştırıyor?

K₈: Düğme yakınlaştırıp uzaklaştırmasını sağlıyor cam da netleştirmesini sağlıyor. (S. 42, Satır no: 1095)

A: Düğme nasıl bir şey?

K₈: Düğmeyi çeviriyoruz. Çevirdiğimiz zaman büyültür küçültür. (S. 42, Satır no: 1097)

A: Büyültme küçültme mi yapıyor yoksa uzaklaştırma yakınlaştırma mı?

K₈: Yani uzaktaki bir şeyi yakın olarak gösteriyor bakarken. (S.43, Satır no:1099)

A: Çizdiğin teleskoptaki camlar aynı cam mı?

K₈: Ucundaki cam kalın olabilir. (S. 43, Satır no: 1108)

A: Neden?

K₈: Genellikle kalın camlar daha bulanık gösteriyor o düğme sayesinde yakınlaştırıp uzaklaştırıyor düğmeyi çevirip ayarlıyorsun. (S. 43, Satır no: 1110-1111)

K₈'in ifadelerine bakıldığında öğrencinin gök cisminin teleskopta görülen görüntüsü üzerine merceğin etkisine yönelik herhangi bir düşüncesinin olmadığı, teleskopta görüntünün düğmeler ile uzaklaştırma yakınlaştırma yapılarak elde edildiğine vurgu yaptığı görülmektedir. K₈'in bu düşüncesini teleskop üzerindeki ayarları kullanarak gök cisimlerini gören çizgi film karakterlerinin yer aldığı çizgi filmlerden esinlendiği görülmektedir.

Benzer şekilde Teleskoplarda uzaklaştırma yakınlaştırma ayarı vardır koduna vurgu yapan bir diğer öğrenci olan K₁₁ ile yapılan görüşmede kullandığı ifadeler aşağı sunulmuştur.

A: Teleskop nedir? Ne için kullanılır?

K₁₁: Gökyüzünü, gezegenleri, yıldızları araştırmak için kullanılır, uzağı görmek için olabilir. Dağları ovaları gözlemlemek için olabilir. (S. 53, Satır no: 1378-1379)

A: Peki teleskop uzağı nasıl gösteriyor?

K₁₁: Dürbünü ile bir tane cam var gözlük camı gibi ondan ayarlayıp da yapabiliyoruz. Yanında bir ayar düğmeleri oluyor oradan da yapabiliyoruz. (S. 53, Satır no: 1383-1384)

A: Ayar ne işe yarıyor?

K₁₁: Uzaklaştırıp yakınlaştırmaya yarıyor. (S. 53, Satır no: 1386)

A: Ayar ne tür değişiklikler yaparak uzaklaştırıp yakınlaştırıyor?

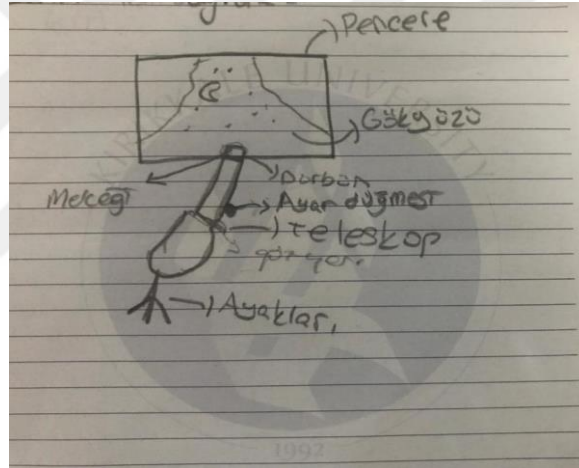
K₁₁: Daha iyi görebilmek için uzaydaki gök cisimlerini inceleyebilmek ve daha net görebilmek için. Bu ayar teleskobun uzun yerin yanında oluyor. Düğme gibi çevriliyordu. (S. 53, Satır no: 1388-1389)

A: Çizdiğin teleskopu (Şekil 4.8) nerden esinlendin? (Öğrencinin çizimi aşağıda verilmiştir.)

K₁₁: Çizgi filmlerinden. İnternet sitelerinden falan. Gökyüzünü inceliyorlardı. Gökyüzünü inceliyorlardı genellikle gece oluyordu gündüz hiç görmedim. Ya da merkezlerde daha büyükleri oluyordu. Alışveriş merkezlerinde araştırma yerleri. (S. 54, Satır no: 1399-1401)

K₁₁ ile gerçekleştirilen birinci görüşmede teleskopta uzaklaştırma yakınlaştırma ayarlarının olduğunu ifade ettiği görülmektedir, fakat görüşme öncesinde teleskop çiziminde bu ayarı belirtmemesi üzerine ikinci görüşme gerekli görülmüştür. K₁₁'in ikinci görüşmede teleskop üzerindeki ayarı (düğme) gösterdiği teleskop çizimi Şekil 4.8'de aşağıda sunulmuştur.

A: İlk görüşmede teleskoplarda uzaklaştırma yakınlaştırma ayarının olduğunu belirtmiştin fakat çiziminde göremedim. Bana teleskop çiziminde ayar düğmesinin nerede olduğunu ok çizerek gösterebilir misin?



Şekil 4.8. K₁₁'in Düğmeli Teleskop Çizimi.

Görüldüğü üzere K₁₁ birinci görüşmede izlediği çizgi filmlerinden ve internet sayfalarından esinlenerek Şekil 4.8'deki teleskopu çizmiştir. Ayrıca öğrencinin aynı görüşmede teleskobun üzerindeki bir ayar düğmesi sayesinde gök cisimlerini uzaklaştırıp yakınlaştırarak gök cisimlerinin net görüldüğünü ileri sürdüğü görülmektedir. İkinci görüşmede teleskobun gövde kısmında ayar düğmesinin olduğunu ve bu ayar düğmesi sayesinde yakınlaşma ve uzaklaşmanın sağlandığı Şekil 4.8'de gösterilmiştir. İfadelerinde görüldüğü üzere K₁₁'in teleskop çiziminde mercek bilgisinin olduğu fakat görüntünün yakınlaşıp uzaklaştırılmasının ayarlar sayesinde olduğuna dair bir yanılığa sahip olduğu bulunmuştur.

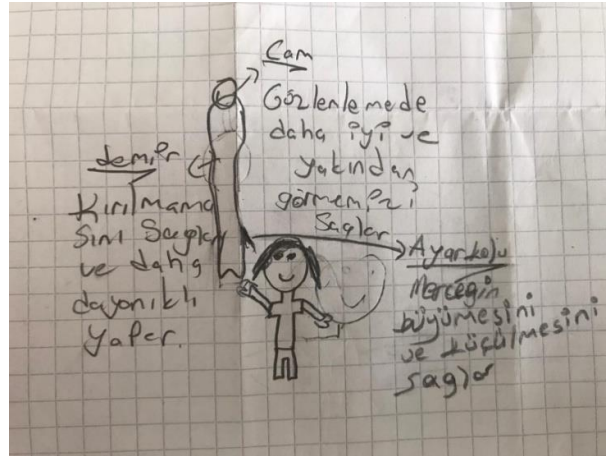
4.2. TELESKOBUN ÇALIŞMA PRENSİBİNE YÖNELİK KAVRAM YANILGILARI

Araştırmada teleskobun çalışma prensibine yönelik kavram yanlışlarına sahip öğrencilerin “*Mercek büyüklüğü ayar kolu ile değiştirilerek netlik ayarlanır*”, “*Teleskop yamuk koyulursa görüntü yamuk olur*”, “*Teleskopta merceklerdeki yansıma sayesinde cisim görülür*” kodlara vurgu yaptıkları tespit edilmiştir. Kodlar ayrı ayrı ele alınıp öğrencilerin ifadelerine yer verilerek açıklanacaktır.

4.2.1. Mercek Büyüklüğü Ayar Kolu İle Değiştirilerek Netlik Ayarlanır

Araştırmada öğrencilerin çizimleri ve çizimlerine yönelik açıklamaları irdelendiğinde, teleskoplarda yer alan bir ayarın mercekleri ebat olarak değiştireceği yanlışlığı bulunmuştur. Bu ayar düğmesi sayesinde düğmenin çevrildiği yöne göre merceğin büyüyeceği veya küçüleceği; böylelikle teleskoptaki görüntünün büyüyeceği veya küçüleceğini öğrenciler tarafından düşünülmektedir. Mercek ebat olarak büyüdükçe görüntünün de büyüyeceği düşüncesinden yola çıkılarak bu kod, “*Mercek büyüklüğü ayar kolu ile değiştirilerek netlik ayarlanır.*” şeklinde tanımlanmıştır.

Mercek büyüklüğü ayar kolu ile değiştirilerek netlik ayarlanır koduna vurgu yapan öğrencilerden K4’ün teleskop çizimi Şekil 4.9’da ve öğrenci ile yapılan birinci görüşmede Şekil 4.9’dan sonra sunulmuştur.



Şekil 4.9. K4’ün Teleskop Çizimi.

A: Çizdiğin teleskopu (Şekil 4.9) nerden esinlendin?

K4: *Filmden, aşk mantık intikam dizisinden. Teleskopla yıldızları gözlemliyorlardı. Ayı gökyüzünü gözlemlediler. Havanın rengini falan.* (S. 20, Satır no: 525-526)

A: Nasıl bir teleskopu anlatır mısın?

K4: *Demirdendi, ucunda küçük bir camı vardı üzerinde çizgiler vardı, gözlemleyecek küçük bir deliği vardı.* (S. 20, Satır no: 532-533)

A: Cam nasıl bir camdı?

K4: *Büyüteç gibi büyütülen camlardı.* (S. 20, Satır no: 538)

A: Nasıl büyütüyor peki?

K4: *Bir yeri var onun gözüne göre ayarlıyorsun büyüklüğünü.* (S. 20, Satır no:540)

A: Ayarladığı şey neredeydi?

K4: *Teleskobun ayağının az yukarısında düğme gibi bir şeydi. Düğmeye basıyordu. 2 kere büyütecekse 2 kere basıyordu.* (S. 20, Satır no: 542-543)

A: Baktığımızda direk büyük mü görüyor başka bir şey yaptı mı?

K4: *Hayır direk baktığımızda gördü.* (S. 21, Satır no: 557)

A: Peki düğmesi var dedin sen?

K4: *Evet.* (S. 21, Satır no: 559)

A: Teleskopta ayarı nasıl yaptı?

K4: *Onu normal gözüne göre ayarladı. Ayarladığında cam da büyüyor küçültünce camda küçülüyor.* (S. 21, Satır no: 561-562)

A: Peki cam büyüyünce görüntü nasıl oluyor?

K4: *Cam büyüdüğü zaman görüntü biraz daha büyük oluyor. Küçüldüğünde biraz daha küçük oluyor.* (S. 21, Satır no:564-565)

A: Cam nasıl büyüyor?

K₄: O camın aşağısında küçük bir kol oluyor. O kolu ilerlettikçe cam da ilerliyor büyüyor, küçülttükçe camda küçülüyor. Cam görüntü olarak büyüyor. (S. 21, Satır no:567-568)

K₄'ün görüşme sırasında kullandığı ifadeler irdelendiğinde; görüşmede öğrencinin teleskoptaki cama ve camın büyüklüğünün görüntü büyüklüğü üzerine vurgu yaptığı görülmektedir. Bu düşüncelerinin oluşma nedeni ise izlediği filmde gördüğü teleskoptan esinlenmesidir. Filmde gördüğü teleskopu gözünün önüne getirerek sorulara cevap vermiştir. Camın yıldızları büyültmeyi sağladığını düşünerek teleskopta yer alan bir ayarın camı büyüttüğünü ve cam büyüdükçe yıldızlarında büyüdüğünü düşündüğü ortaya çıkmıştır.

K₄ ile aynı koda vurgu yapan K₁ ve K₁₃'ün görüşmede verdiği cevaplar aşağıda sunulmuştur.

A: Teleskop nasıl gökcisimlerini görmemizi sağlıyor? Çalışma prensibi nedir?

K₁: İnsanlar ayarlıyor. Dümdüz duracağı yerde biraz kaldırıyorlar. Vida olabilir. Vida camın büyüklüğünü küçüklüğünü veya ayaklarını ayarlayabilir. (S. 2, Satır no:29-30)

K₁'in ifadeleri incelendiğinde camın ebadının bir vida sayesinde ayarlandığı düşüncesine sahip olduğu görülmektedir.

Benzer şekilde mercek büyüklüğü ayar kolu ile değiştirilerek netlik ayarlanır koduna vurgu yapan bir diğer öğrenci olan K₁₃ ile yapılan görüşmede kullandığı ifadeler aşağı sunulmuştur.

A: Teleskop nasıl gök cisimlerini görmemizi sağlıyor?

K₁₃: Mercekler sayesinde Ay'ın kraterlerini görebilir. Çıplak gözle kraterleri göremeyiz ama teleskop ilerlemiş bir şey ise görebiliriz. (S. 65, Satır no: 1665-1666)

A: İlerlemiş derken nasıl?

K₁₃: Yeni nesil teleskoplarla. (S. 65, Satır no: 1668)

K₁₃'ün birinci görüşmesindeki ifadelerinde yeni nesil teleskopların nasıl bir özelliği olduğu sorgulanmak üzere ikinci görüşme gerekli görülmüştür. K₁₃'ün ikinci görüşmedeki ifadeleri aşağıda sunulmuştur.

A: Yeni nesil teleskopla senin çizdiğin (Şekil 4.4) teleskobun ne farkı olabilir?

K₁₃: Kendi ayarlanabilir bence. (S. 66, Satır no: 1682)

A: Nesi ayarlanabilir bu ayar ne yapabilir?

K₁₃: Merceklerin büyültülüp küçültülmesini sağlayabilir. (S. 66, Satır no:1684)

A: Teleskopa küçük bir mercek koyduğumuzda ayar merceği büyültür mü?

K₁₃: Büyültebilir gelişmiş teleskop sonuçta. (S. 66, Satır no:1686)

A: Mercek büyürse ne olur?

K₁₃: Daha büyük görebiliyoruz gezegenleri. (S. 66, Satır no:1688)

Yukarıda görüldüğü gibi K₁₃'ünde merceğin ayar ile değiştirilebileceği düşüncesine sahip olduğu görülmektedir. K₁₃ birinci görüşmede kendi çizdiği teleskop ile yeni nesil geliştirilmiş teleskopların karşılaştırmıştır. Öğrenci teleskoplarda yer alan merceklerin bir ayar sayesinde büyültülüp küçültüleceğinden bahsetmiştir. Bu ayarın merceğin yapısına ilişkin büyültülüp küçültüleceği düşünülebilir. Çünkü öğrenci yeni nesil teleskopların teknolojik açıdan her şeyi gerçekleştirileceğini ayar ile merceğin büyütüleceğini düşünmektedir. Öğrencinin teleskobun çalışma prensibine yönelik kavram yanlışlığına sahip olduğu tespit edilerek “Mercek büyüklüğü ayar kolu ile değiştirilerek netlik ayarlanır.” kodu şeklinde tanımlanmıştır.

4.2.2. Teleskop Yamuk Koyulursa Görüntü Yamuk Olur

Araştırmada öğrencilerin çizimleri ve çizimlerine yönelik açıklamaları irdelendiğinde, öğrencilerin bir kısmının teleskobun zemin üzerinde yamuk durması nedeni ile görüntünün yamuk olacağı düşüncesine sahip oldukları tespit edilmiştir. Öğrencinin gökyüzünü gözlemlemek için düz bir zemin olması gerektiğine vurgu yaptığı ve açıklamasında yamuk olduğu durumda gökyüzünün de yamuk görülebileceği düşüncesini belirttiği görülmüştür. Bu düşünceden yola çıkarak teleskop yamuk koyulursa görüntüde yamuk olur kodu belirlenmiştir. Aşağıda bu koda vurgu yapan K₄'ün birinci görüşmede kullandığı ifadeler aşağıda sunulmuştur.

A: Çizdiğin bu teleskopla (Şekil 4.9) hangi gök cisimlerini görebilirsin?

K₄: Yıldızı, Ay'ı, Güneş'i ve uzayı. (S. 22, Satır no: 583)

A: Peki neden?

K4: Onları hep merak ediyorum onları görebilmek için. (S. 22, Satır no: 591)

A: Teleskopla gözlem yapmak istesek nasıl bir ortamda veya nerede yapmalıyız?

K4: Teleskopla yüksek bir yerde düz bir ortamda onu kurabilmek için. (S. 22, Satır no: 593)

A: Düz ortam olmasının nedeni nedir?

K4: Yamuk durursa teleskopla cisimleri yamuk görürüz. Evlerin balkonlarında. Mesela güneşi gözlemlemek için biraz sıcak havada Ay'ı gözlemlemek için biraz soğuk bir havada çünkü Ay gece çıkar. (S. 22, Satır no: 595-597)

K4'ün yukarıda ifade edilen, birinci görüşmede teleskopla gözlem yapılan ortamın düz olmasına dikkati çekmiştir. Ortamın neden yamuk olmaması gerektiği sorgulanmak üzere K4 ile ikinci görüşme düzenlemesi uygun görülmüştür. K4'ün ikinci görüşmede verdiği ifadeler aşağıda verilmiştir.

A: Neden yamuk görürüz?

K4: Eğer düz bir alanda teleskopu yamuk kurarsak yamuk görürüz düz kurarsak düz görürüz. Çünkü yamuk olduğundan dolayı teleskop bizim yamuk ve yan görmemizi sağlar. (S. 22, Satır no: 599-600)

A: Yamuk kurduğumuz zaman ne olabilir?

K4: Görüntü yamuk olur. (S. 22, Satır no: 602)

A: Teleskobun yamuk olması görüntüyü etkiler mi?

K4: Etkiler. Eğer yamuksa teleskoptan baktığımızda bizde gökyüzünü yamuk görürüz. (S. 22, Satır no: 604)

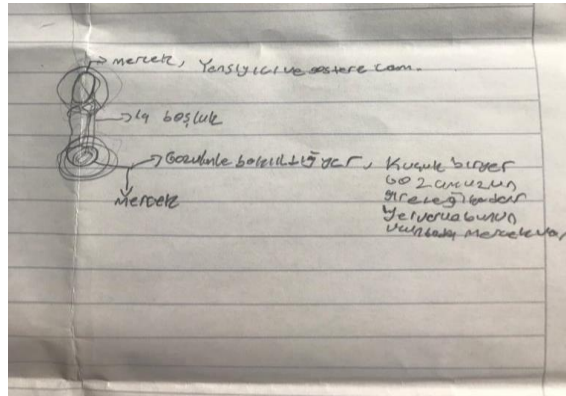
Yukarıda görüldüğü üzere K4 açıklamalarında teleskop yamuk koyulursa görüntü yamuk olur kodunu desteklediği görülmektedir. Teleskop gözlemlerinin yapılacağı ortamın yüksek ve ışık kirliliğinden uzak olması önemlidir. Çünkü yüksek bir yer ve ışık kirliliğinin az olması gök cisimlerinin görülmesini kolaylaştırır. K4'ün ifadelerine bakıldığında ortamın yamuk olmaması gerektiğini çünkü yamuk olursa gökyüzü ve görüntünün de yamuk olabileceği algısına sahip olduğu bulunmuştur. Yamuk bir ortam teleskopların zemin üzerinde sabit kalmasını engeller fakat K4'ün belirttiği kavram yanılgısı bu değildir. Yamuk ortam görüntünün ve gökyüzünün yamuk görülmesine engel olmaz, teleskopla gözlem yapılırken ışık ışınlarının teleskopa yansısıyla gök

cisimlerinin konumlandıkları şekilleri görmekteyiz. Gökyüzünün yamuk olup olmadığının teleskoplarla anlaşılamaz olduğuna yönelik doğru anlamın öğrencide olmadığı görülmektedir. Bunun sonucunda “Teleskop yamuk koyulursa görüntü yamuk olur.” kodu belirlenmiştir.

4.2.3. Teleskopta Merceklerdeki Yansıma Sayesinde Cisim Görülür

Araştırmada öğrencilerin çizimleri ve çizimlerine yönelik açıklamaları irdelendiğinde, bir kısım öğrencinin teleskobun çalışma prensibini açıklarken gezegenlerin şekillerinin objektif merceğe yansıyor, objektif mercekte yansıma yaparak görüntünün göze geldiğini açıklamalarından dolayı “*Teleskopta merceklerdeki yansıma sayesinde cisim görülür*” kodu olarak adlandırılmıştır. Teleskop da görme olayının merceklerin yansıma yaparak oluştuğu bulunmuştur. Görme olayını örneklendirmek gerekirse; gezegenlerin ışığını lazer ışını olarak düşündüğümüzde ışın objektif merceğe geliyor objektif mercekten yansıyor okülere gelir oküler mercekten gözümüze yansıyor gezegenleri görebiliriz. Bu kod ile ilgili K₇, K₁₂ ve K₁₃’ün ifadeleri ve çizimleri aşağıda verilmiştir.

Teleskopta merceklerdeki yansıma sayesinde cisim görülür koduna vurgu yapan öğrencilerden K₇’nin teleskop çizimi Şekil 4.10’da ve öğrenci ile yapılan birinci görüşmede Şekil 4.10’dan sonra sunulmuştur.



Şekil 4.10. K₇’nin Birinci Görüşmedeki Teleskop Çizimi.

A: Teleskop sana ne çağrıştırıyor?

K₇: Uzaktaki bir nesneyi küçük bir ayna ve mercek yardımıyla uzaklaştırma yakınlaştırmayı çağrıştırıyor. (S. 37, Satır no: 970-971)

A: Nesne dediğin ne mesela?

K7: Ev, araba, gözümüzün göremediği yerleri teleskopla görebiliriz. (S. 37, Satır no: 973)

A: Mercek ve ayna ne işe yarar?

K7: Ayna gözün görme mekanizmasında gözle baktığımız yerde duran küçük bir parça. İleri ucunda mercek var mercek de uzaklaştırma yakınlaştırma yapıyor. (S. 37, Satır no: 975-976)

A: Çizdiğin teleskopu (Şekil 4.10) nereden esinlendin?

K7: Kardeşimin ödevlerini yaparken orada karşılaştım. Teleskobun içerisindeki mekanizmaları araştırmaya başladım. İçerisinde ayna(cam), mercek onları yerleştirirken bir şey lazım. Küçük yere ayna(cam) büyük yere de mercek yerleştirerek tek gözle bakılır. İçinde cam ya da mercek mi ne koyuyorlarmış. (S. 39, Satır no: 1007-1010)

A: Neden koyuyorlarmış?

K7: Yansıma küçük camdan bakarken mercek veya camdan yansıyıp o büyük merceğe gidiyor yani görme oluyor. Aslında oradaki görüntü küçük mercekten yansıyıp gözümüze geliyor. (S. 39, Satır no: 1012-1013)

K7 birinci görüşmede, görüşmeye başlamadan önce teleskop çiziminde objektif ve okülerdeki mercekler yer verdiği görülmüştür. Görüşme sırasında öğrencinin teleskoptaki görme olayını gözün görme mekanizmasından kaynakladığını belirtmiştir. Açıklamasında gözün görme mekanizmasından yola çıkarak yansıma olayını anlatması üzerine, gözün görme mekanizması sorgulanmak ve şekil üzerinde yansıma olayını anlayabilmek için ikinci görüşme gerekli görülmüştür. K7'nin ikinci görüşmede kullandığı ifadeler ve yansıma olayını anlattığı çizimi aşağıda sunulmuştur.

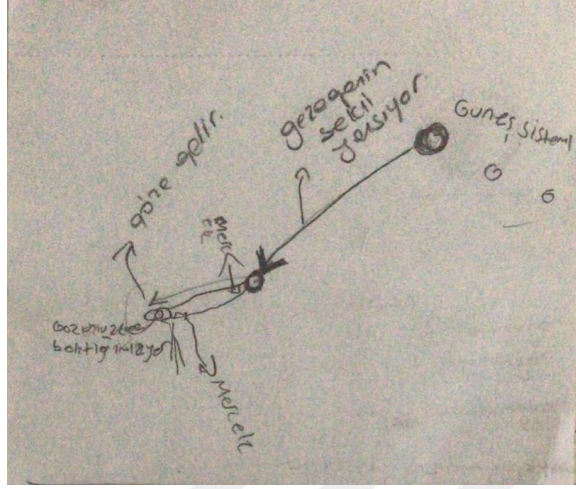
A: Gözün görme mekanizması nedir?

K7: Gözümüzle baktığımızda bazı yerleri görmemizi sağlar. Mesela Ay, Güneş, Mars o mercek aynası yani merceğe gözümüzle baktığımız zaman uzaktaki gök cisimlerini görmemizi sağlar. (S. 38, Satır no: 978-979)

A: Teleskoplar uzaktakini nasıl görmemizi sağlar?

K7: Yansıma yaparak, gözümüzü koyduğumuz zaman o mercekler o çıkıştaki camdan görmemizi sağlayacak. (S. 38, Satır no: 981-982)

A: Yansıma olayını vereceğim kâğıda çizip, çizdiklerini oklar çıkararak açıklayabilir misin?



Şekil 4.11. K₇'nin İkinci Görüşmedeki Teleskoptaki Yansıma Olayı Çizimi.

K₇'nin yukarıda ifade edilen, ikinci görüşmede verdiği teleskop hakkındaki ifadelerde yansımanın nerde olduğu ile ilgili yeterli açıklama bulunamamasından ayrıca uzaktaki yerleri görme ile ilgili yakınlaştırma ve büyütme kavramlarının teleskopta nasıl bir mekanizma olarak gerçekleştirildiği derinlemesine araştırma yapmak için üçüncü görüşme gerekli görülmüştür. K₇'nin üçüncü görüşmede verdiği ifadeler aşağıda sunulmuştur.

A: Önce yakınlaştıran ve büyüten teleskobun bölümlerinden hangisi sence?

K₇: Gözümüzle baktığımız yere gözümüzü koyduğum an yansıma oluyor. İlk yakınlaştırır sonra ayarı yapılır ve büyütme olur. (S. 38, Satır no: 986-987)

A: Diğer mercekler yapıyor mu?

K₇: Hayır. (S. 38, Satır no: 989)

A: Çiziminde teleskobun ucunda mercek var orada ne oluyor?

K₇: Orada tek yansıma oluyor. (S. 38, Satır no: 991)

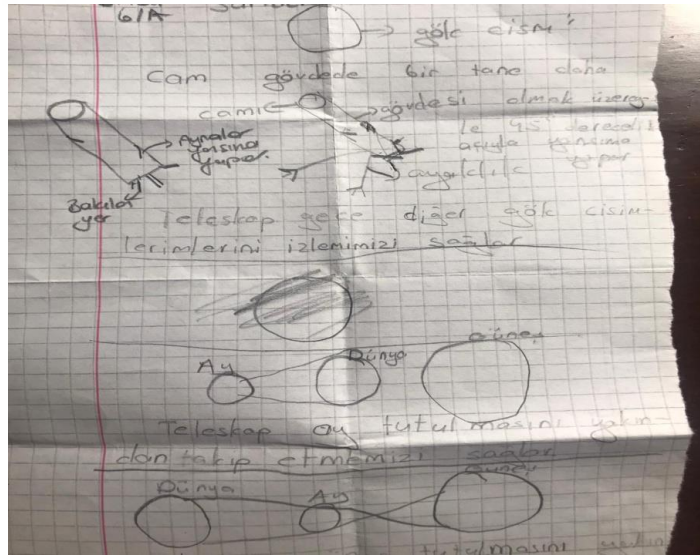
A: Yansıma nasıl oluyor orada?

K₇: Şuradan şöyle yansıyor (Güneş Sistemi'nden yansıyor) ucuna çarpıyor sonra gözümüze kadar geliyor. (S. 38, Satır no: 993-994)

Görüldüğü üzere K₇ kardeşinin ödevlerine yardım ederken teleskop ile karşılaşması ve teleskobun mekanizmalarını merak edip araştırmalarında bulduğu teleskoplardan

esinlenerek Şekil 4.10'daki teleskopu çizmiştir. Ayna ve merceklerle araştırmaları sonucunda bilgi sahibi olduğu ve teleskop hakkında, bakılan yerde ayna(cam) olduğunu belirterek çizimlerine yansıtmasının altında yatan sebeplerden biri araştırmalarında mercek ve aynanın mekanizmalarını tam olarak kavrayamadığından kavram kargaşası doğuruyor olabilir. Yansıma olayı ifadeleri doğrultusunda incelendiğinde, Güneş Sistemi'nde gök cisimleri objektifteki merceğe yansıyarak düz bir şekilde okülerdeki merceğe sonrada göze geldiğini ve bu sayede görmenin gerçekleştiğini açıklamıştır. Şekil 4.11 'de yansıma olayını çizerek anlatmasında da merceklerin yansıma yaptığını ve üçüncü görüşmesinde objektifteki mercede sadece yansıma olduğuna ve bakılan yerde (oküler) de yansıma olduğuna vurgu yaptığı görülmektedir. Öğrencinin ışığın merceklerde kırıldığına yönelik bilgisinin olmadığı, bunun yerine merceklerin ışığı yansıttığına yönelik kavram yanlışlığının olduğu görülmektedir. Bulgulara göre K₇'nin ifadeleri ve çizimleri "Teleskopta merceklerdeki yansıma sayesinde cisim görülür." kodunu desteklemektedir.

Teleskopta merceklerdeki yansıma sayesinde cisim görülür koduna vurgu yapan öğrencilerden biri olan K₁₂'nin teleskop çizimi Şekil 4.12'de ve öğrenci ile yapılan görüşmede Şekil 4.12'den sonra sunulmuştur.



Şekil 4.12. K₁₂'nin Teleskop Çizimi.

A: Çizdiğin teleskopu (Şekil 4.12) nereden esinlendin?

K₁₂: Gökyüzünü severim ve yakından ilgim var. Hep takip ettim fotoğraflarına baktım, nerelerde kullanıldığını biliyorum fotoğraflardan yararlandım. (S. 59, Satır no: 1505-1506)

A: Çizdiğin teleskopla hangi gök cisimlerini gözlemleyebilirsin?

K₁₂: En yakın olarak Ay'ı, Mars, belki Venüs, Merkür'ü o kadar zannetmiyorum daha iyi teleskop olması lazım en iyi bir teleskop Plüton'u gözlemleyebilir. (S. 61, Satır no: 1562-1563)

K₁₂'nin yukarıda ifade edilen, birinci görüşmede çizdiği teleskop ile yakın gezegenleri gözlemleyebileceği uzak gezegenlerin daha iyi bir teleskopla gözlemlenebileceğinin mümkün olduğunu belirtmesi daha iyi bir teleskobun nasıl olduğunu derinleştirmek için öğrenci ile ikinci görüşmenin yapılması gerektiği düşünülmüştür. K₁₂ ile yapılan ikinci görüşmedeki öğrencinin kullandığı ifadeler aşağıda sunulmuştur.

A: Birinci görüşmemizde daha iyi bir teleskop ile uzak gezegenlerin de görülebileceğini ifade ettin. Peki daha iyi teleskobun senin çizdiğinden ne tür farklılığı var. Aklındaki farklılıkları söyler misin?

K₁₂: Malzeme sayıları fazla olabilir gelişmişlerde. (S. 61, Satır no: 1570)

A: Malzemeler nelerdir?

K₁₂: İçerisinde belki yansımayı sağlayan mercekler olabilir. (S. 61, Satır no: 1572)

A: Yansıma olayı nasıl oluyor?

K₁₂: İlk merceğe geliyor (objektifteki merceğe) sonra tüpün içerisinde zikzak oluyor ve bakılan yere (oküler) bakılıyor görüntü bakılan mercekte oluşuyor. (S. 61, Satır no: 1574-1575)

A: Teleskopta yansıma oluyor cismi büyük mü yakın mı görüyoruz?

K₁₂: Büyük görüyoruz ama çok da yakın gibi oluyor. (S. 61, Satır no: 1577)

A: İlk yakın mı yoksa büyük mü görüyoruz?

K₁₂: İkisi de oluyor. Ama ilk büyük görüyoruz sonra yakınlaştırma. (S. 61, Satır no: 1579)

A: Büyültme yakınlaştırma küçültme işini mercekler mi yapıyor?

K₁₂: Aynaları oynatan bir ayar olabilir yakınlaştıran uzaklaştıran. (S. 61, Satır no:1581)

A: Ayna ve mercek aynı mıdır?

K₁₂: Aynı şey. (S. 61, Satır no: 1583)

A: Mercekler büyütme görevimi görüyor?

K₁₂: Olabilir yansımayı da yapabilir. Belki büyütmeyi mercekler yapmıyor olabilir. Yakınlaştırma uzaklaştırma işini bir ayar yapıyor olabilir. (S. 61, Satır no: 1585-1586)

K₁₂'nin ikinci görüşmedeki ifadelerine bakıldığında yansıma olayını görüntünün ilk önce teleskobun objektif merceğine gelerek içerisinde yer alan aynalar sayesinde yansıma yapılarak okülerdeki mercekte görüntünün oluştuğunu açıklamıştır. Teleskop içerisinde aynaların yansıma yaparak görüntünün oluştuğu doğrudur, fakat öğrencinin mercek ve aynaları aynı kabul etmesi teleskop hakkında yanlışlığının olduğunu göstermektedir. Bu düşüncenin altında yatan sebeplerden biri öğrencinin teleskoplar hakkında araştırma yaparken Katadioptrik (aynalı ve mercekli) teleskoplara rastlamasından kaynaklanabilir. Çünkü ifadesinde merceklerde yansıma yapabilir ifadesi teleskoplarda yansımanın olduğunu bilmesine rağmen yansımayı gerçekleştiren optik malzemeyi bilmediğini göstermektedir. Bu düşünceyi destekleyen ifadesi ise, mercek ve aynanın aynı şey olduğunu vurgulamasıdır. Şekil 4.12'deki çiziminde teleskop gövdesine yerleştirdiği aynaları belirtmesine rağmen açıklamaların teleskop hakkında yanlışlığa sahip olduğu bulunmuştur.

K₁₂ gibi Teleskopta merceklerdeki yansıma sayesinde cisim görülür koduna vurgu yapan K₁₃ ile yapılan birinci görüşmede öğrenci aşağıdaki ifadeleri kullanmıştır.

A: Teleskobun çalışma prensibi ne olabilir?

K₁₃: Mercekler uca takılıyor bu sayede yansıma yaptığı için oda yakınlaştırıyor. (S. 63, Satır no: 1628)

A: Mercekler mi yansıma yapıyor?

K₁₃: Evet ben öyle biliyorum. (S. 64, Satır no: 1630)

A: Ne yansıyor peki?

K₁₃: Oradaki gezegeni yakınlaştırıyor bir gözlük gibi. (S. 64, Satır no: 1632)

K₁₃'ün birinci görüşmede teleskobun çalışma prensibi hakkındaki ifadelerinde teleskobun her iki ucundaki (objektif ve oküler) merceklerin yansıma yaptığını belirtmesi dikkati çekmiştir. Merceklerin yansıma yaptığı düşüncesini derinlemesine sorgulamak ve şekil üzerinden yansıma olayını anlayabilmek için ikinci görüşme gerekli görülmüştür. K₁₃'nin ikinci görüşmede kullandığı ifadeler ve yansıma olayını anlattığı çizimi aşağıda sunulmuştur.

A: Çizdiğin teleskopta mercekler nereye takılıyor?

K₁₃: *Ön ve arkaya takılıyor. Gezegenlerin görüntüsü teleskobun ucundaki merceğe yansıyor. Ucundaki mercekte görüntüyü bakılan yerdeki merceğe yansıtıyor.* (S. 64, Satır no: 1634-1635)

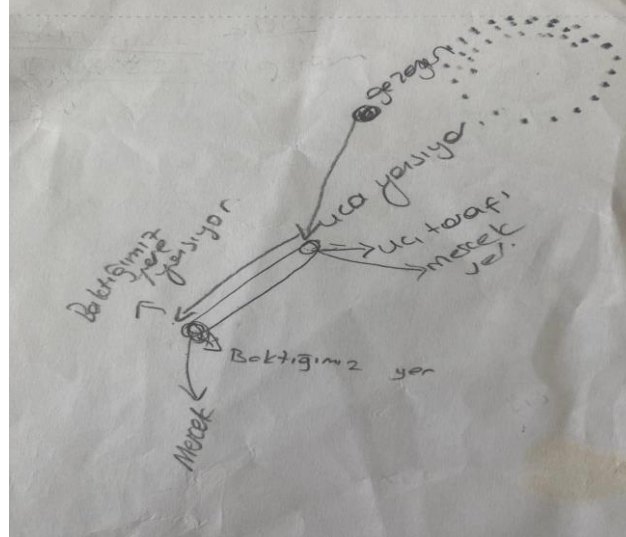
A: Görüntüyü nasıl görüyoruz?

K₁₃: *Büyük görüyoruz, renklerini görüyoruz.* (S. 64, Satır no: 1637)

A: Baktığımız yerde gezegenleri nasıl görüyoruz?

K₁₃: *Büyük, yuvarlak, renklerinin ne olduğunu görüyoruz.* (S. 64, Satır no: 1639)

A: Yansıma olayını vereceğim kâğıda çizip, çizdiklerini oklar çıkararak açıklayabilir misin?



Şekil 4.13. K₁₃'ün Teleskoptaki Yansıma Olayı Çizimi.

K₁₃'ün Şekil 4.13'deki çizimi ve görüşmelerde kullandığı ifadeler incelendiğinde öğrencinin yansıma olayını gezegenlerin teleskobun ucundaki (objektif) merceğe yansıdığı düz bir şekilde teleskop içerisinden geçerek bakılan yere (oküler) gelip

görüntünün oluştuğunu ifade ettiği görülmektedir. Buradaki yansıma kavramı Ay'ın göl suyu veya deniz üzerinde yansması ile görüntü oluşumu olarak algılanabilir. K₁₃'ün ifadelerinde aynalı bir teleskobun çalışma prensibini mercekler ile anlatmasına rağmen Şekil 4.4 ve Şekil 4.13'deki çizimlerinde mercekli teleskop çizmesi birbiriyle örtüşmemektedir. Çizimlerinde yansımanın teleskobun gövdesinde yer alan aynalardan bahsetmeyerek düz bir şekilde yansıdığını ifade etmesi de dikkati çekmektedir. Aynı zamanda K₁₃'ün teleskoplarda merceğin varlığında haberi olduğunu fakat işlevini bilmediği dikkati çekmektedir. Mercekli teleskoplarda objektifteki merceğin ışığı toplayarak merceklerin odaklarının üst üste bindirilerek görüntü oluşmasına yönelik doğru anlamın öğrencide olmadığı görülmektedir. Bu nedenle teleskop hakkında yanlış bir algıya sahip olduğu bulunmuştur. İfadelerinde ve çizimlerinde merceklerin yansıma yapığını belirtmesi sebebiyle bu kod “Teleskopta merceklerdeki yansıma sayesinde cisim görülür.” olarak belirlenmiştir.

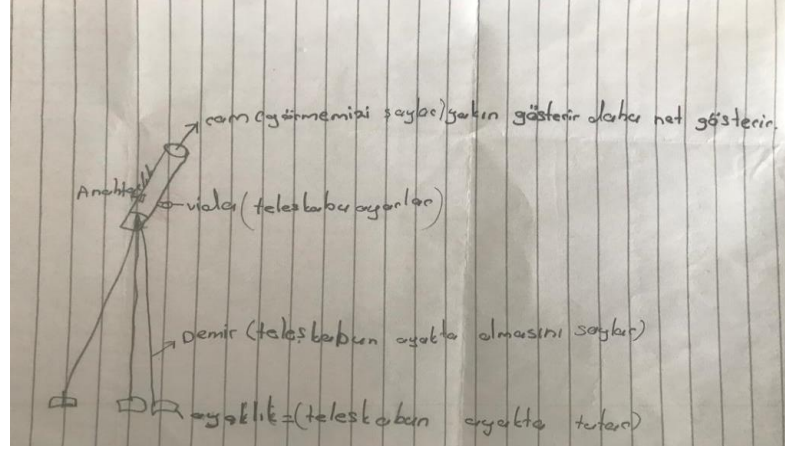
4.3. TELESKOPTA GÖRÜLEBİLECEK GÖK CİSİMLERİNE YÖNELİK KAVRAM YANILGILARI

Araştırmada teleskopta görülebilecek gök cisimlerine yönelik kavram yanlışları temasına vurgu yapan öğrencilerin “*Teleskopla Merkür görülmez*”, “*Asteroit kuşağı teleskopla görülür*”, “*Bütün gök cisimleri görülür*” ve “*Teleskopla Dünya'ya uzak Güneş Sistemi gezegenleri görülmez*” kodlarına vurgu yaptıkları tespit edilmiştir. Kodlar ayrı ayrı ele alınıp öğrencilerin ifadelerine yer verilerek aşağıda sunulmuştur.

4.3.1. Teleskopla Merkür Görülmez

Araştırmada öğrencilerin çizimleri ve çizimlerine yönelik açıklamaları irdelendiğinde, öğrencilerin bazılarının sadece Merkür'ün boyutunu, bazılarının sadece Dünya'ya uzaklığı ve bazıları ise hem Dünya'ya uzaklığına göre boyutuna kıyaslayarak Merkür'ün teleskopla görülemeyeceğine vurgu yaptıkları tespit edilmiştir. Bu bakış açısıyla öğrencilerin sahip olduğu bu yanlış “*Teleskopla Merkür görülmez.*” şeklinde tanımlanmıştır. Bulgular sonucunda ulaşılan koda vurgu yapan bazı öğrencilerin ifadeleri aşağıda verilmiştir.

Teleskopla Merkür görülmez koduna vurgu yapan öğrencilerden K₁'in teleskop çizimi Şekil 4.14'de ve öğrenci ile yapılan görüşmede Şekil 4.14'den sonra sunulmuştur.



Şekil 4.14. K₁'in Teleskop Çizimi.

A: Teleskop nedir ne için kullanılır?

K₁: Gök bilimci insanlar kullanıyor. Gökyüzündeki yıldızları, gök cisimlerini yani gezegenleri daha yakından tanımlamamızı sağlıyor. (S. 1, Satır no: 8-9)

A: Çizdiğin teleskopu (Şekil 4.14) nereden esinlendi?

K₁: Fen bilimleri projesinde gök cisimlerini araştırmasında teleskopa rastlamıştım. Dünya diye bir filmde de görmüştüm. Dünya ve Güneş arasındaki mesafeyi, Ay ve Güneş tutulmasının nasıl olduğunu anlatıyordu. Teleskopla insan Dünya ve Güneş arasındaki mesafenin tahminini söylüyordu. (S. 2, Satır no: 24-27)

A: Çizdiğin teleskopla hangi gök cisimlerini gözlemleyebilirsin?

K₁: Dünya, Mars, Jüpiter, Uranüs ve Neptün. Jüpiter ile Mars arasında asteroit kuşağı var onu da gözlemleyebiliriz. (S. 3, Satır no: 76-77)

A: Gök cisimlerini görebiliriz dedin neden böyle düşünüyorsun?

K₁: Gökyüzündeki her şeyi görebiliriz. Onlar güneşin uyduları olduğu için söyledim. Sonradan gökyüzünde bilinen gök cisimleri olduğu için. (S. 5, Satır no: 136-137)

K₁'in birinci görüşmedeki ifadeleri incelendiğinde, öğrencinin teleskopla gök cisimlerini görebileceğine dair bilgisinin olduğu bulunmuştur. Neden görebileceğinin sorgulanmasının nedeni teleskop hakkındaki düşüncelerini almak, çalışma prensibi ya da işlevi hakkında yanlış bir algıya sahip olup olmadığını derinleştirmek için sorulmuştur. K₁'in bu soru üzerine verdiği cevapta teleskop ile gökyüzünde her şeyi

görebiliriz düşüncesi ortaya çıkarılmıştır. Her şeyi neden görebileceğini düşünmesi sorgulanmak üzere öğrenci ile ikinci görüşmenin gerekli olduğu görülmüştür. Öğrencinin ikinci görüşmede kullandığı ifadeler aşağıda sunulmuştur.

A: Birinci görüşmede teleskop ile tüm gök cisimlerini görebiliriz dedin. Neden her şeyi görebileceğimizi düşünüyorsun?

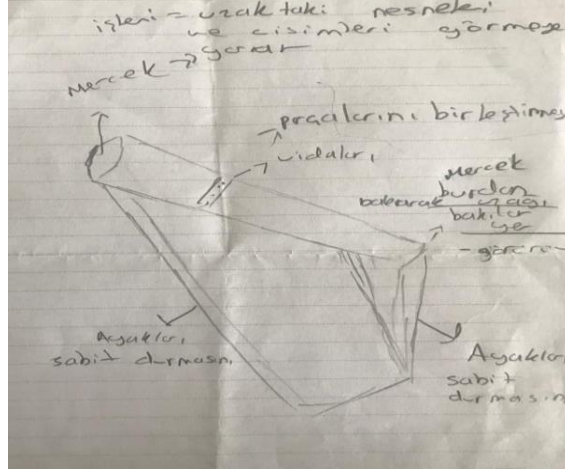
K₁: Yıldızlar uydular büyük olduğu için olabilir. Mesela Merkür'ü çok göremeyiz sanki. Merkür çünkü küçük, Jüpiter büyük onu rahatlıkla görebiliriz ve onların hepsini görebiliyoruz ve astronotlar onların fotoğraflarını çekip bizim kitaplarımızda fotoğrafları oluyor. (S. 6, Satır no: 140-142)

A: Merkür'ü neden göremiyoruz?

K₁: Merkür'ü kuş bakışı çiziyor olabilirler. Merkür ve Merkür gibi küçük olanları göremeyiz. (S. 6, Satır no: 144)

Görüldüğü gibi K₁ ifadelerinde yıldızların, uyduların ve Merkür hariç diğer gezegenlerin teleskop ile görülebileceğini belirtmiştir. Öğrenci gökyüzündeki her şeyin görülebileceğini düşünmesine rağmen sadece Merkür'ün görülemeyeceğine yönelik bir düşünceye sahip olduğu tespit edilmiştir. Merkür'ün ise, küçük bir gezegen olduğundan dolayı görülemeyeceğini belirtmiştir. Bu düşüncenin altında yatan sebeplerden biri, öğrencinin izlediği filmde teleskopla Dünya ve Güneş arasındaki mesafenin ölçülürken bu mesafe aralığında kalan Merkür'ü çok küçük gezegen olarak nitelendirmiş olabilir. K₁ Merkür'ün teleskopla görülememesinin yanında kuş bakışı olarak çizildiğini vurgulamıştır. Bu nedenle bu kod “Teleskopla Merkür görülmez.” şeklinde tanımlanmıştır.

Teleskopla Merkür görülmez koduna vurgu yapan öğrencilerden K₃'ün teleskop çizimi Şekil 4.15'te ve öğrenci ile yapılan görüşmede Şekil 4.15'ten sonra sunulmuştur.



Şekil 4.15. K₃'ün Teleskop Çizimi.

A: Çizdiğin bu teleskopu nerden esinlendin?

K₃: Çizgi filmde gördüm. Filmde uzaktaki gezegenlere bakıyorlardı. (S. 14, Satır no: 384)

A: Çizdiğin teleskopla hangi gök cisimlerini gözlemleyebilirsin?

K₃: Ben Ay'ı gözlemlemek isterdim, yani Ay'ı gözlemleyebilirim dediğim gibi dağları istediğim her yeri gözlemleyebilirim ama mesela gidip de Jüpiter'i gözlemleyemem. Çünkü teleskobun bu kadar gelişmiş bir icat olduğunu düşünmüyorum daha. Daha böyle yakındaki gezegenleri yerleri o kadar da uzak değil. (S. 16, Satır no: 437-440)

A: Neden böyle düşünüyorsun?

K₃: Çünkü genelde hani izlediğim filmlerde o kadar uzağa gidemiyorlar. Fen öğretmenimiz şey demişti isterseniz hani yıldızlardan baktığımızda hani gece bazen Venüs'ü görebilirsiniz demişti. Eğer böyle görüyorsak teleskopla daha dikkatli görürüz. Ay'ı da aynı şekilde. Diğer gezegenler çünkü hani tam görebileceğimizi düşünmüyorum. Daha uzaktalar Dünya'ya göre teleskop bu kadar gelişmiş bir icat değil. Daha gelişmesi lazım. (S. 16, Satır no: 442-446)

A: Akşam gökyüzüne teleskopla baktığımızda gezegenleri görebilir miyiz?

K₃: Bazen görebiliriz ama hepsini değil Ay'ı kesin görürüz. Büyüklüğe göre Merkür'ü göremeyiz hem uzak hem küçük bayağı. Venüs'ü görebiliriz ama o da küçük ama yakın görebiliriz. Mars'ta olabilir ama yıldız gibi görebiliriz yakın çünkü. (S. 19, Satır no: 505-507)

K₃'ün ifadeleri incelendiğinde, öğrencinin teleskop ile Ay'ı, gezegen olarak Mars ve Venüs'ü gözlemleyebileceğini belirttiği görülmektedir. Mars ve Venüs'ü uzak gezegen olarak nitelendirip sonradan genellikle daha yakın gezegenleri gözlemleyebilirim ifadesi birbiriyle çelişmektedir. Bunun nedeni çiziminde esinlendiği çizgi filmler ve fen bilimleri öğretmeninin Venüs'ün çıplak gözle görülebileceğini söylemesi olabilir. Çünkü öğrencinin “*Fen öğretmenim yıldızlardan baktığımızda gece bazen Venüs'ü görebilirsiniz demişti eğer böyle görüyorsak teleskopla daha dikkatli görürüz. Ay'ı da aynı şekilde.*” ifadesi çıplak gözle görülebilen gezegen yakındır ve teleskop ile daha rahat görülebilir algısına sahip olduğunu gösteriyor olabilir. Bu açıklamalarından yola çıkarak Güneş Sistemi'nde Merkür, Venüs, Dünya, Mars olarak devam eden sıralamada öğrencinin Merkür'ü uzak ve küçük olduğundan dolayı görememesi yanlış bir algıya sahip olduğu görüşünü desteklemektedir. Fakat ifadesinde Merkür gibi küçük gezegen olan Venüs'ün görülebileceğini belirtmesine rağmen Merkür'ün özellikle görülemeyeceğine vurgu yapması dikkat çekmektedir. Aslında öğrenci gök cisimlerinin görülebilirliğini gezegenin Dünya'ya uzaklığı ve büyüklüğü ile kıyasladığı görülmektedir. Jüpiter uzak olmasına rağmen yakın olan Merkür'ün görülememesine rağmen Jüpiter'in görülebilmesi temelinde bu yatmaktadır. Fakat optik teleskopta gök cisimlerinin Güneş ışığı düşen bölümlerinin görüldüğü düşünülürse, Merkür'ün yüzey sıcaklığı Jüpiter'in yüzey sıcaklığından daha yüksek olduğundan teleskoptaki görüntüsünün daha parlak olacağı düşünülebilir. Bu bakımdan K₃'ün Merkür teleskopta görülebilirken bu gezegeninin Dünya'ya uzaklığı ve büyüklüğü nedeniyle görülemeyeceğini vurgulamasından dolayı “Teleskopla Merkür görülmez.” kodu olarak belirlenmiştir.

Teleskopla Merkür görülmez koduna vurgu yapan öğrencilerden K₁₂'nin birinci görüşmede kullandığı ifadeler aşağıda sunulmuştur.

A: Çizdiğin (Şekil 4.12) teleskopla hangi gök cisimlerini gözlemleyebilirsin?

K₁₂: *En yakın olarak Ay'ı, Mars, belki Venüs görebiliriz. Ama Merkür'ü o kadar zannetmiyorum daha iyi teleskop olması lazım en iyi bir teleskop Plüton'u gözlemleyebilir.* (S. 61, Satır no: 1562-1563)

A: Merkür'ü neden gözlemleyemiyoruz?

K₁₂: Gözlemleyebilmek için daha gelişmiş olması lazım. Dünya'ya diğerlerine göre daha uzak olduğu için mesela normal teleskopla Ay'ı gözlemleyebiliriz.
(S.61, Satır no: 1565-1566)

K₁₂'nin yukarıdaki ifadeleri incelendiğinde yakın gezegen olarak Mars ve Venüs'ün gözlemlenebileceğinden bahsetmektedir. Merkür'ün kendi çizdiği optik teleskop ile görülemeyeceğini fakat gelişmiş bir teleskopla gözlemlenebileceğini düşünmektedir. Aynı zamanda uzak bir gezegen olarak nitelendirmiştir. Bu bakımdan kod olarak "Teleskopla Merkür görülemez." koduna dahil edilmiştir.

4.3.2. Asteroit Kuşağı Teleskopla Görülür

Araştırmada öğrencilerin çizimleri ve çizimlerine yönelik açıklamaları irdelendiğinde, öğrencilerin gözlemlenebilir gök cisimleri arasında asteroit kuşağına vurgu yaptıkları tespit edilmiştir. Bu bakış açısıyla öğrencilerin sahip olduğu bu yanlışlığı "*Asteroit kuşağı teleskopla görülür.*" şeklinde tanımlanmıştır. Bulgular sonucunda ulaşılan koda vurgu yapan bazı öğrencilerin ifadeleri aşağıda verilmiştir.

Asteroit kuşağı teleskopla görülür koduna vurgu yapan öğrencilerden K₁'in birinci görüşmede kullandığı ifadeler aşağıda sunulmuştur.

A: Çizdiğin teleskopu (Şekil 4.14) nerden esinlendi?

K₁: Fen bilimleri projesinde gök cisimlerini araştırmasında teleskopa rastlamıştım. Dünya diye bir filmde de görmüştüm. Dünya ve Güneş arasındaki mesafeyi, Ay ve Güneş tutulmasının nasıl olduğunu anlatıyordu. Teleskopla insan Dünya ve Güneş arasındaki mesafenin tahminini söylüyordu. (S. 2, Satır no: 24-27)

A: Çizdiğin teleskopla hangi gök cisimlerini gözlemleyebilirsin?

K₁: Dünya, Mars, Jüpiter, Uranüs ve Neptün. Jüpiter ile Mars arasında asteroit kuşağı var onu da gözlemleyebiliriz. (S. 3, Satır no: 76-77)

A: Asteroit kuşağı nedir? Gördün mü?

K₁: Evet gördüm. Yıldızlar var. Jüpiter Mars'ın Güneş'e girmelerini engelliyor. Ay gözlemleyebilir. (S. 3, Satır no: 79-80)

K₁'in ifadeleri incelendiğinde öğrencinin çizdiği optik teleskopla asteroit kuşağının gözlemlenebileceğine dair algıya sahip olduğu görülmektedir. K₁'in fen bilimleri

projesinde gök cisimlerini araştırmasından ve izlediği filmde esinlenerek teleskop çizmesi bu araştırmalarda gök cisimleri ve asteroit kuşağından bahsedilmesinden dolayı öğrencide asteroit kuşağı görülür algısını doğuruyor olabilir. Açıklamasında asteroit kuşağını gördüğünü ve bu kuşağın Jüpiter'in ve Mars'ın Güneş'e girmesini engellediği ifadesi bu kavram yanlışlığını desteklemektedir. Asteroit kuşağının teleskopla görülebileceğini düşündüklerinden dolayı bu kod oluşturulmuştur.

K₁ gibi asteroit kuşağı teleskopla görülür koduna vurgu yapan K₆'nın birinci görüşmede kullandığı ifadeler aşağıda sunulmuştur.

A: Çizdiğin teleskopu (Şekil 4.6) nerden esinlendin?

K₆: Videolarda gördüm. Teleskoptan meteorlara bakıyorlardı. Uzaklaştırma ayarlarını yapıyorlardı ve uzaya bakıyorlardı. Çerçevesi vardı. (S. 31, Satır no: 808-809)

A: Çizdiğin teleskopla neleri gözlemleyebilirsiniz?

K₆: Merkür, Güneş, yıldızları, meteorlar, asteroit kuşağını, genellikle bilim adamları bakarken meteor geliyorsa Dünya'ya alarm veriyorlardı. (S. 33, Satır no: 864-865)

K₆'nın ifadeleri incelendiğinde çizdiği optik teleskop ile gözlemlenebilen gök cisimleri arasında asteroit kuşağını da belirttiği dikkat çekmektedir. Öğrenci videolardan esinlenerek Şekil 4.6'daki teleskopu çizmiştir. Videolardan izlediği bilgilerle asteroit kuşağının görülebileceği düşüncesine sahip olduğu söylenebilir. Çünkü öğrenci ifadelerinde bilim insanlarının teleskop ile meteor gözlemi yaparak teleskobun Dünya'ya haber vermeyi sağlayan bir icat olduğu düşünce ortaya çıkmaktadır. Bu nedenle öğrencinin her iki ifadesinde de asteroit kuşağının teleskopla görülebileceği ifadesi "Asteroit kuşağı teleskopla görülür." koduna vurgu yapıldığını desteklemektedir.

4.3.3. Bütün Gök Cisimleri Görülür

Araştırmada öğrencilerin çizimleri ve/veya görüşmede kullandıkları ifadeleri irdelendiğinde, bazı öğrencilerin teleskobun gökyüzünün ayrı ayrı noktalarına çevrildiğinde evrendeki her şeyi görebileceğini, yıldızların ışık yaymasından dolayı uzaktaki gök cisimlerinin de görülebileceği düşüncesine sahip oldukları bulunmuştur. Başka bir deyişle Güneş'in uzak bir yıldız olmasına rağmen görülebiliyorsa daha uzak yıldızlarında etraflarına ışık yaymasıyla bütün gök cisimlerinin görülebileceği ve

teleskopu tek bir noktaya çevirdiğimizde arkamızdaki nesneleri göremeyeceğimizi fakat teleskopu o tarafa döndürdüğümüzde görebileceğimizi belirtmeleri şeklinde kavram yanılgısına sahip oldukları tespit edilmiştir. Bu nedenle “*Bütün gök cisimleri görülür.*” kodu olarak tanımlanmıştır.

Bütün gök cisimleri görülür koduna vurgu yapan öğrencilerden K₅’in birinci görüşmede kullandığı ifadeler aşağıda sunulmuştur.

A: Teleskobun çalışma prensibi ne olabilir?

K₅: *Baktığımız yerde küçük bir mercek olduğunu düşünüyorum. Ucunda da büyük mercek olduğunu düşünüyorum.* (S. 27, Satır no: 704-705)

A: Nasıl mercekler özellik açısından?

K₅: *En sondakinin büyütme özelliği var. Bizim baktığımızda o merceği daha iyi görmemizi sağlıyor yani bize yakınlaştırıyor merceği, direk o mercek olmadan baksak o mercekten bir şey anlamazdık. Küçük olan büyük olanı bize yaklaştırıyor.* (S. 27, Satır no: 707-709)

A: Mercekler aynı mercek mi?

K₅: *Biri daha az yaklaştırma özelliğine sahip birisi daha da fazla yaklaştırma özelliğine sahip.* (S. 27, Satır no: 711)

A: Hangi mercek daha fazla yaklaştırıyor olabilir?

K₅: *Büyük mercek. Küçük mercek biraz zor görülür genişliği fazla olmadığı için.* (S. 27, Satır no: 713)

K₅’in birinci görüşme ifadeleri incelendiğinde oküler ve objektifteki merceklerin yakınlaştırma özelliklerine ve genişliklerine vurgu yapması üzerine merceğin geniş olması ile ne anlatmak istediği sorgulanmak amacıyla öğrenci ile ikinci görüşme gerekli görülmüştür. Öğrenci ile gerçekleştirilen ikinci görüşmeye ait ifadeler aşağıda verilmiştir.

A: Bir önceki görüşmemizde merceğin genişliğinden bahsetmiştin. Genişliği neyi değiştiriyor?

K₅: *Uzay sonsuz bir yer olduğu için küçük mercekten daha zor görürüz alanımız dar olacağı için.* (S. 28, Satır no: 715-716)

A: Sence bir teleskopta hem küçük hem büyük mercek olmalı mıdır? Neden?

K₅: Olmalı bence çünkü ucundan baktığımız zaman büyük mercekte sonda olacağı için ucundan baktığımızda onunla gözlerimizle temas kurmamız zor olabilir net göremeyiz. Küçük mercek sadece büyük olanı yakınlaştırıyor büyük olanda bizi uzaya yakınlaştırıyor. (S. 28, Satır no: 728-730)

A: Net görme sence nasıl oluyor?

K₅: Eğer küçük mercek olmasaydı teleskop uzun bir şey olduğu için ucundakini görmemiz biraz zor olabilirdi. (S.28, Satır no: 732-733)

A: Netliği büyük olan mı sağlıyor küçük olan mercek mi?

K₅: İkisi de sağlıyor. (S. 28, Satır no: 735)

A: İkisi nasıl sağlıyor?

K₅: Küçük olan büyüğü yaklaştırıyor büyük olanda uzayı böylece net görüyoruz. (S. 28, Satır no: 737)

A: Uzayın hepsini yaklaştırıyor mu?

K₅: Uzayın hepsini yaklaştırmıyor yani uzayın küçük bir kısmını görebiliyoruz ama döndürdüğümüz zaman görebiliriz ama bir kısmını. (S. 28, Satır no: 739-740)

A: Neden bir kısmını, göremediklerimiz neler mesela?

K₅: Göremediklerimiz arkamızda kalanlar. (S. 28, Satır no: 742)

A: Teleskopu o tarafa döndürdüğümüzde de göremediklerimizi görebilir miyiz?

K₅: Görürüz. (S. 29, Satır no: 744)

A: Bütün evrendeki şeyleri görebilir miyiz o zaman?

K₅: O zaman evrendekileri bir noktadan göremeyiz. (S. 29, Satır no: 746)

A: Ayrı ayrı görebilir miyiz?

K₅: Evet yani farklı yerlere gittikçe görebiliriz. (S. 29, Satır no: 748)

K₅'in ikinci görüşmedeki ifadeleri irdelendiğinde küçük merceklerin genişliğinin dar olmasından dolayı az bir alanın görüleceği ve cisme bakmanın zor olacağından bahsetmektedir. Genişliği fazla olan bir merceğin yakınlaştırma özelliğinin de fazla olacağını ve kolaylıkla cisme bakılacağını bu nedenle küçük merceğin sadece büyük merceği yakınlaştıracığı büyük merceğin ise uzayı yakınlaştıracığı düşüncesine sahip olduğu görülmektedir. Öğrencinin teleskoplarda küçük merceğin (oküler mercek) büyük merceği (objektif mercek) yakınlaştıracığı büyük merceğinde bizi uzaya yakınlaştıracığından bahsetmesi üzerine akıllara “Teleskopla uzaya bakıldığında evrendeki her şeyi görebilir miyiz?” sorusu gelmektedir. Öğrencinin bu soruya verdiği

cevap doğrultusunda teleskopu belli bir tarafa odakladığımızda o noktayı görebilir, farklı bir noktaya teleskopu çevirdiğimizde o noktayı görebiliriz ifadesinde evrendeki her şeyi görebiliriz anlamı ortaya çıkmaktadır. Başka bir deyişle öğrencisini ifadelerinden yola çıkarak göremediklerimizin arkamızda kaldığını bu nedenle gök cisimlerinin görülmesinin kısıtlandığından bahsetmektedir. Teleskopların çalışma prensibine bakıldığında gök cisimlerinin evrendeki konumları farklı olacağı bu nedenle teleskopu çevirmemiz gerektiği K₅'in ifadeleri ile örtüşmektedir fakat teleskop ile evrendeki bütün gök cisimlerinin görülebileceğini ifade etmesi kavram yanılgısına sahip olduğunu göstermektedir. Bu bakımdan K₅'in teleskobun gökyüzünün farklı açılara çevrilmesiyle evrendeki her şeyin görülebileceğine vurgu yapmasından “Bütün gök cisimleri görülür.” kodu olarak belirlenmiştir.

Bütün gök cisimleri görülür koduna vurgu yapan öğrencilerden K₂ ile yapılan birinci görüşmede aşağıdaki ifadeleri kullanmıştır.

A: Bu çizdiğin teleskopla (Şekil 4.1) hangi gök cisimlerini gözlemleyebilirsin?

K₂: *Daha çok dünyamıza yakın olan yıldızları, pek daha bir şey gözlemleyebileceğimizi sanmıyorum Ay da olabilir ama.* (S. 10, Satır no: 256-257)

K₂'nin birinci görüşme ifadeleri incelendiğinde çizdiği teleskopla dünyaya yakın Ay ve yıldızların gözlemlenebileceğini belirtmiştir. Dünya'ya yakın olarak ifade ettiğinin neler olduğu sorgulanmak üzere ikinci görüşme gerekli görülmüştür. Öğrencinin ikinci görüşmedeki ifadeleri aşağıda sunulmuştur.

A: Dünyamıza yakın olanlar nelerdir?

K₂: *Güneşimiz gibi yıldızlar mesela uzakta olan veya bizim galaksimizde olan farklı yıldızları görebiliriz. Biz Güneş'i görebiliyoruz Güneş'ten daha uzakta olan yıldızlar etrafına ışık yaydıkları için ki bu benim düşüncem görebiliriz diye düşünüyorum.* (S. 10, Satır no: 259-261)

K₂'nin ikinci görüşmedeki ifadelerinde Güneş'in bir yıldız olduğuna dair doğru bir bilgiye sahip olduğu görülmektedir. Fakat sadece görülebilen gök cismi olarak yıldızlar dikkat çekmektedir. Yıldızların etraflarına ışık yayarak diğer her şeyin görülebileceğini ifade etmesi üzerine “Işık yaymayan gök cisimleri görülemez mi?” sorusu akla gelmiştir. Bu durumu sorgulanmak amacıyla üçüncü görüşme gerekli görülmüştür. K₂'nin üçüncü görüşmedeki ifadeleri aşağıda sunulmuştur.

A: Işık üretmeyen gök cisimlerini göremez miyiz?

K₂: Görebiliriz. Mesela Ay da Güneş'ten ışık alır biz onu geceleri görebiliyoruz. Belki Güneş'ten ışık alan başka galaksiden gezegenleri Güneş'in ışığıyla görebiliriz. Bütün gök cisimlerini görebiliriz. (S. 10, Satır no: 263-265)

K₂'nin ikinci ve üçüncü görüşmedeki ifadeleri incelendiğinde, öğrenci ikinci görüşmede her ne kadar ışık kaynağı olan diğer galaksilerdeki yıldızların görülebileceğine yönelik ifadeleri olsa dahi, üçüncü görüşmede ışık kaynağı olmasına gerek olmadığını, Ay'da olduğu gibi tüm gezegenlerin yıldızların ışığı nedeniyle görülebileceği genellemesini yapmıştır. Başka bir deyişle öğrenci geceleri Ay'ın Güneş'ten aldığı ışığı yansıtmasından dolayı görüldüğü bu nedenle Güneş'ten ışığı alarak başka galaksilerdeki gezegenlerin de görülebileceğini belirttiği görülmektedir. Öğrencinin yaşadığımız Dünya'nın Samanyolu galaksisinde yer aldığı ve diğer gezegenlerinde bu galakside bulunduğu düşüncesine sahip olmadığı bulunmuştur. Yıldızlar ışık saçar, fakat her yıldızın çok parlak bir görüntüye sahip olmadığı bu nedenle de her gök cismi teleskopla görülemeyeceğine yönelik doğru anlamın öğrencide olmadığı görülmektedir.

4.3.4. Teleskopla Dünya'ya Uzak Güneş Sistemi Gezegenleri Görülmez

Araştırmada öğrencilerin çizimleri ve çizimlerine yönelik açıklamaları irdelendiğinde, bazı öğrencilerin çizdikleri teleskoplarla sadece Merkür, Venüs, yıldızlar ve Ay'ın gözlemlenebileceğine vurgu yaptıkları dikkati çekmiştir. Başka bir deyişle Jüpiter, Satürn ve Neptün gibi Dünya'ya uzak olan gezegenlerin çizdikleri zihinlerindeki optik teleskoplarla ile görülemeyeceği, görülebilmesi için ise çok gelişmiş bir teleskop olması gerektiği düşüncesine sahip oldukları bulunmuştur. Bu bakımdan öğrencilerin ifadelerinden yola çıkarak öğrencilerin teleskoplarla Dünya'ya uzak olan gezegenlerin görülebileceğine yönelik sahip oldukları kavram yanılgısı, “*Teleskopla Dünya'ya uzak Güneş Sistemi gezegenleri görülmez.*” şeklinde tanımlanmıştır.

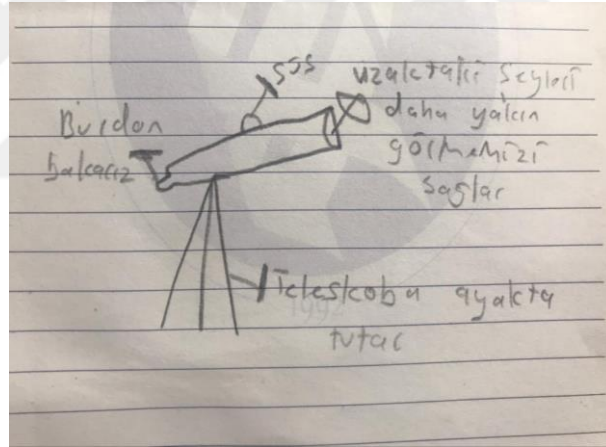
Teleskopla Dünya'ya uzak Güneş Sistemi gezegenleri görülmez koduna vurgu yapan öğrencilerden K₇ ikinci görüşmede kullandığı ifadeler aşağıda sunulmuştur.

A: Güneş sisteminde her şeyi görebiliriz miyiz teleskopla?

K₇: Bazılarını. Merkür, Venüs görebiliriz. Jüpiter, Satürn göremeyiz çünkü onlar bayağı uzaktalar. Dünya'nın uzağındalar. (S. 39, Satır no: 996-997)

K₇'nin ifadeleri incelendiğinde Güneş sisteminde sadece Merkür ve Venüs'ün görülebileceği, Jüpiter ve Satürn'ün görülemeyeceğinden bahsetmiştir. Öğrencinin böyle düşünmesinin nedeni ise Merkür ve Venüs'ün Dünya'ya yakın olmasına rağmen Jüpiter ve Satürn'ün Dünya'dan uzak olmasıdır. Kısacası öğrencinin çizdiği teleskop ile görülebilecek gezegenleri belirlerken sadece Dünya'ya uzaklığını dikkate aldığı dikkat çekmektedir. Bu bakış açısı her ne kadar doğru gibi görülse de Jüpiter ve Satürn Venüs ve Merkür'den kat ve kat büyüktür. Öğrenci bu faktörü dikkate almadan sadece Dünya'ya olan uzaklıklarını dikkate alarak bu genellemeyi yaptığı görülmektedir. Bu bakımdan K₇'nin Dünya'ya uzak mesafede olan gezegenlerin teleskopla görülemeyeceği algısına sahip olması nedeniyle bu kod "Teleskopla Dünya'ya uzak Güneş Sistemi gezegenleri görülmez." şeklinde tanımlanmıştır.

Teleskopla Dünya'ya uzak Güneş Sistemi gezegenleri görülmez koduna vurgu yapan öğrencilerden K₁₀'nun teleskop çizimi Şekil 4.16'da ve öğrenci ile yapılan birinci görüşme de Şekil 4.16'dan sonra sunulmuştur.



Şekil 4.16. K₁₀'un Teleskop Çizimi.

A: Çizdiğin teleskopu nereden esinlendin?

K₁₀: Çizgi filmde esinlendim. Bilim insanı yıldızlara bakıyordur. Ayaktaydı büyüktü ucunda camı vardır. (S. 48, Satır no: 1244-1245)

A: Cam nasıldı?

K₁₀: Cam gezegenleri yakınlaştırmamızı sağlıyordu. (S. 48, Satır no: 1247)

A: Çizdiğin teleskopla hangi gök cisimlerini gözlemleyebilirsin?

K₁₀: Dünyaya yakın olan gezegenleri, yıldızları, Ay'ı gök cisimlerini uzaktaki şeyleri. (S. 49, Satır no: 1271)

A: Peki neden Dünya'ya yakın olanları gözlemleyebilirsin?

K₁₀: Çok uzaktaki şeyleri göremeyiz ki. (S. 49, Satır no: 1273)

A: Mesela uzak olanlar nelerdir?

K₁₀: Uranüs, Neptün gözlemleriz fakat çok gelişmiş olması lazım. (S. 49, Satır no: 1275)

K₁₀'nun ifadeleri incelendiğinde çizdiği teleskop ile Dünya'ya yakın gezegenlerin gözlemlenebileceğinden bahsetmiştir. Görüldüğü üzere öğrencinin Şekil 4.16'da çizdiği teleskobun uç kısmındaki cam (mercek) sayesinde uzaktaki şeylerin görülebileceğini belirtmesine rağmen Jüpiter ve Satürn gibi Merkür ve Venüs'ten Dünya'ya daha uzak olan gezegenlerin görülemeyeceğini düşündüğü görülmektedir. Yani öğrencinin teleskobun mercekle sayesinde görüntü yakınlaştırmasının gezegenin uzaklığına göre bir sınırının olduğu algısının olduğu görülmektedir. Bu bakımdan öğrenci Jüpiter ve Satürn Dünya'ya uzak olduğundan dolayı görüntüsünü teleskobun yakınlaştırmayacağını düşündüğü görülmektedir. Fakat öğrenci bu genellemesinde Jüpiter ve Satürn'ün büyüklüğünü dikkate almadığı dikkati çekmektedir. Bundan yola çıkarak da öğrenci Teleskopla Dünya'ya uzak Güneş Sistemi gezegenleri görülmez algısına sahip olduğu düşünülerek öğrencinin görüşü bu koda dahil edilmiştir.

Teleskopla Dünya'ya uzak Güneş Sistemi gezegenleri görülmez koduna vurgu yapan K₁₁'in birinci görüşmede kullandığı ifadeler aşağıda sunulmuştur.

A: Çizdiğin teleskopla hangi gök cisimlerini görebilirsin?

K₁₁: Yıldızlar, Ay'ı, Dünya'nın çevresindeki gezegenleri görebilir miyiz bilmiyorum. (S. 56, Satır no: 1442)

A: Sence görebilir miyiz dünyanın çevresindekileri?

K₁₁: Dünya bir yerde ve 8 tane daha gezegen var ve Dünya'nın bayağı uzağında oluyor onlar Jüpiter'i falan görmeyiz. (S. 56, Satır no: 1444-1445)

A: Neden?

K₁₁: Çünkü çok uzakta. (S. 56, Satır no: 1447)

A: Diğerlerini görebilir miyiz?

K₁₁: Yani Merkür, Venüs ve Mars'ı görebiliriz. (S. 56, Satır no: 1449)

A: Yakınlıktan uzaklıktan dolayı mı?

K₁₁: Evet. (S. 56, Satır no: 1451)

K₁₁'in ifadeleri incelendiğinde çizdiği teleskop (Şekil 4.8) ile yıldız ve Ay'ın görülebileceğinden bahsetmiştir. Öğrencinin teleskop çiziminde mercek kullanmasına rağmen Jüpiter'in görülemeyeceği düşüncesine sahip olduğu görülmektedir. Bu düşüncenin altında yatan sebeplerden biri Jüpiter'in Dünya'ya olan uzaklığının çok fazla olması nedeniyle teleskoplarla dünyadan çok uzakta olan bir gök cisminin görülmesinin zor olabileceği algısıdır. Öğrencinin kendi çizdiği teleskop ile yıldızları, ay'ı ve dünyaya yakın gezegenleri gözlemleyebileceğini ifade etmesi dünyaya yakın gezegenleri gösteren teleskopların ayrı dünyaya uzak gezegenleri gösteren teleskopların ayrı olduğu düşüncesini doğurmaktadır. Bu nedenle öğrencide Teleskopla Dünyaya uzak Güneş Sistemi gezegenleri görülmez kavram yanılgısı ortaya çıkmıştır.

Teleskopla Dünya'ya uzak Güneş Sistemi gezegenleri görülmez koduna vurgu yapan K₁₃'ün birinci görüşmede kullandığı ifadeler aşağıda sunulmuştur.

A: Çizdiğin (Şekil 4.4) teleskopla hangi gök cisimlerini gözlemleyebilirsin?

K₁₃: Merkür, Satürn halkaları, Ay'ın kraterleri Güneş'in üzerindeki lekeleri, uzaydaki dünyamıza bazı yakın gezegenleri gösterir. (S. 64, Satır no: 1645-1646)

A: Neden peki yakın gezegenleri?

K₁₃: Çok uzakta olursa yakınlaştıramayabilir. (S. 64, Satır no: 1648)

K₁₃'ün ifadeleri incelendiğinde çizdiği teleskopla bazı Dünya'ya yakın gezegenlerin görülebileceği düşüncesi dikkat çekmektedir. Öğrenci gezegenler Dünya'ya uzak olursa teleskobun yakınlaştıramayacağı bu nedenle de görülemeyeceği düşüncesi vardır. Bundan yola çıkarak öğrenci de teleskobun uzak gezegenleri göstermeyeceği algısına sahip olduğu tespit edilmiştir. K₁₃'ün ve K₇, K₁₀, K₁₁'in görüşmeleri incelendiğinde benzer ifadeleri kullandıkları dikkat çekmektedir.

4.4. TELESKOPTAKİ MERCEĞE YÖNELİK KAVRAM YANILGILARI

Araştırmada bazı öğrencilerin teleskoptaki merceğin işlevi ve oluşan görüntü üzerine etkisine yönelik bazı kavram yanılgılarına sahip olduğu tespit edilmiştir. Bu temaya

vurgu yapan öğrencilerin “Teleskoptaki mercek gök cisimlerini yakınlaştırır”, “Teleskoptaki mercek gök cisimlerini büyütür.” “Teleskoptaki merceğin numarası arttıkça gök cisimleri yakınlaşır ve daha iyi görülür “, “Teleskopta okülerden bakıldığında nesne büyük objektiften bakıldığında küçük görülür.” olmak üzere toplam altı koda vurgu yaptıkları tespit edilmiştir. Kodlar ayrı ayrı ele alınıp öğrencilerin ifadelerine yer verilerek açıklanacaktır.

4.4.1. Teleskoptaki Mercek Gök Cisimlerini Yakınlaştırır

Araştırmada öğrencilerin çizimleri ve çizimlerine yönelik açıklamaları irdelendiğinde, bazı öğrencilerin teleskopların mercekler sayesinde gök cisimlerini yakınlaştırdıklarına vurgu yaptıkları dikkati çekmiştir. Başka bir deyişle teleskoplarda kullanılan merceklerin geliştirilerek uzaktaki nesneleri daha yakından görülmesi üzerine etkisi dikkate alarak öğrencilerin teleskoplarda kullanılan merceklerin gök cisimlerini yakınlaştıracığı algısına sahip oldukları görülmektedir. Teleskop gök cisimlerini yakınlaştırmaz, teleskop gök cisimlerinin görüntülerini yakınlaştırır. Hiçbir öğrencide teleskobun gök cisimlerinin görüntülerini yakınlaştıracığına dair doğru bir düşünceye rastlanmamıştır. Yani hiçbir öğrenci görüntü kelimesini vurgulamamıştır. Bu bakımdan öğrencilerin ifadelerinden yola çıkarak sahip oldukları kavram yanılgısı “Teleskoptaki mercek gök cisimlerini yakınlaştırır.” kodu şeklinde tanımlanmıştır.

Teleskoptaki mercek gök cisimlerini yakınlaştırır koduna vurgu yapan öğrencilerden K₂ ile yapılan birinci görüşmede aşağıdaki ifadeleri kullanmıştır.

A: Mercek nasıl bir şey olmazsa olur mu?

K₂: Hayır mercek olmazsa olmaz büyüteçlerde de kullanılıyor, büyüteçlerde kullanılan az gelişmiş ama teleskoplarda kullanılan daha çok gelişmiş olabilir. (S. 12, Satır no: 326-327)

A: Teleskoptaki en önemli parça nedir?

K₂: Tabi ki de mercek. (S. 13, Satır no: 338)

A: Mercek görmemizi nasıl sağlayabilir?

K₂: Gök cisimlerini daha çok yakınlaştırmamızı sağlayabilir mesela telefon kameralarındaki gibi daha çok yakınlaştırma yapılabilir. (S. 13, Satır no: 340-341)

K₂'nin birinci görüşmesindeki ifadelerinde büyüteçte kullanılan mercekten yola çıkarak teleskopa bu mercek kavramını genişlettiği, fakat büyüteç ve teleskoplarda kullanılan merceklerin farklı özelliklerde olduğunu düşündüğü görülmektedir. Öğrencinin bu düşüncesini derinlemesine irdelemek için ikinci görüşme gerekli görülmüştür. Öğrencinin ikinci görüşme ifadeleri aşağıda sunulmuştur.

A: Teleskoptaki mercek büyüteçteki mercekten ne yönden gelişimi farkı ne olabilir sence?

K₂: *Mercekler aynı yapım şekilleri aynı ama her teknolojiye uygun farklı mercekler olduğunu düşünüyorum. Mesela büyüteçlerde teleskoplara göre daha az gelişmiş şeyler kullanılıyor diye biliyorum. Teleskoplarda ise uzak yerleri görmeyi çalıştığımız için daha gelişmiş mercekler kullanıldığını düşünüyorum. Mesela büyüteçle bir yere baktığımızda orası daha çok büyüyebilir mikroskopta da aynı. O yüzden mercek önemli yakınlaştırmak için daha iyi görmek için merceğe ihtiyacımız olabilir.* (S. 12, Satır no: 329-334)

A: Teleskop mercek sayesinde gök cisimlerini yakınlaştırıyor mu büyütüyor mu?

K₂: *Bence yakınlaştırıyor büyüteçlerdeki ise büyütüyor.* (S. 12, Satır no: 336)

İkinci görüşmedeki K₂'nin ifadelerine dikkat edildiğinde merceklerin yapım şekillerinin aynı fakat kullanılan alan içerisinde gelişme gösterdikleri vurgulanmıştır. Özellikle teleskoplarda kullanılan merceklerin büyüteç ve mikroskoplardakilere göre daha gelişmiş olduğu düşüncesi ortaya çıkmıştır. Teleskoplarda kullanılan merceklerin gelişmişliği ise uzak yerleri gösterebilmesinden kaynaklandığı vurgulanmıştır. Mikroskop ve büyüteçlerde kullanılan merceklerin ise nesnelerin büyütülmesini sağladığı belirtilmiştir. K₂'nin merceklerin çalışma prensibini bilmediği teleskoplarda kullanılanlarda yakınlaştırma, mikroskop ve büyüteçlerde kullanılan merceklerde büyütme olarak işlevini gerçekleştirdiği üzerine bir algıya sahip olduğu bulunmuştur. Bundan yola çıkarak da öğrencinin aklında teleskop gök cisimlerini yakınlaştırır algısı mevcuttur. Aynı zamanda öğrencinin ifadelerinde görüntünün yakınlaştırılacağı üzerine bir bulguya rastlanmamıştır. K₂'nin ifadeleri incelendiğinde telefon kameralarındaki zoomlama özelliğini temel alarak merceklerin yakınlaştıracığına dair genelleme yaptığı belirlenmiştir. Diğer öğrenciler gibi K₂'de merceklerin teleskop içerisinde çalışma prensibine karşı bir bilgisinin olmadığı görülmektedir. Mercekler gök cisimlerini yaklaştırır ifadesi bilimsel açıdan yanlıştır. Mercekler gök cisimlerini yakınlaştırmazlar,

görüntülerini yakınlaştırır. Bu nedenle öğrencide bunlara yönelik doğru anlamın olmadığı görülmektedir.

Teleskoptaki mercek gök cisimlerini yakınlaştırır koduna vurgu yapan öğrencilerden K₇ ile yapılan birinci görüşmede aşağıdaki ifadeleri kullanmıştır.

A: Teleskop nedir ne için kullanılır?

K₇: *Uzaktaki bir cismi yakınlaştırmayı sağlar.* (S. 39, Satır no: 1003)

A: Teleskobun çalışma prensibi ne olabilir?

K₇: *Bilim insanların uzaktaki Jüpiter uzaydaki yıldızlar, gök cisimleri asteroitler, gök taşı, diğer gezegenleri onları yakınlaştırıp onları incelemeyi sağlar.* (S. 39, Satır no: 1015-1016)

K₇'nin yukarıda ki ifadeleri incelendiğinde teleskop nedir sorusuna verdiği cevapta uzaktaki cismi yakınlaştıracığından bahsetmiştir. Öğrencinin teleskop hakkında her iki soruda da gezegenleri yakınlaştıracığını vurguladığı görülmektedir. Çalışma prensibini açıklarken teleskopların gezegenleri yaklaştırarak incelenmesini sağlayacağı görüşü içerisinde görüntü kavramını belirtmediği dikkat çekmektedir. Bu bakımdan öğrencinin bulgularında görüntünün yakınlaşacağı bulgusuna rastlanmadığından bu kod “Teleskoptaki mercek gök cisimlerini yakınlaştırır.” olarak tanımlanmıştır.

K₇ gibi aynı soruya benzer ifadeleri kullanan K₁₃'ün birinci görüşmedeki ifadeleri aşağıda sunulmuştur.

A: Teleskop nedir ne için kullanılır?

K₁₃: *Bir cisim uzaksa yakınlaştırıyor. Bu sayede daha iyi görmemizi sağlıyor.* (S. 63, Satır no: 1622)

Görüldüğü gibi K₁₃, teleskobun uzak bir cismi yakınlaştırarak cismin daha iyi görülmesini sağlayacağından bahsetmektedir. K₁₃ cisimlerin görüntülerini yakınlaştırıyor ifadesini kullanmadığından sahip olduğu hatalı algı “Teleskoptaki mercek gök cisimlerini yakınlaştırır” şeklinde tanımlanmıştır.

Teleskoptaki mercek gök cisimlerini yakınlaştırır koduna vurgu yapan öğrencilerden K₁₂ ile yapılan birinci görüşmede aşağıdaki ifadeleri kullanmıştır.

A: Teleskobun çalışma prensibi nedir?

K₁₂: Bir tane bakmamızı sağlayan bir yer var oradan aynalarla yansıma yaparak gökyüzündeki cisimleri bize yaklaştırıyor. Elimizle tutacak gibi oluyoruz. (S. 59, Satır no: 1516-1517)

K₁₂'nin yukarıdaki ifadeleri incelendiğinde teleskobun çalışma prensibini açıklarken gökyüzündeki cisimlerin yakınlaştığını hatta elle tutulur bir konuma geldiğinden bahsetmesi dikkat çekmiştir. Bu nedenle sahip olduğu bu kavram yanılgısı “*Teleskoptaki mercek gök cisimlerini yaklaştırır.*” kodu olarak tanımlanmıştır.

4.4.2. Teleskoptaki Mercek Gök Cisimlerini Büyütür

Araştırmada öğrencilerin çizimleri ve çizimlerine yönelik açıklamaları irdelendiğinde, bazı öğrencilerin çizdikleri teleskoplarda gök cisimlerini görebilmek, büyütebilmek amacıyla merceklerle vurgu yaptıkları dikkati çekmiştir. Başka bir deyişle öğrencilerin teleskoplarda kullanılan mercekleri, çıplak gözle görülen yıldızlara teleskopla bakıldığında merceğin yıldızları büyüteceğine dair hatalı bir algıya sahip oldukları bulunmuştur. Bu kavram yanılgısının altında yatan nedenlerden biri öğrencilerin mercekleri açıklarken büyüteç ile karşılaştırmasıdır. İfadelerinde gök cisimlerinin, yıldızların ve uyduların büyük görülmesini büyüteçlerden yola çıkarak açıkladıkları görülmektedir. Bu bakımdan öğrencilerin sadece merceklerin gök cisimlerini büyüteceği düşünce aynı zamanda öğrencilerde görüntü kavramının oluşmadığı bulunmuştur. Öğrencilerin ifadelerinden yola çıkarak gökcisimlerinin mercekler sayesinde büyüyeceğine yönelik sahip oldukları kavram yanılgısı, “*Teleskoptaki mercek gök cisimlerini büyütür.*” şeklinde tanımlanmıştır.

Teleskoptaki mercek gök cisimlerini büyütür koduna vurgu yapan öğrencilerden K₄ ile yapılan birinci görüşmede aşağıdaki ifadeleri kullanmıştır.

A: Çizdiğin teleskopu (Şekil 4.9) nerden esinlendin?

K₄: Filmden, aşk mantık intikam dizisinden. Teleskopla yıldızları gözlemliyorlardı. Ay'ı gökyüzünü gözlemlediler. Havanın rengini falan. (S. 20, Satır no: 525-526)

A: Nasıl bir teleskopu anlatır mısın?

K₄: Demirdendi, ucunda küçük bir camı vardı üzerinde çizgiler vardı, gözlemleyecek küçük bir deliği vardı. (S. 20, Satır no: 532-533)

A: Cam ne işe yaramış peki orada?

K4: Orada yukarıyı daha iyi görebilmek ve de böyle büyültebilmek için. (S. 21, Satır no: 550)

A: Neyi büyültebilmek için?

K4: Yukarı baktığımızda hani mesela biz yıldızları küçük görüyoruz ya o cam yıldızları büyültmeyi sağlıyor. Daha iyi görmemizi sağlıyor. (S. 21, Satır no: 552-553)

A: Cam olmasa biz büyük göremez miyiz?

K4: Cam olmasa büyük göremeyiz. (S. 21, Satır no: 555)

A: Teleskopta en önemli parça sence nedir?

K4: En önemli parça cam daha kalın olduğu için ve büyüteç gibi olduğu için yukarıdaki gök cisimlerini görmemizi sağlıyor. Onun sayesinde bazen haber ve bilgi edinebiliyoruz. Parlaklıklarını ve Güneş'in nasıl bir şey olduğunu yazabiliyor. (S. 23, Satır no: 634-636)

K₄'ün ifadeleri incelendiğinde teleskoplarda bulunan camların (mercek) gök cisimlerini büyüttüğünden bahsetmiştir. Öğrencide, camın (mercek) teleskoplara yerleştirilmesiyle gök cisimlerini büyüteceği algısı vardır. Başka bir deyişle öğrencide teleskobun yapısında yer alan mercekler sayesinde gök cisminin görüntüsünü büyüteceğini değil de gök cismini büyüteceğine yönelik algısının olduğu görülmektedir. Bu bakımdan K₄'ün mercek ve gök cisimlerinin büyütülmesine yönelik sahip olduğu hatalı algı, "Teleskoptaki mercek gök cisimlerini büyütür." şeklinde tanımlanmıştır.

Teleskoptaki mercek gök cisimlerini büyütür koduna vurgu yapan öğrencilerden K₁ ile yapılan birinci görüşmede aşağıdaki ifadeleri kullanmıştır.

A: Teleskopla nasıl görüyoruz sadece cama bakarak mı görüyoruz?

K1: Hayır tabi ki de içinde bir şeyler olabilir. (S. 2, Satır no: 32)

A: Ne olabilir mesela? Çizdiğin (Şekil 4.14) teleskoptaki cam nasıl bir cam olabilir sence?

K1: Mesela gözlüklerimizde kullandığımız camların 4-5 katlısı daha büyüğü biraz daha geniş olabilir ya da kalın olabilir. (S. 2, Satır no: 34-35)

K₁'in birinci görüşmedeki ifadelerinde çizdiği teleskopta camın (mercek) geniş ve kalın özelliğe sahip olabileceğinden bahsetmesi üzerine geniş ve kalın merceğin teleskoplarda

ne gibi bir işleve sahip olduğu ve etkisi sorgulanmak üzere ikinci görüşme gerekli görülmüştür. K₁'in ikinci görüşmedeki ifadeleri aşağıda sunulmuştur.

A: Geniş ve kalın olması ne sağlıyor?

K₁: *Görmemizin uyduların büyüklüğünü sağlıyor olabilir ya da büyütecin camları gibi de olabilir. Büyüteç olur ya hani ona baktığımızda da büyük gözükür. O yüzden o camdan da kullanılabilir.* (S. 3, Satır no: 55-57)

K₁'in ikinci görüşmedeki ifadelerinde görüldüğü üzere öğrencinin çiziminde de (Şekil 4.14) cam olarak ifade ettiği merceklerdir. Öğrenci teleskoplarda kullanılan merceklerin geniş ve kalın olmasının gök cisimleri ya da uyduların büyük görülmesine olan etkisinden bahsetmektedir. Eğer mercek geniş ve kalın olursa teleskopla bakılan gök cisimlerinin büyük görülebileceğine dair hatalı bir algıya sahip olduğu bulunmuştur. Merceklerin büyüteceği düşüncesini vurgulamasının altında yatan sebep görüldüğü üzere teleskop ile büyüteci karşılaştırmasıdır. Büyüteçlerde kullanılan mercek, nesneleri büyük gösterdiğinden dolayı teleskoplarda da büyük gösterir düşüncesi tespit edilmiştir. Büyüteçlerde kullanılan mercek teleskopların türüne göre değişeceğinden dolayı eksik bir ifade olarak tanımlanabilir. Teleskoplarda mercekler gök cisimlerinin görüntülerinin büyük gösterilmesini sağlar fakat büyüteçlerdeki gibi görüntüyü direk olarak büyük göstermeyeceğine yönelik doğru anlamın öğrencide olmadığı görülmektedir. Bu nedenle merceklerin büyüteceğine vurgu yapmasından dolayı “Teleskoptaki mercek gök cisimlerini büyütür.” kodu olarak tanımlanmıştır.

4.4.3. Teleskopta Merceğin Numarası Arttıkça Gök Cisimleri Daha Çok Yakınlaşır

Araştırmada öğrencilerin çizimleri ve çizimlerine yönelik açıklamaları irdelendiğinde, bazı öğrencilerin gözlük merceklerini temel alarak teleskop merceklerinde de numaralandırmanın aynı olacağına vurgu yaptıkları tespit edilmiştir. Başka bir deyişle öğrencilerin mercek numaraları arttırıldıkça uzak gezegenler dahil birçok gök cisminin daha fazla yakınlaşacağı ve iyi görüntü oluşturacağına yönelik algıya sahip oldukları bulunmuştur. Gözlüklerde kullanılan mercekler göz kusurlarını (miyop, hipermetrop, astigmat gibi) düzeltmek amacı ile kullanılırken mercek numaralarının arttırılması göz kusurlarının ilerlemiş olmasından dolayı ışığı toplama ve odaklama miktarının arttırılması ile ilgilidir. Teleskopların oküler merceğinde kullanılan merceklerin numaraları ise odak numaralarını gösterir ve teleskopta odak numarası azaldıkça örneğin 4mm odak numarasında sahip mercek 10 mm göz merceğine göre daha fazla

büyütme oranına sahiptir. Bu bakımdan öğrencilerin ifadelerinden yola çıkarak sahip oldukları kavram yanlışlığı “*Teleskopta merceğin numarası arttıkça gök cisimleri daha çok yakınlaşır.*” şeklinde tanımlanmıştır.

Teleskopta merceğin numarası arttıkça gök cisimleri daha çok yakınlaşır koduna vurgu yapan öğrencilerden K₁₀ ile yapılan birinci görüşmede aşağıdaki ifadeleri kullanmıştır.

A: Güneş resimleri nasıl çekilmiş olabilir?

K₁₀: *Uzaktan gelişmiş teleskoplarla çekilmiş olabilir.* (S. 51, Satır no: 1315)

A: Normal teleskoplarla gözlemleyemez miyiz?

K₁₀: *Çok yakın olmaz parıldadığını görürüz. Yıldız gibi görürüz ama yakınlaştıkça büyük görülür.* (S. 51, Satır no: 1317-1318)

A: Nasıl yakınlaştırılıyor?

K₁₀: *Teleskoplarda bir ayar var onunla yakınlaştırabiliriz.* (S. 51, Satır no: 1320)

A: Nasıl bir ayar?

K₁₀: *Kenarında olabilir. Mesela camın bir şeyi olabilir onu değiştirebiliriz. Döndürerek yakınlaştırıp uzaklaştırabiliriz. Yakınlaştırdınca büyür uzaklaştırdınca küçülebilir. Camın boyutunu da değiştirebilir.* (S. 51, Satır no: 1322-1324)

K₁₀'nın yukarıdaki ifadelerinde teleskoplardaki camın (merceğin) boyutunun bir ayar sayesinde değişeceği düşüncesi irdelenmek için öğrenci ile ikinci görüşme yapılması gerektiği düşünülmüştür. Öğrencinin ikinci görüşmede ileri sürdüğü ifadeler aşağıda sunulmuştur.

A: Önceki görüşmemizde güneşi daha yakından görmek için teleskopta ayar düğmesinin olduğunu ve bu ayar düğmesinin camın boyutunu değiştirerek yakın görmeyi sağladığını belirtmiştin. Bu ayar düğmesi camın boyutunu nasıl değiştiriyor?

K₁₀: *Camın boyutunu değil o zaman yanlış söylemişimdir. Teleskobun boyutunu değiştirebilir uzun olursa belki daha yakın gösterebilir kısa olursa daha uzak gösterebilir.* (S. 51, Satır no: 1328-1329)

A: Camın boyutu değiştirilmez olarak değiştirdin değil mi?

K₁₀: Evet o zaman yanlış söylemişim. Her cam kendine özel boyutta olursa o merceği oradan çıkarıp istediğimiz numaralı mercek takabiliriz oraya. (S. 51, Satır no: 1331-1332)

A: Numaralı merceği teleskopta nereye takabiliriz.

K₁₀: Ucuna. (S. 51, Satır no: 1334)

A: Teleskopta bu mercek her zaman çıkarılıp takılır mı?

K₁₀: Evet. Şey hayır oraya değil gözle bakıyoruz ya buraya (okülere) takılır. Sonra takıp çıkartılabilir. (S. 51, Satır no: 1336)

A: Numarasını arttırdığımız ya da azalttığımız zaman nasıl görüntü elde ederiz?

K₁₀: Numarası küçükse onu daha uzak görebiliriz, numarasını arttırdıkça daha yakın görebiliriz. (S. 51, Satır no: 1338-1339)

A: Örneğin bu numara 0.8 olursa nasıl gösterir 2 olursa nasıl gösterir?

K₁₀: Bu mercek 0.8 küçükse numarası onu daha uzak görürüz. 2 ise yakın gösterir. Ayar demiştim ya o merceğin koyulduğu kabı yerin dışında. Bir kilit olabilir onunla onun boyutunu ayarlayabiliriz. Mesela küçük mercek koyduğumuz zaman koyduğumuz yerin kabını küçültebiliriz büyük koyduğumuz zaman büyültebiliriz. (S. 52, Satır no: 1341-1344)

A: Kabı ne oluyor?

K₁₀: Bakılan yer (oküler). (S. 52, Satır no: 1346)

A: Ayarla bakılan yeri küçültebiliyor muyuz?

K₁₀: Evet cam boyutunu camı oraya sıkı yapmak için düşmemesi için. (S. 52, Satır no: 1348)

K₁₀'nun ifadeleri incelendiğinde öğrenci ikinci görüşmede teleskoplardaki ayarın merceklerin boyutunu değiştirir ifadesini yanlış ifade ettiğini belirtmiştir. Mercekler kullanıldıkları yere göre özel boyutta olduğu zaman kolaylıklar takılıp çıkarılacağını ve bu merceklerin numaralı olduğu düşüncesini belirtmiştir. Öğrencinin merceklerin takılıp çıkarılacağı, sabitleneceğine ilişkin doğru bilgilerinin olduğu görülmektedir. Fakat öğrenci merceğin numarasının arttırılması ile gök cisminin daha fazla yaklaşacağını belirtmiştir. Öğrenci mercek numaralarının odak uzaklığını belirttiği ve odak uzaklığı azaldıkça büyütme oranının artacağına dair doğru anlamın öğrencide olmadığı

görülmektedir. Bu bakımdan öğrenci merceğin numarası arttıkça gök cismi daha fazla yakınlaştırır azatlıkça daha fazla uzaklaştırır algısına sahip olduğu tespit edilmiştir.

Teleskopta merceğin numarası arttıkça gök cisimleri daha fazla yakınlaşır koduna vurgu yapan öğrencilerden K₁₄ ile yapılan birinci görüşmede aşağıdaki ifadeleri kullanmıştır.

A: Çizdiğin teleskopu (Şekil 4.5) nereden esinlendin?

K₁₄: *Daha önce gördüğüm resimlerden.* (S.68, Satır no: 1743)

A: Teleskop ne işe yarıyordu peki?

K₁₄: *Büyütüyor ve daha net görmemizi sağlıyor.* (S. 68, Satır no: 1745)

A: Nasıl büyütüyor?

K₁₄: *Onun mercekleri var numaralı daha çok büyütüyor.* (S. 68, Satır no: 1747)

A: Mercekler mi büyütüyor?

K₁₄: *Evet.* (S. 69, Satır no: 1749)

A: Merceklerin numaraları neyi büyütüyor?

K₁₄: *Gördüğümüz şeyi daha büyük ve net görmemizi sağlıyor.* (S. 69, Satır no: 1751)

K₁₄'ü birinci görüşme ifadeleri incelendiğinde öğrenci teleskobun büyütme özelliğinden bahsederken büyütmeyi merceklerin sağladığını ifade etmiştir. İfadesinin devamında yer alan numaralı merceğin ne olduğunu anlayabilmek için ikinci görüşme gerekli görülmüş ve öğrencinin ikinci görüşmede kullandığı ifadeler aşağıda sunulmuştur.

A: Numaralı mercek nedir?

K₁₄: *Numaralı mercekler genelde gözlüklerde kullanılıyor. Teleskoplar için kullanılan sanırım özel yapım mercek mercekler büyütüyor, yakınlaştırıyor galiba.* (S. 69, Satır no: 1753-1754)

A: Merceklerin numarasının az ya da çok olması ne farklılık oluşturabilir teleskopta?

K₁₄: *Daha net görmeyi, daha yakınlaştırmayı ya da uzaklaştırmayı sağlayabilir. Numarası yüksek olursa daha iyi görürüz düşük olursa daha az görürüz.* (S. 69, Satır no: 1756-1757)

Görüldüğü üzere öğrenci mercekleri gözlüklerde ve teleskoplarda bulunan mercekler olarak ifade etmiştir. Gözlüklerde kullanılan merceklerin numaralarının arttırılması görme kusurunun ilerlemiş olmasından dolayı kişinin retinada görüntü oluşumun sağlanması düzeltilmesi amacıyla kullanılır. Fakat öğrenci merceklerin bu numaralarının arttırılmasıyla daha yakın ve iyi görüleceği; azaltıldığında uzak görüleceğine yönelik kavram yanılgısına sahiptir. Bu nedenle merceklerin görüntü üzerine etkisinde numaraların arttırılması ve azaltılmasına yönelik kavram yanılgısına sahip oldukları bulunmuştur.

4.4.4. Teleskopta Okülerden Bakıldığında Nesne Büyük Objektiften Bakıldığında Küçük Görülür

Araştırmada öğrencilerin çizimleri ve çizimlerine yönelik açıklamaları irdelendiğinde, bazı öğrencilerin teleskobun uç kısmında bulunan (objektif) merceğin nesneleri uzak ve küçük, bakılan yerdeki merceğin yani okülerdeki merceğin yakın ve büyük gösterdiğine vurgu yaptıkları tespit edilmiştir. Bu nedenle öğrencilerin teleskopta okülerden bakıldığında nesnelerin büyük; objektiften bakıldığında ise küçük görüneceğine yönelik kavram yanılgısına sahip oldukları bulunmuştur. Öğrencilerde merceklerle farklı yerlerden bakıldığında büyüklük, küçüklük, uzaklaştırma ve yakınlaştırma işlemlerinin değişebileceği algısından yola çıkılarak bu kod tanımlanmıştır.

Teleskopta okülerden bakıldığında nesne büyük objektiften bakıldığında küçük görülür koduna vurgu yapan öğrencilerden K₁ ile yapılan birinci görüşmede öğrenci aşağıdaki ifadeleri kullanmıştır.

A: Teleskop nasıl gök cisimlerini görmemizi sağlıyor? Çalışma prensibi nedir?

K₁: İnsanlar ayarlıyor. Dümdüz duracağı yerde biraz kaldırıyorlar. Vida olabilir. Vida camın büyüklüğünü küçüklüğünü veya ayaklarını ayarlayabilir. (S. 2, Satır no: 29-30)

K₁'in ilk görüşmesinde vidanın camın büyüklüğünün değiştirdiği düşüncesi irdelenmek üzere ikinci görüşme gerekli görülmüş ve öğrencinin ikinci görüşmedeki ifadeleri aşağıda sunulmuştur.

A: Önceki görüşmemizde ayarı yapan bir vidadan bahsetmiştin. Hatta o vidanın camın büyüklüğünü değiştirdiğini söylemiştin. Vida camın büyüklüğünü nasıl değiştiriyor? Camın büyüklüğü değişmesini ne sağlıyor?

K₁: Vida ayakların ayarlarını değiştiriyor. (S. 2, Satır no: 41)

A: Peki camın büyüklüğünü küçüklüğünü değiştiren bir şey var mıdır teleskopta?

K₁: Vardır. Camın gövde kısmında ileri geri çizgiler var. İleri geri yaptığımızda büyüüp küçülebilir. (S. 2, Satır no: 43-44)

A: Biz o yüzden mi büyük ya da küçük görüyoruz?

K₁: Hayır. O camın dış kısmından bakarsak küçük gözükür; iç kısmından bakarsak büyük gözükür. (S. 2, Satır no: 46-47)

A: Dıştan neden küçük gözüküyor?

K₁: Bilmiyorum ama Ay'a içten baktığımızda büyük kocaman gözüküyor. (S. 2, Satır no:49)

K₁'in ikinci görüşmesi incelendiğinde, birinci görüşmede vidanın camın büyüklüğünü nasıl değiştirebildiği detaylandırırken öğrencinin ifadelerinde merceğe iç taraftan bakıldığında büyük içten bakıldığında küçük görülür kavram yanılgısına rastlanmıştır. K₁ teleskoplar ile gözlem yapılırken gök cisimlerinin görüntüleri yakınlaştırılmış biçimde görüldüğü için dış kısmından bakıldığında küçük görülebileceği düşüncesine sahiptir. Bu düşüncenin altında yatan sebep içten bakıldığında büyük ve yakın görüyorsak dıştan bakıldığında küçük ve büyük görürüz düşüncesi olabilir. Bu düşünceden yola çıkarak “Teleskopta okülerden bakıldığında nesne büyük objektiften bakıldığında küçük görülür.” kodu şeklinde tanımlanmıştır.

K₁ ile benzer şekilde teleskopta okülerden bakıldığında nesne büyük objektiften bakıldığında küçük görülür koduna vurgu yapan K₃'ün birinci görüşmede kullandığı ifadeler aşağıda sunulmuştur.

A: Çizdiğin bu teleskopa nerden esinlendin?

K₃: Çizgi filmde gördüm. Filmde uzaktaki gezegenlere bakıyorlardı. (S.14, Satır no: 384)

A: Nasıl bir teleskoptu?

K₃: Kahverengiydi dışı tahtadan merceğin kenarındaki tutacaklar metaldendi. (S.14, Satır no: 386)

A: Nasıl mercekti, merceğin teleskoptaki işlevi ne sence?

K₃: Uzaktaki yerleri gösteriyor. Bakılacak yerde de mercek var. (S.15, Satır no: 388)

A: Bakılan yerdeki (oküler) mercek ile ucundaki (objektif) mercek aynı mı?

K₃: Bence değildir. Biri yakını gösteriyordur biri uzağı bizim baktığımız yer yakını gösteriyordur. Diğeri uzağı diye düşünüyorum. (S.15, Satır no: 390-391)

K₃'ün görüşmesinde teleskobun ucundaki (objektif) mercek ile bakılan yerdeki (oküler) merceğin işlevinin farklı olduğunu vurgulamasından dolayı bu düşüncesi irdelenmek üzere ikinci görüşme gerçekleştirilmiş ve öğrencinin ikinci görüşmesinde kullandığı ifadeler aşağıda sunulmuştur.

A: Teleskobun ucundaki ve bakılan yerdeki merceklerin işlevlerinin farklı olduğunu söylemiştin. Neden böyle bir kanıya vardın? Açıklar mısın?

K₃: Mesela teleskop baktığımız yerden ucuna inceden kalına doğru gidiyor. Normal baktığımız yerden (oküler) baktığımızda yakını gösteriyor, geniş tarafından yani kalın tarafından (objektif) baktığımızda uzak gösteriyor. Normal baktığımız yerden büyük görüyoruz tam tersinden küçük görüyoruz. (S.15, Satır no: 394-397)

A: Neyi büyük ya da küçük görüyorsunuz?

K₃: Baktığımız nesneleri yani her şeyi. Baktığımız şeyi büyük ya da küçük görüyoruz mercekler sayesinde. (S.15, Satır no: 399-400)

A: Bu merceklerin yakını ve uzağı gösterebileceğini düşünmenin nedeni nedir?

K₃: Deneyimledim. Bir arkadaşım vermişti. (S.15, Satır no: 402)

A: Teleskop muydu?

K₃: Hayır dürbündü ama teleskopta dürbünle hemen hemen aynı değil ama benzer amaçlı oldukları için öyle düşündüm. (S.15, Satır no: 404-405)

A: Farkı nedir teleskopla dürbünün?

K₃: Teleskop yıldızları incelememizi, daha uzaktakileri daha yakın bir şekilde görmemizi sağlıyor. Dürbün onun kadar değil, yıldızları göremem dürbünle. (S.15, Satır no: 407-408)

K₃'ün Şekil 4.15'teki çizimi ve görüşmelerde kullandıkları ifadeler incelendiğinde öğrencinin teleskobun okülerdeki merceğinden bakılarak gök cisimlerinin yakın ve

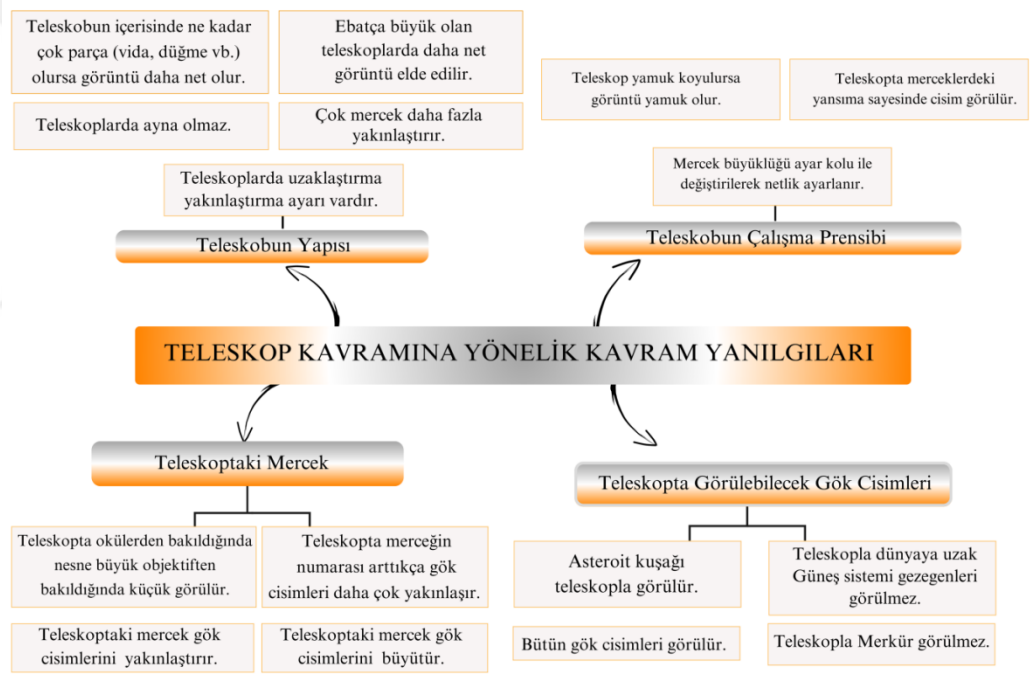
büyük, tam tersi objektifinden bakıldığından ise gök cisimlerini uzak ve küçük görülebileceğini vurgulamıştır. Öğrencinin teleskoplarda bulunan merceklerin birinin büyük diğerinin küçük göstereceğine yönelik bilgisinin dürbün deneyiminden kaynaklandığını belirtmiştir. Öğrenci normal baktığımız yerden büyük görüyoruz tam tersinden küçük görüyoruz ifadesinin nedeni dürbünün düz tarafından büyük ve yakın, ters çevirerek baktığında küçük ve uzak görüntüyü deneyimlediğinden dolayı olabilir.



5. TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER

5.1. TARTIŞMA VE SONUÇ

Altıncı sınıf öğrencilerinin teleskop kavramına yönelik sahip oldukları kavram yanlışlarını tespit etmeye yönelik yürütülen bu araştırmada ortaokul altıncı sınıf öğrencilerinin teleskop kavramına yönelik 16 farklı yanılgıya sahip oldukları ve bu yanlışların 4 tema altında toplandığı tespit edilmiştir. Araştırma sonucunda ulaşılan kod ve temalar Şekil 5.1’de sunulmuştur.



Şekil 5.1. Öğrencilerin Teleskop Kavramına Yönelik Sahip Oldukları Kavram Yanlışları.

Şekil 5.1’de görüldüğü gibi araştırma sonucunda ortaokul altıncı sınıf öğrencilerinin teleskop kavramına yönelik sahip oldukları kavram yanlışlarının “Teleskobun yapısı” “Teleskobun çalışma prensibi”, “Teleskopta görülebilecek gök cisimleri” ve “Teleskoptaki mercek” temaları altında toplandığı tespit edilmiştir. Öğrencilerin teleskobun optik tüpü içerisinde veya dışında olması gereken parça ve özelliklere yönelik sahip oldukları kavram yanlışları “Teleskobun yapısı”; teleskopta gözlem

yapılırken görüntünün nasıl net olacağı ve görüntünün nasıl oluşacağı ile ilgili kavram yanlışları “Teleskobun çalışma prensibi”; teleskopla hangi gök cisimlerinin görüleceği ve hangilerinin görülemeyeceği ile ilgili kavram yanlışları “Teleskopta görülebilecek gök cisimleri” ve teleskoptaki merceklerin işlevi, çalışma prensibine yönelik kavram yanlışları ise “Teleskoptaki mercek” temaları altında tanımlanmıştır.

Şekil 5.1’de görüldüğü gibi araştırmaya katılan öğrencilerin “Teleskobun yapısı” teması altında teleskopa yönelik *“Ebatça büyük olan teleskoplarda daha net görüntü elde edilir”, “Teleskobun içerisinde ne kadar çok parça (vida, düğme vb.) olursa görüntü daha net olur”, “Çok mercek daha fazla yakınlaştırır”, “Teleskoplarda ayna olmaz”, “Teleskoplarda uzaklaştırma yakınlaştırma ayarı vardır”* kavram yanlışlarına sahip oldukları tespit edilmiştir.

“Ebatça büyük olan teleskoplarda daha net görüntü elde edilir” kavram yanlışına sahip öğrencilerin genellikle ebatça (hacimce) büyük teleskoplarla daha iyi araştırma yapılabileceğine, Dünya’dan uzakta olan gezegenlerin daha büyük teleskoplarla görülebileceğine yönelik düşüncelere sahip oldukları bulunmuştur (Bkz. S.33, Satır no: 853-854, S.70, Satır no: 1780-1781). Leonard vd. (2013)’nin çalışmalarının odağında teleskop kavramı ve yanlışları tespit etmek olmamasına rağmen farklı tüp uzunluğuna sahip iki farklı teleskobun odak uzaklıklarını belirlemek için öğrencilere yönelttikleri sorularda çalışma öncesi ve sonrasında öğrencilerin kısa tüp uzunluğuna sahip teleskopun uzun olana göre daha net bir görüntü sağladığı görüşünü benimsedikleri sonucuna ulaşılmıştır. Leonardo vd. (2013)’nin çalışmasını bu çalışmadan farkı belirtilen çalışmada teleskopların odak uzaklıklarını belirlemektir. Bu çalışmada ise öğrencilerin “Çizdiğin teleskobu nereden esinlendin?” sorusuna yönelik verdikleri cevaplarda televizyonlardan gördükleri teleskoplar üzerinde fikir ürettikleri ve “Teleskop nedir ne için kullanılır?” sorusundan yola çıkarak ebatça büyük olan teleskoplarda daha net görüntü elde edilir yanlışına varılmıştır. Leonard vd. (2013), kısa tüp uzunluğuna sahip teleskobun uzun olana göre daha net bir görüntü sağladığı bulunduğu halde bu çalışmada ebatça büyük olan teleskoplarda daha net görüntü elde edilir sonucuna varılmıştır. Nedeni ise yöneltilen soruların farklı olması, bu çalışmada odak uzaklıklarına değinilmemesi olabilir. Leonard vd. (2013)’nin çalışma sonuçlarında öğrencilerin kısa tüpe sahip olan teleskopun mesafeden dolayı net görüntü elde edildiği söylenebilir. Her ne kadar farklı sonuçlar ortaya çıkarılmış olsa da öğrencilerin teleskopların ebatından yola çıkarak bir fikir ürettikleri bu çalışma ile paralellik

göstermektedir. İki çalışmanın da 6. Sınıf öğrencileri ile çalışılması dikkati çekmektedir. Bu çalışmada öğrencilerin izledikleri filmlerden etkilenmeleri, görüntü olarak büyük olan her şeyin küçük olanlara göre daha fazla ilgili çekici ve daha fazla donanımlı olacağı söylenebilir.

“Teleskobun içerisinde ne kadar çok parça (vida, düğme vb.) olursa görüntü daha net olur” kavram yanılgısına sahip öğrenciler tarafından NASA kuruluşunda kullanılan teleskopların içerisinde çok fazla malzeme içermelerinden dolayı teleskopların gelişmiş olduğu ve uzaktaki gök cisimlerinin özellikle Jüpiter ve Satürn’ün ancak bu teleskoplarla görüleceği düşüncesine sahip oldukları tespit edilmiştir. Aynı zamanda bu teleskoplar dışındaki teleskopların sınırlı parçalarının olduğu (örneğin ayar, gösterge gibi) bunlardan dolayı uzaktaki gök cisimlerinin görülebilme imkanlarının düşük olduğu düşünülmektedir. Bir teleskoba ne kadar çok parça ya da malzeme eklenirse net görüntü oluşacağı vurgulanmaktadır. Öğrencilerin NASA’da kullanılan teleskopları daha gelişmiş ve içerisindeki parçalarının fazla olabileceğini düşünmeleri normaldir. Çünkü NASA tarafından ilk defa kara deliğin fotoğrafının çekilmesi, televizyonlarda, sosyal medya ortamlarında gerekse okul ortamlarında çok ses getirdiği için öğrenciler NASA’da kullanılan teleskopların diğerlerinden farklı olduğunu düşünmüş olabilirler. Çok fazla malzeme eklenmesiyle net görüntünün oluşacağını düşünmelerinin bir diğer nedeni olarak teleskop kavramının 7. sınıfta öğretilmeye başlanması bu çalışmada 6. sınıf öğrencileriyle çalışılmasından dolayı teleskop hakkında bilgi sahibi olmadıkları düşünülebilir. Bu nedenlerden dolayı öğrencilerde net görüntünün nasıl olduğunu bilmemeleri neticesinde çok malzemenin görüntü üzerinde etkisinin olduğu düşünülmektedir.

“Çok mercek daha fazla yakınlaştırır” kavram yanılgısına sahip öğrencilerin teleskoplarda daha iyi bir görüntü elde edilebilmesi için merceklerin geliştirilmesi gerektiğine, bunun ise merceklerin kat kat, daha fazla mercek ya da merceklerin katlandırılması ile mümkün olabileceğine vurgu yapmalarından dolayı tanımlanmıştır. Öğrencilerin çizimlerine de yansıttıkları gibi (Bkz. Şekil 4.2 ve Şekil 4.3) objektifteki merceğe üst üste mercek koyulmasıyla yakınlaştırmının gerçekleşeceği düşünülmektedir. Buradaki düşünce teleskoplardaki okülerdeki merceğe barlow lensin üzerine başka bir lens takılması ile gök cisimlerinin görüntülerinin 2 kat büyütülmesi ile karıştırılmamalıdır. Eğer öğrenciler okülerdeki merceğe vurgu yapmış olsalardı teleskop bilgilerinin olmadığı da göz önünde bulundurularak doğru bir fikir ürettikleri

düşünülebilirdi. Fakat burada öğrenciler objektifteki merceğin üzerine başka bir mercek takılmasından bahsetmektedirler. Bu çalışmada objektifteki merceğin üzerine başka merceklerin koyulduğu vurgulanmaktadır. Teleskoplarda kullanılan merceğin büyütecin camlarından daha kalın olacağı; bu nedenle de iyi görüleceği düşünülmektedir (Bkz. S.24, Satır no: 643). Aynı zamanda teleskop camı ile gözlük camını karşılaştırdıkları ve daha fazla camın dürbünlerde de yer aldığı vurgulanmıştır (Bkz. S.55, Satır no: 1423). Ekici (2016)'nin yaptığı çalışmada öğrencilerin mikroskop kavramıyla büyütecin, dürbünün ve gözlüğün en fazla üretilen metaforlar olması bu çalışmanın “Çok mercek daha fazla yakınlaştırır” düşüncesinin altında yatan sebebi destekler niteliktedir.

“Teleskoplarda ayna olmaz” kavram yanılgısına sahip öğrencilerin teleskoplarda aynalar sonsuz yansıma yapacağından dolayı yer almaması gerektiğine, gelen ışığı yansıtacağından görüntünün oluşmayacağı düşüncesine sahip oldukları tespit edilmiştir. Öğrenciler teleskoplarda yer alan mercekler sayesinde görüntü oluşacağı, bu nedenle teleskoplarda ayna olmaz algısı vardır. Öğrencilerin çizimlerinde de görüldüğü gibi aynalara yer vermedikleri sadece mercekli bir teleskop çizdikleri tespit edilmiştir (Bkz. Şekil 4.4 ve Şekil 4.5). Öğrenciler objektifteki mercek ve okülerdeki merceğe ayna koyulması durumunda yansıma yapacağını düşünmektedirler. Aynı zamanda bir öğrencinin teleskop gövdesiyle dürbünü özdeşirmesi ile dürbünlerde merceklerin kullanıldığı, bu nedenle teleskoplarda da mercekler olur düşüncesi ortaya çıkmıştır. Öğrencilerin ifadeleri göz önüne alındığında teleskop türleri hakkında bilgiye sahip olmadıkları görülmektedir. Özellikle öğrencilerin görsel ve yazılı medyada mercekli teleskop ile karşılaşmaları nedeniyle ayna ile teleskop kavramı ile ilişkilendirememiş olabilirler. Bunun yanında MEB (2018) fen bilimleri öğretim programının 5.sınıf konularından biri olan ışığın yansıması ile ilgili gelen ışın, yansıyan ışın kavramlarını aynalarla bağdaştırarak teleskopta ayna olmaz algısının ortaya çıktığı söylenebilir.

“Teleskoplarda uzaklaştırma yakınlaştırma ayarı vardır“ kavram yanılgısına sahip öğrencilerin “Çizdiğin teleskobu nereden esinlendin?” sorusundan yola çıkarak görüşmenin akışında gördükleri teleskopları açıklarken teleskopun yapısında yer alan bir ayardan (düğme) bahsettikleri bulunmuştur. Bu ayarı çizdikleri teleskoplara da yansıtmışlardır (Şekil 4.6, Şekil 4.7 ve Şekil 4.8). Öğrencilerde teleskoplarda merceklerin kullanıldığı bilgisi mevcuttur; fakat merceklerin işlevini bilmediklerinden dolayı uzaklaştırma ve yakınlaştırmının teleskobun yapısında yer alan bir düğme sayesinde gerçekleştiği düşünülmektedir. Öğrencilerde her bir kavramın yani

uzaklaştırma, yakınlaştırma, büyütme ve netleştirme durumlarının teleskoplarda ayrı ayrı düğmeler ile oluştuğuna dair algılarının oldukları görülmüştür. Bu kavramlara yönelik bir kavram kargaşası içinde oldukları da aşıkardır. Bunun en büyük nedenlerinden biri mercekler ve merceklerin işlevlerinin bilinmemesidir. Çünkü mercek konusuna yönelik kazanımlar fen bilimleri öğretim programında 7.sınıfta olmakla birlikte teleskop konusuna yönelik kazanımlardan da sonra yer almaktadır. Bu düşüncelerin bir diğer kaynağı cep telefonlarındaki zoomlama özelliğidir. Öğrenciler cep telefonlarında ekrana tek bir dokunuşla görüntüyü yakınlaştırıp büyütebilmektedirler. Cep telefonlarındaki bu özellik gibi teleskoptaki bir düğme sayesinde gök cisminin büyütüp yakınlaştırıldığını hayal etmiş olabilirler. Yine aynı şekilde bu düşüncenin bir diğer kaynağı öğrencilerin izledikleri videolardan, çizgi filmlerinden, internet sitelerinden gördükleri ve okudukları teleskoplar hakkında bilgi sahibi olmaları olabilir. Öğrencilerin bu düşünceleri göz önüne alındığında ilk defa karşılaştığımız nesne üzerinden yorum yapmamız olası bir şeydir. İlk kez izlediğimiz filmlerde ya da videolarda gördüğümüz bir teleskoptan yola çıkarak teleskop hakkında bilginin olmamasından dolayı gördüklerimize ve duyduklarımıza inanabiliriz. Bektaşlı (2021), günlük yaşantılarımızda yapılan gözlemlerin doğru bir şekilde yorumlanmaması sonucu, kavram yanlışlarının oluşmasına neden olabilir. Sahip olunan yanlış yorumlamanın ortadan kaldırılması ya da az da olsa azaltılabilmesi için öğrencileri bilimsel verilerle yüz yüze getirmek gerekebilir. Kavram yanlışlarının oluşmasının büyük çoğunluğu da çevreden edindiğimiz bilgilerden kaynaklanmaktadır. Formal fen derslerine ilk kez başlayan öğrenciler, günlük hayattaki deneyimleriyle öğrendikleri bilgileri, önsezi, içgüdü, ön yargı ve deneyimlerini sınıf ortamına taşırlar (Yağbasan ve Gülçiçek, 2003).

Şekil 5.1’de görüldüğü gibi araştırmaya katılan öğrencilerin “Teleskobun çalışma prensibi” teması altında “*Mercek büyüklüğü ayar kolu ile değiştirilerek netlik ayarlanır*”, “*Teleskop yamuk koyulursa görüntü yamuk olur*”, “*Teleskopta merceklerdeki yansıma sayesinde cisim görülür*” kavram yanlışlarına sahip oldukları tespit edilmiştir.

“Mercek büyüklüğü ayar kolu ile değiştirilerek netlik ayarlanır” kavram yanlışına sahip öğrencilerin teleskoplarda net görüntünün sağlanmasını merceklerin bir ayar ile ebatça büyütülüp küçültülmesine bağlı olduğuna vurgu yaptıkları bulunmuştur. Öğrencilerden bir tanesinin izlediği filmde teleskop gözlemi yapan kişinin teleskop

camının yanında yer alan bir ayar kolu ile merceklerin görüntüsünü büyültüp küçülttüğünü açıklamıştır (Bkz. S.21, Satır no: 567-568). Bir diğer öğrenci ise yeni nesil teleskoplar ile merceklerin büyültülüp küçültülmesinin mümkün olduğunu düşündüğü görülmüştür (Bkz. S.66, Satır no:1684). Bunlardan yola çıkılarak mercek büyüdükçe görüntüde büyür ve net görüntü elde edilir algısı yer almaktadır. Dolayısı ile öğrencilerin bu algıları kavram yanılgısı olarak tanımlanmıştır.

“Teleskop yamuk koyulursa görüntü yamuk olur“ kavram yanılgısına sahip öğrencilerin “Teleskopla gözlem yapmak istesek nasıl bir ortamda veya nerede yapmalıyız?” Sorusuna yönelik verilen ifadelerde düz ortamda görüntünün düz yamuk ortamda görüntünün yamuk görülebileceği belirtilmiştir (Bkz. S.22, Satır no: 599-600). Burada öğrenci, düz bir ortamda dahi teleskop yamuk koyulduğunda görüntünün yamuk ve gökyüzünün de yamuk görüleceğini düşünmektedir. Yamuk olan bir zemin gözlem yapmamızı zorlaştırabilir fakat gökyüzünün ya da gök cisimlerinin görüntülerinin yamuk olması ile ilgili değildir. Teleskop gözlemi yapılırken ortam düz olsa bile teleskobun gövdesi gökyüzüne doğrultularak gök cisimleri gözlemlenir yani burada aslında gövde düz bir konumda değildir. Teleskop gökyüzüne doğrultulduğunda sağ sol yönlendirmelerle gök cisimleri gökyüzünde konumlandıkları şekillerde görülür. Bu nedenlerden dolayı “Teleskop yamuk koyulursa görüntü yamuk olur“ kavram yanılgısı olarak tanımlanmıştır. Öğrencilerin yamuk koyulan bir teleskopun görüntüyü yamuk göstermesini düşünmelerinin nedenleri arasında daha önce teleskop gözlemi yapmamaları gösterilebilir.

Öğrencilerin teleskobun çalışma prensibine yönelik ifadelerinde gök cisimlerinin teleskoplarda yansıma olayı sonucunda görüleceğini belirttikleri tespit edilmiştir. Bu araştırmada “Teleskopta merceklerdeki yansıma sayesinde cisim görülür” kavram yanılgısına sahip öğrencilerin “*Şuradan şöyle yansıyor (Güneş Sistemi’nden yansıyor) ucuna çarpıyor sonra gözümüze kadar geliyor.*” (Bkz. S.38, Satır no: 993-994), “*İlk merceğe geliyor (objektifteki merceğe) sonra tüpün içerisinde zikzak oluyor ve bakılan yere (oküler) bakılıyor görüntü bakılan mercede oluşuyor.*” (Bkz. S.61, Satır no: 1574-1575), “*Gezegenlerin görüntüsü teleskobun ucundaki merceğe yansıyor. Ucundaki mercede görüntüyü bakılan yerdeki merceğe yansıtıyor.*” (Bkz. S.64, Satır no: 1634-1635) ifadelerinde görüldüğü gibi merceklerin ışığı yansıtarak görüntü oluştuğuna vurgu yaptıkları tespit edilmiştir. Öğrencilerin bakılan yere (oküler) önce cam (ayna) daha sonra mercek aynası olarak ifade etmesi, teleskopların içerisinde yansımayı

sağlayan aynaların olduğu fakat mercek ve aynaların aynı kabul edilmesi, mercekli teleskop çizimi üzerinden aynalı teleskopun çalışma prensibinin anlatılması sonucunda mercek ve aynaların işlevlerinin bilinmemesi, çalışma prensiplerinin birbirine karıştırıldığı bulunmuştur. Demirci ve Ahçı (2016)'nın ışık ve optik konularında yaptıkları çalışmada da merceklerin öğrenciler tarafından yansıtıcı olarak düşünüldüğü, mercekleri aynaların işlevi ile karıştırdıkları tespit edilmiştir. Taşlıdere ve Bedur (2015), düz anlatım yönteminin ışık ışınlarının merceklerdeki hareketinin kavramsal anlama düzeylerine etkisini incelemeleri sonucunda öğretmen adayları tarafından merceklerin aynalar gibi ışık ışınlarını yansıttıklarını düşündükleri araştırma sonuçları ile paralellik göstermektedir. Aydın (2007) ışığın yansıması, yayılması ve kırılması konusunda öğrencilerin kavram yanlışlarını incelemesi sonuçlarından biri olan merceklerin yansıtıcı olarak düşünülmesi bu çalışmanın sonuçlarını desteklemektedir. Bir başka çalışma ise, Goldberg ve McDermott (1987)'nin öğrencilerin düşüncelerindeki ayna ve merceklerdeki görüntü oluşumları incelenmesi sonucunda mercek ve aynaların işlevlerinin anlaşılamadığı sonucuna ulaşılmıştır. Öğrencilerin (Şekil 4.11 ve Şekil 4.13) çizimlerinde objektif ve okülerdeki merceklerin yansıtması ile görüntü oluşacağı çizimlerine yansımıştır. Teleskoplar aynalı, mercekli ve Katadioptrik (aynalı ve mercekli) (Aras, 2011) türler içerdiğinden dolayı öğrencilerin bu ayrımı yapmaları, çalışma prensiplerini, işlevlerini anlamaları zor olabilir. Bu çalışmada öğrencilerin araştırmalarında katadioptrik teleskoplara rastlamış olma ihtimalinden dolayı ayna ve merceklerin çalışma prensiplerini bilmediklerinden kavram kargaşası yaşadıkları söylenebilir. Bu çalışmadaki öğrencilerin teleskop hakkında bilgi sahibi olmadıkları bilindiğinden dolayı ayna ve merceklerden bahsettikleri fakat mercekler üzerinden yansımayı anlatmaları bu yanlışları desteklemektedir.

Şekil 5.1'de görüldüğü gibi araştırmaya katılan öğrencilerin “Teleskopta görülebilecek gök cisimleri” teması altında teleskop kavramına yönelik “*Teleskopla Merkür görülmez*”, “*Asteroit kuşağı teleskopla görülür*”, “*Bütün gök cisimleri görülür*” ve “*Teleskopla Dünya'ya uzak Güneş Sistemi gezegenleri görülmez*” kavram yanlışlarına sahip oldukları tespit edilmiştir.

“Teleskopla Merkür görülmez” kavram yanlışına sahip öğrencilerin “Çizdiğin teleskop ile gök cisimlerinden neleri görebileceğinizi düşünüyorsunuz?” sorusuna yönelik öğrencilerin Merkür gezegenini küçük ve uzak olarak nitelendirmelerinden dolayı teleskopla Merkür'ün görülemeyeceğini düşündükleri tespit edilmiştir.

Merkür'ün uzaklığından dolayı görülemeyeceğini düşünen öğrenciler Venüs ve Mars'ın görülebileceğini belirtmektedir. Eğer uzaklıktan dolayı bu gök cisimlerini göremeyeceklerini düşündüklerinde Venüs ve Mars Merküre göre daha uzaktır fakat burada sadece Merkürün görülemeyeceğine vurgu yapılmaktadır. Öğrencilerin ifadelerinde çelişkiye düştükleri görülmektedir. Bir öğrencinin venüsü küçük ve uzak bir gezegen olarak nitelendirmesine rağmen teleskopla görülebileceğini düşünmesi izlediği çizgi filmde uzağa gidemedikleri için uzak gezegenlerin görülemeyeceğini düşündükleri ve fen bilimleri öğretmenlerinin çıplak gözle venüsü görebileceklerini söylemesinden dolayı böyle bir algıya sahip oldukları düşünülebilir. A: Neden böyle düşünüyorsun? K3: *Çünkü genelde hani izlediğim filmlerde o kadar uzağa gidemiyorlar. Fen öğretmenimiz şey demişti isterseniz hani yıldızlardan baktığımızda hani gece bazen Venüs'ü görebilirsiniz demişti. Eğer böyle görüyorsak teleskopla daha dikkatli görürüz. Ay'ı da aynı şekilde. Diğer gezegenler çünkü hani tam görebileceğimizi düşünmüyorum. Daha uzaktalar Dünya'ya göre teleskop bu kadar gelişmiş bir icat değil. Daha gelişmesi lazım.* (S.16, Satır no: 442-446). Bektaşlı (2021), toplumsal dilden kaynaklı kavram yanılgılarının olduğuna dikkat çekmektedir. Bu çalışmadaki öğrencinin Venüs gezegenini dolaylı olarak bir yıldız gibi düşünmesi, Bektaşlı (2021)'in venüs gezegeninin toplum dilinde çoban yıldızı olarak tabir edilmesinden dolayı gezegen yıldız kavramlarının öğrenme açısından olumsuz olduğunu ifade ettiği bulgular ile benzerlik göstermektedir. 6. Sınıf Güneş sistemi konusu içerisindeki kazanımlardan biri olan “Gezegenlerin büyüklüklerine uzamsal olarak değinilir (MEB, 2018:31)” bu çalışmaya başlamadan önce öğrencilerin bu konuyu işlemiş olduklarından dolayı küçük gezegenlerin görülemeyeceği algısı oluşmuş olabilir. Bu nedenden dolayı büyüklüklerine göre sıralanan gök cisimleri arasında Merkür küçük bir gezegen olduğundan öğrencilerde “Teleskopla Merkür görülmez” kavram yanılgısı tespit edilmiştir.

“Asteroit kuşağı teleskopla görülür” kavram yanılgısına sahip öğrenciler çizdikleri teleskoplar ile asteroit kuşağının görülebileceği algısındadır. Bu algılarının nedenleri ise izledikleri film ve videolardır. İzledikleri film ve videolarda gezegen ve asteroit kuşağından bahsedilmesi üzerine öğrencilerde şöyle bir düşünce gelişmiş olabilir “eğer videolarda ve filmlerde asteroit kuşağı gösterilebiliyorsa gezegenlerde teleskopla görülüyorsa asteroit kuşağını da gözlemleyebiliriz” şeklinde düşünmüş olabilirler. Öğrenciler Asteroit kuşağını Jüpiter ile Marsın Güneşe girmesini engelleyen bir

etkisinin olduğundan bahsetmektedirler (Bkz. S.3, Satır no: 79-80). Asteroit kuşağının Mars ve Jüpiter arasında yer aldığı doğrudur fakat asteroit kuşağının milyarlarca cisimden oluşan bir sistem olduğu bilinmemektedir. Burada önemli olan asteroit kuşağının tek bir gezegen gibi zannedilip teleskoplarla görülebileceğinin düşünülmesidir. 6. Sınıf Güneş Sistemi konusu kazanımları içerisinde “*Meteor, gök taşı, asteroit kavramlarına değinilir* (MEB, 2018:31).” bu çalışmaya başlamadan önce öğrencilerin bu konuyu işlemiş olmaların dolayı “Asteroit kuşağı teleskopla görülür” kavram yanlışlarının ortaya çıkarılmasının nedenleri arasında gösterilebilir.

Gözlem sırasında teleskopun ayrı ayrı noktalara çevrilmesi ve Güneşten ışık alan bütün gezegenlerin görüleceğinin belirtilmesi nedeniyle “Bütün gök cisimleri görülür” kavram yanlışlığı tespit edilmiştir. Bir öğrenci güneş’in yansıttığı ışık sayesinde başka galaksilerdeki gezegenlerinde görüleceği belirtmiştir. Özellikle bu öğrenci de sekiz gezegenin olduğu ve hepsinin Samanyolu galaksisinde yer aldığına dair bilginin olmadığı bulunmuştur. Felicetti, Miorando ve Ohse (2017)’nin astronomi alanında yaptıkları çalışma sonuçlarından biri olan teleskopların evreni bütün olarak gözlemlemeye hizmet ettiği bulgusu ile “Bütün gök cisimleri görülür” hatalı anlamının benzerlik gösterdiği söylenebilir. Bu çalışmada öğrenciler bütün gök cisimlerini gözlemleyebileceklerini düşünüyorsa evreni bir bütün olarak gördükleri kabul edilebilir. Bütün gök cisimleri görülür kavram yanlışlığı ile Teleskopla Merkür görülmez kavram yanlışlığı birbirleri ile uyuşmamaktadır fakat farklı öğrenciler tarafından kullanılmıştır.

Jüpiter, Satürn, Neptün, Uranüs gezegenlerin dünyadan çok uzakta olmalarından dolayı görülemeyeceğinin ifade edilmesi ile “Teleskopla Dünya’ya uzak Güneş Sistemi gezegenleri görülmez.” kavram yanlışlığı oluşturulmuştur. Öğrenciler dünyadan uzak olan bir gezegenin teleskopla görülemeyeceğini düşünmektedirler. Bazı öğrenciler bu gezegenlerin gelişmiş teleskoplarla görüleceğini belirtmiştir. Öğrencilerde teleskopların Jüpiter, Satürn gibi gezegenleri büyüklüklerine göre değil de uzaklıklarına göre yakınlaştıramayacağı düşüncesine sahip oldukları tespit edilmiştir. Aslında burada öğrencilerden Jüpiter, Satürn, Neptün gezegenlerinin diğer gezegenlere göre büyük olmasından dolayı teleskopla rahat görülebileceği düşüncesi beklenebilir. Fakat öğrenciler büyüklük olarak değil uzaklık olarak düşünmektedir. Fen bilimleri öğretim programının 6.sınıfın ilk konusu olan Güneş sistemindeki “*Gezegenlerin Güneş’e olan uzaklık sıralamasına değinilir*” (MEB, 2018:31) kazanıma göre güneş sisteminden uzak gezegenlerin teleskopla görülemeyeceği bu çalışmanın sonuçlarını desteklemektedir.

Genel olarak bakıldığında Teleskopta görülebilecek gök cisimlerine yönelik kavram yanlışları teması altında toplanan “*Teleskopla Merkür görülmez*”, “*Asteroit kuşağı teleskopla görülür*”, “*Bütün gök cisimleri görülür*” ve “*Teleskopla Dünya’ya uzak Güneş Sistemi gezegenleri görülmez*” kavram yanlışlarının 6.sınıfın ilk konusu olan Güneş sistemi kazanımları ile paralellik göstermektedir.

Şekil 5.1’de görüldüğü gibi araştırmaya katılan öğrencilerin “Teleskoptaki mercek” teması altında teleskop kavramına yönelik “*Teleskoptaki mercek gök cisimlerini yakınlaştırır.*”, “*Teleskoptaki mercek gök cisimlerini büyütür.*”, “*Teleskoptaki merceğin numarası arttıkça gök cisimleri yaklaşır ve daha iyi görülür.*”, “*Teleskopta okülerden bakıldığında nesne büyük objektiften bakıldığında küçük görülür.*” kavram yanlışlarına sahip oldukları tespit edilmiştir.

“Teleskoptaki mercek gök cisimlerini yakınlaştırır” kavram yanlışına sahip öğrencilerin ifadelerinde teleskobun gök cisimlerini yakınlaştıracak, sanki elimizle tutacak bir yakınlıkta olacağını belirttikleri görülmüştür. Bu çalışma bulgularında bu kavram yanlışısı öğrenciler tarafından iki farklı şekilde ifade edilmiştir. Birincisi bazı öğrenciler merceklerin teleskoplarda mutlaka olması gerektiği; çünkü gök cisimlerinin yakınlaştırdığını hatta elimizle tutacak duruma geldiği belirtilmiştir. İkincisi ise bazı öğrenciler “Teleskop nedir ne için kullanır?” ve “Teleskobun çalışma prensibi nedir?” sorularına verdikleri ifadelerde gök cisimlerini yakınlaştırır ifadesi bulunmuştur. Aslında bütün ifadeler aynı anlama gelmektedir. Fakat akıllara “Teleskop mu yakınlaştırıyor yoksa mercek mi yakınlaştırıyor?” sorusu gelebilir. Bu karışıklığı önlemek için öğrencilerin çizimleri (Şekil 4.1, Şekil 4.4, Şekil 4.10 ve Şekil 4.13) incelendiğinde bütün öğrencilerin mercekli teleskop çizdikleri görülmüştür. Hatta bazı öğrencilerin yansıma olayını mercekler üzerinden açıkladığı ifadelerinde de gök cisimlerinin yakınlaştırılacağından bahsetmeleri üzerine (Bkz. S. 63, Satır no: 1628 ve S.38, Satır no: 986-987) “Teleskoptaki mercek gök cisimlerini yakınlaştırır” kavram yanlışısı olarak tanımlanmıştır. Burada asıl önemli olan nokta öğrencilerin hiçbirinde gök cisimlerinin görüntülerinin yaklaşacağı algısının olmamasıdır. Gök cisimlerinin yaklaşacağı ifadesi çok genel bir ifadedir ve bu toplumumuzda günlük hayatta çok sık kullanılır. Özellikle gözlük, büyüteç ve dürbün için “Ağacı ne kadar da yakınlaştırdı.” şeklinde ifadeler kullanılır. Ama hiçbir zaman ağacın görüntüsünü nasıl da büyüdü tarzında bir söylemde bulunulmaz. Bu genel geçer söylemlerden dolayı öğrenciler teleskoptaki merceğin gök cismini yakınlaştırdığını ileri sürmüş olabilirler. Fakat farklı

bir bakış açısıyla gök cisimlerinin yakınlaşacağı ile görüntülerinin yakınlaşacağı 6. sınıf öğrencileri için aynı anlama geliyor olabilir. Çünkü gök cisimlerinin görüntülerinin yaklaştığı çok detay bir kavramdır. Bu nedenle teleskoplar hakkında öğretim yapılırken görüntü kavramına vurgu yapılması öğrencilerde kavram yanlışlarının oluşmasını engelleyebilir.

Teleskoptaki mercek gök cisimlerini yakınlaştırır yanlışına benzer şekilde yine büyüteçlerden yola çıkarak “Teleskoptaki mercek gök cisimlerini büyütür” kavram yanlışına sahip oldukları tespit edilmiştir. Öğrenciler mercekler sayesinde teleskopların gök cisimlerini büyüteceği algısındadır. Burada teleskoplarla gök cisimlerinin büyük görüleceğinin mercekler sayesinde olduğuna dair bir vurgu söz konusudur. Büyüteçlerde kullanılan mercekler ile teleskoplarda kullanılan mercekler aynıdır. Fakat büyüteç ve teleskopların çalışma prensibi farklıdır. Bu yanlışın temelinde yine günlük hayatta gözlük, büyüteç ve dürbün gibi için kullanılan cismi ne kadar büyüttü şeklindeki söylemler olabilir. Bir diğer neden ise öğrencilerde gök cisimlerinin görüntülerinin büyütme gücünün teleskopun odak uzaklığı/göz merceğinin odak uzaklığına bölünmesi (Aras, 2011) ile ilgili bilginin olmasından kaynaklanmaktadır. Felicetti, Miorando ve Ohse (2017)’nin astronomi alanında yaptıkları çalışmaların sonuçlarından biri teleskopların küçük nesnelerinin boyutlarını arttırmaya yardımcı olan bir alet olarak tanımlamaları bu çalışmanın sonuçlarını desteklemektedir. Fakat bu çalışmada farklı olarak teleskoplardaki merceklerin gök cisimlerini büyüteceği sonucu ortaya çıkmıştır. Bu çalışmadaki bir diğer fark ise öğrencilerde gök cisimlerinin görüntülerinin büyütüleceğine dair bir düşünce yoktur. Öğrencilerde genel olarak gök cisimleri büyür gök cisimleri yakınlaşır algısı mevcuttur. “Teleskoptaki mercek gök cisimlerini yakınlaştırır”, “Teleskoptaki mercek gök cisimlerini büyütür” hatalı anlamını kullanan öğrencilerde sonuç olarak merceklerin işlevlerinin bilinmediği tespit edilmiştir. Taşlıdere ve Bedur (2015), düz anlatım yönteminin ışık ışınlarının merceklerdeki hareketinin kavramsal anlama düzeylerine etkisini incelemeleri sonucunda öğretmen adayları tarafından merceklerin işlevsel özelliklerinin bilinmediği sonucu bu çalışma sonuçlarını desteklemektedir.

Öğrenciler teleskopların yakınlaştırma özelliğinin merceklerin numaralı olması ile ilişkilendirmiştir. Mercekler sayesinde gök cisimlerinin yakınlaştırıldığı, bu merceklerin gözlükler gibi numaralı oldukları, numarası arttırıldığında daha yakın görüleceği ifadeleri ile “Teleskopta merceğin numarası arttıkça gök cisimleri daha çok yakınlaşır”

kavram yanlışlığı tanımlanmıştır. Öğrencilerin böyle düşünmelerinin temel nedeni gözlüklerdeki merceklerin halk dilindeki numaralarından yola çıkarak teleskopta kullanılan merceklerle yaklaşmalarıdır. Fakat gözlüklerde kullanılan numaralı merceklerin göz kusurlarını düzeltme ile; teleskoplarda kullanılanların ise odak numaralarının görüntüyü büyütme oranı ile ilgilidir. Öğrencilerin bu yönde bir farkındalıklarının olmadığı aşıkardır. Teleskobun okülerdeki merceğine farklı odak uzaklıklarına sahip numaralı merceklerin takıldığı doğrudur; fakat bu numaralar okülerdeki merceğin odak numaralarıdır. Ayrıca bu odak numarasına sahip mercekler görüntüyü yakınlaştırmak için değil; teleskobun büyütme gücü için kullanılır. Merceklerin odak numaraları artıkça teleskopların büyütme güçleri azalır; fakat öğrenciler bunun tam tersini ifade etmiştir.

Öğrencilerin teleskop gözlemi yapılırken içten bakıldığında (okülerdeki mercek) gök cisimlerinin büyük kocaman tersine objektiften bakıldığında ise gök cisimlerinin küçük görüldüğünü ifade etmeleri ile “Teleskopta okülerden bakıldığında nesne büyük objektiften bakıldığında küçük görülür” kavram yanlışlığı tespit edilmiştir. Bu kavram yanlışlığına vurgu yapan bir öğrencinin çizdiği teleskobu izlediği bir diziden esinlenerek çizdiğini ve dizide teleskopla ilgili neler gördüğünü anlatması ile bu hatalı algıya sahip olduğu bulunmuştur. Öğrencinin söylemlerine göre içten bakıldığında (okülerden) Ay’ın kocaman görüldüğünü düşünmesi izlediği dizide Ay gözlemi yapılırken teleskopta oluşan görüntünün seyirciye gösterilmesinden dolayı bu hatalı algı oluşmuş olabilir. Bir diğer öğrencinin ise geniş tarafının (objektif) kalın ve geniş olması uzağı göstereceği, bakılan yerden ise yakın göstereceğini düşünmesi dürbün deneyiminden kaynaklanmaktadır. Hatta bu öğrenci teleskopların inceden kalına tıpkı dürbünlerdeki gibi bir yapıya sahip olduğunu belirtmiştir. Öğrenci dürbün deneyimi yaşadığından dolayı dürbünü ters çevirerek baktığında uzak ve küçük bir görüntü görmüş olabilir. Teleskop ile dürbünü özdeşleştirdiğinden dolayı öğrenci teleskoplarda da objektif mercekten bakıldığında gök cisimlerinin küçük görüleceğini düşünmüş olabilir.

Sonuç olarak, bu araştırmada araştırmaya katılan altıncı sınıf öğrencilerinin teleskop kavramına yönelik dört farklı tema altında toplanan on altı kavram yanlışlığına sahip oldukları belirlenmiştir (Şekil 5.1). Bu kavram yanlışlıklarının temelinde gerek günlük hayattaki mercek ve mercek içeren optik teknolojiler ile deneyimleri ve toplumsal söylemler, gerekse de ders kitapları dahil olmak üzere yazılı ve görsel medyanın etkisi büyüktür. Bektaşlı (2021), yazılı ve görsel medya, öğretmenler ve ders kitapları

öğrencilerde kavram yanlışlarının oluşmasında aracıdır. Bu nokta özellikle mercek ve merceğin işlevine yönelik optik araç deneyimlerindeki toplumsal söylemler ve film ve çizgi filmlerdeki teleskop görselleri ve işlevine yönelik sunumlar önem arz etmektedir. Toplumdaki merceğin cismi büyüttüğü, yakınlaştırdığı ve gözlüğümün numarası büyünce daha net görmeye başladım gibi söylemlerin öğrencilerin teleskopu tanımaları, çalışma prensibini içselleştirmeleri ve kullanmalarının önünde önemli bir engel olduğu düşünülebilir. Dizi ve çizgi filmlerde yansıtılan teleskop görsellerinin ise özellikli teleskobun yapısı ve çalışma prensibini anlamalarını olumsuz etkileyeceği düşünülebilir. Bu engellerin temelinde optik konuları ve özellikle mercek konusu vardır. Bu engelleri kaldıracak ise fen bilimleri dersidir. 2018 yılında yayımlanan Fen Bilimleri Dersi Öğretim Program'ında merceklerle ve teleskopun yapısı ve çalışma prensibine yönelik kazanım yer almaktadır. Fakat teleskopa yönelik kazanımlar mercek konusuna yönelik kazanımlardan önce yer almaktadır. Bu bakımdan programın belirtilen engelleri kaldırmasına olanak vermeyeceği aşıkardır.

5.2. ÖNERİLER

Aşağıda ortaokul altıncı sınıf öğrencilerinin teleskop kavramına yönelik sahip oldukları kavram yanlışlarının incelendiği bu çalışma sonuçları ile ilgili öneriler sunulmuştur.

1. Öğrencilerin teleskopta gökyüzündeki yıldızların, gök cisimlerinin nasıl görüleceğine yönelik sahip oldukları imajlar bu çalışmada göz ardı edilmiştir. Bir başka çalışmada öğrencilerin teleskopta Venüs, Jüpiter, Merkür gibi gök cisimlerinin ve yıldızların nasıl görüleceğine yönelik imajlarındaki hatalar incelenebilir.
2. Bu çalışmada altıncı sınıf öğrencilerinin teleskop kavramına yönelik sahip oldukları kavram yanlışları tespit edilmiştir. Bu belirlenen yanlışlar buz dağının sadece küçük bir bölümüdür. Bu nedenle altıncı sınıfta öğrenim gören farklı bir grup üzerinden veya farklı öğrenim seviyesinden öğrencilerin teleskop kavramına yönelik sahip oldukları kavram yanlışlarını tespit etmeye ilişkin gelecek çalışmalar yapılarak yanlışlar detaylandırılabilir.
3. Bu çalışmada ortaya konulan kavram yanlışlarını temel alınarak gelecek çalışmalarda bu yanlışları büyük örneklemelerde tespit etmek amaçlı iki veya üç aşamalı test geliştirilebilir.
4. Gelecek çalışmalarda bu çalışmada ortaya konulan kavram yanlışlarını gidermeye yönelik etkinlikler geliştirilip, bu etkinliklerin etkililiği test edilebilir.

5. Öğrencilerin teleskop kavramına yönelik sahip oldukları kavram yanlışlarının temelinde deneyimleri sonucu mercek kavramına yükledik hatalı anlamlar yer almaktadır. Fakat Fen Bilimleri Öğretim Programında mercek konusuna yönelik kazanımlar teleskop konusuna yönelik kazanımlardan sonra yer almaktadır. Bu bakımdan öğretim programının teleskop konusuna yönelik kazanımların mercek konusuna yönelik kazanımlardan sonra olacak şekilde revize edilmesi gerektiği düşünülebilir.
6. Fen Bilimleri öğretmenlerinin 7.sınıf uzay araştırmaları konusu içerisinde yer alan teleskop konusunu işler iken, bu çalışmada belirlenen kavram yanlışlarını dikkate alarak öğrenme durumunu planlaması ve bu yanlışlara sahip olan öğrencilere yönelik önlemler geliştirmeleri gerektiği düşünülebilir.
7. Fen bilimleri öğretmen adaylarının ve hatta öğretmenlerin teleskop hakkındaki kavram yanlışları incelenebilir. Kavram yanlışlarının olası nedenlerinden bazıları bilgi eksikliği ve öğretmenlerin sunuş şekilleridir (Coştu, Ayas ve Ünal, 2007). Bilgi eksikliği yaşayan bir öğretmen adayı beraberinde öğrencilerinin de bilgi eksikliğine sahip olmalarına neden olabilir. Dolayısı ile bilgilerin öğrencilere aktarılmadan önce öğretmen adaylarının olası kavram yanlışlarının belirlenmesi ve giderilmesi için çalışmalar yapılabilir.
8. Görüşmeler arası zamanda öğrencilerin teleskop kavramına temas etmelerini azaltmak için gelecek çalışmalarda önlemler alınabilir.
9. Çalışma grubu ile birden fazla görüşme gerektiren durumlarda çalışma grubunun konu ile araştırma yapmadıklarını anlayabilmek için yöntem geliştirilebilir.
10. Fen bilimleri ders kitaplarında teleskop kazanımlarına yönelik bölüm yazılırken bu çalışmada ortaya koyulan kavram yanlışlarının dikkate alınması gerektiği düşünülebilir.

6. KAYNAKLAR

- Alın, G., ve İzgi, Ü. (2017). İlköğretim öğrencilerinin yıldızlar konusuna ilişkin kavram yanlışlarının incelenmesi. *Sosyal Bilimler Dergisi*, 4(10), 202-214.
- Alkış Küçükaydın, M. (2020). Fen eğitiminde kavram öğretimi konulu araştırmaların sistematik derleme yöntemiyle incelenmesi. *Ege Eğitim Dergisi*, 21(2), 36-56.
- Aras, C. F. K. (2011). *18.ve 19. Yüzyıllarda optik kuramlar. Yüksek Lisans Tezi*, Namık Kemal Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Tekirdağ.
- Arslan, E. (2022). "Nitel Araştırmalarda Geçerlilik ve Güvenilirlik". *Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 51, 395-407.
- Aydın, S. (2007). *Geometrik optik konusundaki kavram yanlışlarının kavramsal değişim metinleri ile giderilmesi. Yayımlanmamış doktora tezi*, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Aydın, S., ve Öztekin, S. (2018). Üç aşamalı tanı testi ile fen lisesi öğrencilerinin geometrik optik konusundaki zihinsel modellerinin belirlenmesi. *Uluslararası Eğitim Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 4(3), 155-172.
- Aydoğan, S., Güneş, B., ve Gülçiçek, Ç. (2003). Isı ve sıcaklık konusunda kavram yanlışları. *G.Ü. Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23(2), 111-124.
- Aydoğan, Ş., ve Köksal, E. A. (2017). Content analysis of the misconception studies in elementary science education. *Journal of Theory and Practice in Education*, 13(2), 232-260.
- Baltacı, A. (2017). Nitel Veri Analizinde Miles-Huberman Modeli. *Ahi Evran Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi (AEÜSBED)*, 3(1), 1-15.
- Baltacı, A. (2019). Nitel Araştırma Süreci: Nitel Bir Araştırma Nasıl Yapılır?. *Ahi Evran Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi (AEÜSBED)*, 5(2), 368-388.
- Baysen, E., Güneşli, A., ve Baysen, F. (2012). Kavram öğrenme-öğretme ve kavram yanlışları: fen bilgisi ve Türkçe öğretimi örneği. *International Journal of New Trends in Arts, Sports & Science Education*, 1(2), 108-117.

- Bektaşlı, B. (2021). Astronomi Eğitiminde Kavram Yanılgıları. (Editör: Sedat Karaçam). *Etkinliklerle Astronomi Öğretimi*.5-20. Ankara: Palme Yayınevi.
- Blizak, D., Chafiqi, F., ve Kendil, D. (2013). What thinks the university's students about propagation of light in the vacuum? *European Scientific Journal*, 9(24), 197-213.
- Blizak, D., Chafiqi, F., & Kendil, D. (2009). Students misconceptions about light in Algeria. *Optical Society of America Technical Digest Series*.
- Bostan, A. (2008). *Farklı yaş grubu öğrencilerinin astronominin bazı temel kavramlarına ilişkin düşünceleri*. Yüksek Lisans Tezi, Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü İlköğretim Anabilim Dalı, Balıkesir, Türkiye.
- Bozkurt, B. Ü., ve Uzun, G. L. (2017). Kavramlaştırma üzerine veritabanlı bir araştırma. *Mersin Üniversitesi Dil ve Edebiyat Dergisi (MEUDED)*, 14 (1), 87-127.
- Bozkurt, B. Ü. (2018). Kavram, kavramsallaştırma yaklaşımları ve kavram öğretimi modelleri: kuramsal bir derleme ve sözcük öğretimi açısından bir değerlendirme. *Dil Dergisi*, 169(2), 5-23.
- Bruner, J. S., Goodnow, J. J., ve Austin, G. (1956). *A study of thinking*. New York: JohnWiley & Sons, Inc.
- Bryce, T. G. K., ve Blown, E. J.(2012). Children's Concepts of the Shape and Size of the Earth, Sun and Moon. *International Journal of Science Education*, 1-59.
- Buluş Kırıkkaya, E., ve Güllü, D. (2008). İlköğretim beşinci sınıf öğrencilerinin ısı-sıcaklık ve buharlaşma- kaynama konularındaki kavram yanılgıları. *İlköğretim Online*, 7(1), 15-27.
- Büyüköztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş., ve Demirel, F. (2107). *Bilimsel Araştırma Yöntemleri* (23. Baskı). Ankara: Pegem Akademi.
- Bülbül, E., İyibil, Ü. G., ve Şahin, Ç. (2013). Ortaokul 8.sınıf öğrencilerinin astronomi kavramıyla ilgili algılamalarının belirlenmesi. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 2(3), 170-179.
- Cohen, L., Manion, L., ve Morrison, K. (2007). *Research Methods in Education* (6. Baskı). New York: Routledge Taylor & Francis Group.
- Collins, A. M. and Quillian, M. R. (1969). Retrieval time from semantic memory. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 8(2), 241–248.

- Coştu, B., Karataş, F. Ö., ve Ayas, A. (2003). Kavram öğretiminde çalışma yapraklarının kullanılması. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2(14), 33-48.
- Coştu, B., Ayas, A., ve Ünal, S. (2007). Kavram yanılgıları ve olası nedenleri: kaynama kavramı. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 15(1), 123-136.
- Creswell, J. W. (2017). *Araştırma Deseni: Nitel, Nicel ve Karma Yöntem Yaklaşımları*. (Çev. Selçuk Beşir Demir). Ankara: Eğiten Kitap Yayıncılık.
- Creswell, J. W. (2020). *Nitel Araştırma Yöntemleri: Beş Yaklaşım Göre Nitel Araştırma ve Araştırma Deseni*. (Çev. Mesut Bütün ve Selçuk Beşir Demir). Ankara: Siyasal Kitapevi.
- Cruse, D. A. (1977). The pragmatics of lexical specificity. *Journal of Linguistics*, 13(2), 153– 164.
- Çakıroğlu, A., ve Kuruyer, H. G. (2016). Öğrenme ve öğretim kavramlarının değişimi ve sonuçları; davranış değiştirme mi, beceri öğretimi mi? *Turkish Studies*, 11(3), 679-688.
- Çaycı, B. (2007). Kavram değiştirme metinlerinin kavram öğrenimi üzerindeki etkisinin incelenmesi. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 27(1), 87-102.
- Çepni, S., Ayas, A., Johnson, D., ve Turgut, M. F. (1997). *Fizik öğretimi*. Ankara: YÖK/Dünya Bankası Milli Eğitimi Geliştirme Projesi Hizmet Öncesi Öğretmen Eğitimi.
- Demircioğlu, H., Demircioğlu, G., ve Ayas, A. (2004). Sınıf öğretmen adaylarının bazı kimya kavramlarını anlama düzeylerinin klinik mülakatlarla tespit. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17, 53-66.
- Demirci, N., ve Ahçı, M. (2016). Işık ve Optik Konuları ile İlgili Üniversite Öğrencilerinin Kavramsal Anlama Düzeyleri. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi (EFMED)*. 10(1), 142-181.
- Dewey, J. (1896). The reflex arc concept in psychology. *Psychological Review*, 3(4), 357–370.
- Doğanay, A. (2014). Davranışçı ve Bilişsel Öğrenme Kuramları (Editör: Mustafa Safran).Tarih Nasıl Öğretilir. İstanbul: Yeni insan Yayınevi, 39-50.

- Ecevit, T., ve Özdemir Şimşek, P. (2017). Öğretmenlerin Fen Kavram Öğretimleri, Kavram Yanılgılarını Saptama ve Giderme Çalışmalarının Değerlendirilmesi. *İlköğretim Online*, 16(1), 129-150.
- Ekici, G. (2016). Biyoloji Öğretmeni Adaylarının Mikroskop Kavramına İlişkin Algılarının Belirlenmesi: Bir Metafor Analizi Çalışması. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi (KEFAD)*, 17(1), 615-636.
- Emrahoğlu, N. (2016). Astronomi ve Uzay Bilimleri Bilgilerinin Günlük Yaşama Transfer Edilmesinin İncelenmesi. *Ulusal Astronomi Kongresi ve 9. Ulusal Astronomi Öğrenci Kongresi*, 5-9 Eylül 2016.
- Eryılmaz, A., ve Tatlı, A. (2000). ODTÜ öğrencilerinin mekanik konusundaki kavram yanılgıları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18(18), 93-98.
- Eryılmaz, A., ve Sürmeli, E. (2002). Üç-Aşamalı Sorularla Öğrencilerin Isı ve Sıcaklık Konularındaki Kavram Yanılgılarının Ölçülmesi. *V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi (Bildiri)*, Ankara.
- Felicetti, S. A., Miorando, I. C., ve Ohse, M. L. (2017). Aprendizagem de conceitos de astronomia no ensino fundamental: uma oficina didática em preparação para a oba. *Revista Góndola, Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias*, 12(2), 32-49.
- Galili, I. (1996). Students' conceptual change in geometrical optics. *International Journal of Science Education*, 18(7), 847-868.
- Goldberg, F. M., ve McDermott, L. C. (1987). An investigation of student understanding of the real image formed by a converging lens or concave mirror. *American Journal of Physics*, 55(2), 108-119.
- Göncü, Ö. (2013). *İlköğretim beşinci ve yedinci sınıf öğrencilerinin astronomi konularındaki kavram yanılgılarının tespiti*. Yüksek Lisans Tezi, Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Fen Bilgisi Eğitimi Tezli Yüksek Lisans Programı, Burdur, Türkiye.
- Güneş, T., Şener Dilek, N., Demir, E.S., Hoplan, M., ve Çelikoğlu, O. (2010). Öğretmenlerin Kavram Öğretimi, Kavram Yanılgılarını Saptama Ve Giderme Çalışmaları Üzerine Nitel Bir Araştırma. *International Conference on New Trends in Education and Their Implications*, Antalya-Turkey.

- Kara, M., Kanlı U., ve Yağbasan, R. (2003). Lise 3. sınıf öğrencilerinin ışık ve optik ile ilgili anlamakta güçlük çektikleri kavramların tespiti ve sebepleri. *Milli Eğitim Dergisi*, 158, 221-232.
- Karaçam, S., ve Gürsel, Ü. (2017). Lise Öğrencilerinin Sıvılarda Kaldırma Kuvveti Kavramına Yönelik Görsel İmgeleri ve İmgenin Kökenleri. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 41, 326-345. <https://doi.org/10.21764/efd.14301>.
- Karadüz, E. (2004). Anlam ve kavram ilişkisi. *Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 3(1), 51-57.
- Karagöz, Y. (2021). *Bilimsel Araştırma Yöntemleri Ve Yayın Etiği* (3. Baskı). Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık.
- Kaptan, F., ve Korkmaz, H. (2000). *İlköğretimde etkili öğretme ve öğrenme öğretmen el kitabı ilköğretimde fen bilgisi öğretimi*. Ankara: MEB Yayınevi.
- Katz, J. (1972). *Semantic theory*. Harper & Row.
- Kılıç, F. (2007). Kavramların Öğretiminde Kavramın İçerik Öğelerinin Açıklanmasının Akademik Başarıya Etkisi. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 3(2), 145-161.
- Kılıç, F. (2008). Kavramların öğretiminde kavram analizi yönteminin akademik başarıya ve bilişsel esnekliğe etkisi. *Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 18(2), 223-238.
- Klausmeier, H. J. (1990). Conceptualizing (Editör: B. F. Jones & L. Idol). *Dimensions of thinking and cognitive instruction*. Hillsdale, NJ:Erlbaum, 93-138.
- Klausmeier, H. J. (1992). Concept learning and concept teaching. *Educational Psychologist*, 27(3), 267-286.
- Kocakulah, A. (2006). İlköğretim 5. Sınıf öğrencilerinin görüntü kavramı ve düzlem aynada görüntü oluşumu ile ilgili kavramsal anlamaları. *Gazi Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi*, 7(1), 157-173.
- Kocakulah, A., ve Şardağ, M. (2013). Fen bilgisi öğretmen adaylarının görüntü oluşumu hakkındaki kavramsal anlamaları. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 2(4), 1-14.
- Leonard, M. J., Hannahoe, R. M., Nollmeyer, G. E., ve Shaw, J. A. (2013). Teaching and learning geometric optics in middle school through the turning eyes to the big sky Project. *Optical Engineering*, 52(6).

- Madison, D. S. (2005). *Critical ethnography: Methods, ethics and performance*. Thousand Oaks, CA: Sage.
- Mandler, J. M. (2004). A synopsis of The foundations of mind: Origins of conceptual thought. *Developmental Science*, 7(5), 499-505.
- Mandler, J. M. (2012). On the Spatial Foundations of the Conceptual System and Its Enrichment. *Cognitive Science*, 36(3), 421-451.
- Mandler, J. M. (2014). *Stories, scripts, and scenes: aspects of schema theory*. Newyork: Psychology Press.
- Marshall, M. N. (1996). Sampling for qualitative research. *Family practice*, 13(6), 522-526.
- Mayer, R.E. (1996). Learners as information processors: Legacies and Limitations of Educational Psychology's Second Metaphor. *Educational Psychologist*, 31(3/4), 151-161.
- McClure (1989). *A study of prototypes*. Unpublished Master's Thesis. Columbia University, Teachers College.
- Medin, D. L., Lynch, E. B., ve Solomon, K. O. (2000). Are there kinds of concepts?. *Annual Review of Psychology*, 51(1), 121-147.
- Medin, D. L., ve Smith, E. E. (1984). Concepts and concept formation. *Annual review of psychology*, 35, 113-138.
- Mervis, C. B., ve Rosch, E. (1981). Categorization of natural objects. *Annual review of psychology*, 32, 89-115.
- Miles, M. B., ve Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis: An expanded sourcebook* (2. Basım). New York: Sage Publications, Inc.
- Milli Eğitim Bakanlığı (2018). *Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı (İlkokul ve Ortaokul 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar)*. Ankara: Devlet Kitapları Müdürlüğü Basımevi.
- Murphy, G. L., ve Medin, D. L. (1985). The Role of Theories in Conceptual Coherence. *Psychological Review*, 92(3), 289-316.
- Murphy, G. L. (2002). *The big book of concepts*. Cambridge, MA: MIT Press.

- Nelson, K. (2004). A welcome turn to meaning in infant development: commentary on Mandler's The foundations of mind: Origins of conceptual thought. *Developmental Science*, 7(5), 506-507.
- Ormrod, J. E. (1990). *Human learning: Principles, theories, and educational applications*. Columbus: Merrill Publishing Company.
- Ormrod, J. E. (2006). *Educational psychology: Developing learners* (5. Baskı). Pearson Prentice Hall.
- Özmen, H. (2017). Kavram öğretimi. (Editör: Zeynep Tatlı). *Kavram öğretiminde Web 2.0*. Ankara: Pegem Akademi, 1-5.
- Palacious, F. J. P., Cazorla, F. N., ve Madrid, A. C. (1989). Misconceptions on geometric optics and their associations with relevant educational variables. *International Journal of Science Education*, 11(3), 273-286.
- Pesonen, J. P. (2002). *Concepts and object-oriented knowledge representation (MA Thesis)*. University of Helsinki, Department of Cognitive Science.
- Piaget, J. (1964). Cognitive Development in Children: Piaget Development and Learning. *Journal Of Research In Science Teaching*, 2, 176-186.
- Rosch, E. (1973). Natural categories. *Cognitive Psychology*, 4, 328-350.
- Rosch, E. (1975). Cognitive representations of semantic categories. *Journal of Experimental Psychology: General*, 104(3), 192-233.
- Rosch, E., ve Mervis, C. B. (1975). Family Resemblances: Studies in the Internal Structure of Categories. *Cognitive Psychology*, 7, 573-605.
- Rosch, E. (1978). Principles of categorization. (Editör: E. Rosch ve B. B. Lloyd). *Cognition and categorization* (pp. 9-31). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Saeed, J. I. (2016). *Semantics* (4.Baskı). Oxford, UK: Blackwell Publishing.
- Sarı Ay, Ö., ve Aydoğdu, C. (2015). Maddenin halleri ve ısı konusunda kavram yanlışlarının giderilmesinde kavramsal değişim metinlerinin etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30(2), 99-111.
- Schunk, D. H. (2014). *Eğitimsel Bir Bakışla ÖĞRENME TEORİLERİ*. (Çevirenler: M.Yasin Demir, K. Celasun, Z. Hayal Kaçkar, E. Üzümcü ve B.Evrin Şahin). Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık.

- Seferoğlu, G. (1999). Prototip kuramı çerçevesinde bir araştırma. *Dilbilim Araştırmaları*, 79–88.
- Senemoğlu, N. (2011). College of education students' approaches to learning and study skills. *Education & Science*, 36(160), 65-80.
- Serttaş, S., ve Yenilmez Türkoğlu, A. (2020). Diagnosing Students' Misconceptions of Astronomy Through Concept Cartoons. *Participatory Educational Research (PER)*, 7(2), 164-182.
- Shenton, A. K. (2004). Strategies for ensuring trustworthiness in qualitative research projects. *Education for Information*, 22(2), 63-75.
- Singleton, R.A. and Straits, B.C. (2005). *Approaches to Social Research* (4. Baskı). New York: Oxford University Press.
- Smith, E. E., & Medin, D. L. (1981). *Categories and concepts*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Smoke, K. L. (1932). An objective study of concept formation. *Psychological Monographs*, 42(4), 1–46
- Şen, A. Z., ve Nakiboğlu, C. (2021). Kimya öğretmen adaylarının lise kimya konuları ile ilgili yanlış kavramalara yönelik teorik bilgilerini uygulamaya dönüştürmeleri. *Trakya Eğitim Dergisi*, 11(3), 1735-1760.
- Şenel Çoruhlu, T., ve Çepni, S. (2015). “Güneş Sistemi ve Ötesi: Uzay Bilmecesi” Ünitesinde Karşılaşılan Öğretmen Problemleri ve Yanılgıları: Bir Özel Durum Çalışması. *Kuramsal Eğitim Bilim Dergisi*, 8(2), 268-28.
- Tall, D. O, ve Vinner, S. (1981). Concept image and concept definition in mathematics with particular reference to limits and continuity. *Educational Studies in Mathematics*, 12, 151-169. [https:// doi.org/10.1007/BF00305619](https://doi.org/10.1007/BF00305619).
- Taşlıders, E., ve Bedur, S. (2015). Düz Anlatım Yöntemi Kullanılan Öğretimin Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Işığın Mercek ile Etkileşimi Konusundaki Anlamalarına Etkisi. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 33, 105-129.
- Tekkaya, C., Çapa, Y., ve Yılmaz, Ö. (2000). Biyoloji öğretmen adaylarının genel biyoloji konularındaki kavram yanılgıları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18, 140-147.

- Tennyson, R. D., ve Cocchiarella, M. J. (1986). An Empirically Based Instructional Design Theory for Teaching Concepts. *Review of Educational Research*, 56(1), 40-71.
- Trumper, R. (2000). University students' conceptions of basic astronomy concepts. *Physics Education*, 35(1), 9-15.
- Trumper, R. (2001). A cross-college age study of science and nonscience students' conceptions of basic astronomy concepts in preservice training for high-school teachers. *Journal of Science Education and Technology*, 10(2), 189-195.
- Uz-Baş (2007). Rehberlikte Hizmet Türleri (Ed: Betül Aydın). *Rehberlik* (ss 82-116). Ankara: Pegem Yayıncılık.
- Ülgen, G. (2001). *Kavram geliştirme: kuramlar ve uygulamalar* (3.Baskı). Ankara: PegemA Yayıncılık.
- Wittgenstein, L. (1953). *Philosophical Investigations*. (1. Basım). Oxford: Blackwell.
- Wolcott, H. F. (1994b). *Transforming qualitative data: Description, analysis and interpretation*. Thousand Oaks, CA: Sage.
- Yağbasan, R., ve Gülçiçek, Ç. (2003). Fen öğretiminde kavram yanlışlarının karakteristiklerinin tanımlanması. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(13), 102-120.
- Yıldırım, O., Nakiboğlu, C., ve Sinan, O. (2004). Fen bilgisi öğretmen adaylarının difüzyon ile ilgili kavram yanlışları. *Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 6(1), 79-99.
- Yin, R. K. (2009). *Case Study research: Design and method* (4th ed.). Thousand Oaks, CA: Sage.
- YÖK/Dünya bankası. (1997). *Fizik öğretimi*. Ankara: Milli Eğitimi Geliştirme Projesi Hizmet Öncesi Öğretmen Eğitimi.
- Yüksel Dönmez, İ., Alaz, A., ve Aydoğan, A. (2008). 9. Sınıf öğrencilerinin “akarsular” konusundaki temel kavramları öğrenme düzeylerinin tespiti. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 16(1), 177-184.
- Yürük, N., ve Çakır, Ö. S. (2000). Lise öğrencilerinde oksijenli ve oksijensiz solunum konusunda görülen kavram yanlışlarının saptanması. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18(18), 185-191.

Zeilik, M., ve Morris, V. J. (2003). An examination of misconceptions in an astronomy course for science, mathematics, and engineering majors. *Astronomy Education Review*, 2(1), 101-119.



7. EKLER

7.1. EK 1: YARI YAPILANDIRILMIŞ GÖRÜŞME FORMU

- 1- Teleskop nedir?
- 2- Teleskop ile hiç gözlem yaptınız mı? Neleri gözlemlediniz?
- 3- Çizdiğiniz teleskobu nerede gördünüz?
- 4- Teleskop gök cisimlerini görmemizi nasıl sağlıyor?
- 5- Teleskop ile gök cisimlerinden neleri görebileceğinizi düşünüyorsunuz? Neden böyle düşündüğünüzü açıklayınız?
- 6- Teleskop ile gözlem yapmayı istesek nasıl bir ortamda yapmalıyız veya nerede? Neden böyle düşünüyorsun?
- 7- Teleskop ile günün hangi diliminde gözlem yapabiliriz? Neden böyle düşünüyorsun?
- 8- Teleskopta gök cisimlerini görmemizi sağlayan en önemli parça, unsur sence nedir? Neden böyle düşünüyorsun?

ALTERNATİF OLARAK HAZIRLANAN EK SORULAR

- 1- Sizce bir kişi teleskobun tüpünün içinde ayna olduğunu söylerse bu kişi doğru mu söylüyor? Neden böyle düşünüyorsun?
- 2- Teleskop gök cisimlerini yakınlaştırır mı yoksa büyütür mü? Ne düşünüyorsun?
- 3- Teleskopta görüntü elde etmek için illa ki ıssız yüksek bir tepeye mi çıkmalıyız? Neden böyle düşünüyorsun?
- 4- Şehir merkezinde teleskopla gözlemi engelleyen sence ne veya neler vardır?
- 5- Teleskopla sadece gece mi gözlem yapılabilir? Neden?
- 6- Gündüzde gözlemleyebilirsek neleri görebiliriz? Neden?
- 7- Teleskop ile güneşi direk gözlemleyebilir miyiz? Neden?
- 8- Teleskopla gökyüzündeki tüm gök cisimlerini görebilir miyiz? Hangilerini görebiliriz?

- 9- Teleskopta ayı nasıl görebileceğinizi düşünüyorsunuz çizer misiniz? Çiziminizi açıkla mısınız?
- 10- Teleskopta görmeyi beklediğiniz ve çizimini yaptığınız ay ile günlük hayatta çıplak gözle gördüğünüz ay arasında gördüğünüz farklar nelerdir? Açıklayınız?
- 11- Teleskopta güneşi nasıl görebileceğinizi düşünüyorsunuz çizer misiniz? Çiziminizi açıkla mısınız?
- 12- Teleskop ile mikroskobu birbirine benzetiyor musunuz? Neden? Hangi yönlerden benzetiyorsunuz?
- 13- Teleskop çiziminizde mikroskobun etkisi var mı? Çiziminizi nerede ve nasıl etkiledi?
- 14- Sizce teleskopla her gece istediğimiz her an marsı, jüpiteri, satürnü, görebilir miyiz?
- 15- Ay hilal halindeyken teleskopla gözlem yaptığımızda ayın ışık alan ve almayan her iki bölümünü de görebilir miyiz? Neden böyle düşündüğünüzü açıklayınız?
- 16- Sizden bir teleskop tasarlamanızı istesem nelere ihtiyacınız olduğunu düşünüyorsunuz?
- 17- Neden merceğe ihtiyacınız olduğunu düşünüyorsunuz? Ne işinize yarayabilir?
- 18- Neden aynaya ihtiyacınız olduğunu düşünüyorsunuz? Ne işinize yarayabilir?

7.2. EK 2: MEB İZİN FORMU



T.C.
DÜZCE VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : E-10240236-20-20132437
Konu : Araştırma İzin Onayı
(Merve KOCA)

04/02/2021

VALİLİK MAKAMINA

İlgi : a) Millî Eğitim Bakanlığı'nın (Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü) 21/01/2020 tarihli ve 81576613-10.06.02-E.1563890 (2020/2) sayılı Genelgesi.
b) Düzce Üniversitesi Rektörlüğü'nün (Fen Bilimleri Enstitüsü) 27/01/2021 tarihli ve E-18730663-100-8198 sayılı yazısı.

Düzce Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı Fen Bilimleri Eğitimi Programı Yüksek Lisans öğrencisi Merve KOCA'nın "**Ortaokul Öğrencilerinin Teleskop Kavramına Yükledikleri Hatalı Anlamlar ve Bu Hatalı Anlamların Kaynağının İncelenmesi**" konulu tez çalışması gereği ilimiz Şükran Sedat Şenkardeşler ve Hikmet Akın Ortaokulu 6. sınıf öğrencilerine ölçek uygulamak istemektedir. Uygulamaya yönelik izin talebi, ilgi (a) Genelge'de belirtilen esaslar doğrultusunda incelenmiştir.

Söz konusu araştırmanın eğitim ve öğretimi aksatmadan, sadece bir eğitim öğretim yılını kapsayacak şekilde gönüllülük esasına dayalı olarak uygulanması, ölçeklerin salgın hastalık döneminde çevrimiçi iletişim araçları ile uygulanması, kişisel verilerin gizliliğine dikkat edilmesi ve uygulamalarda sadece ekte bulunan mühürlü formun kullanılması şartı ile yürütülmesi Müdürlüğümüzce uygun mütalaa edilmektedir.

Makamlarınızca da uygun görüldüğü takdirde Olurlarınıza arz ederim.

Murat YİĞİT
İl Millî Eğitim Müdürü

OLUR

Yakup TATOĞLU
Vali.a
Vali Yardımcısı

Ek:

- 1-Komisyon Kararı(1 Adet)
- 2-Araştırma Araçları(1 Sayfa)
- 3-Araştırma Önerisi(10 Sayfa)
- 4-Başvuru Formu(2 Sayfa)
- 5-Etik Kurul Kararı(1 Adet)
- 6-Araştırma İzni Taahhütnamesi(1 Adet)

Adres : Dahili 1622

Telefon No : 0 (380) 524 13 80
E-Posta: isticatistik81@meh.gov.tr
Kep Adresi : meh@hs01.kep.tr

Bu belge güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Belge Doğrulama Adresi : <https://www.turkiye.gov.tr/meh-ebys>

Bilgi için: Arzu TORAMAN

Unvan : Bilgisayar İşletmeni

İnternet Adresi: www.duzce.meh.gov.tr Faks: 3805241383

Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. <https://evraksorgu.meh.gov.tr> adresinden 046a-522b-3bec-b06e-4862 kodu ile teyit edilebilir.

7.3. EK 3: ETİK KURUL İZNİ

Evrak Tarih ve Sayısı: 11/12/2020-E.60708



T.C.
DÜZCE ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
Bilimsel Araştırma ve Yayın Etik Kurulu



Sayı : 78187535/300/
Konu : Etik Kurul Karar Bildirim

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

İlgi : a) 26/11/2020 tarihli, 57577 sayılı ve Eğitim - Öğretim İşleri (Genel) konulu yazı
b) 03/12/2020 tarihli, 59123 sayılı ve Etik Kurul Karar Bildirim konulu yazı,

Enstitünüz Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı Fen Bilimleri Eğitimi programı Yüksek Lisans öğrencilerinden Merve KOCA' nın "**Ortaokul Öğrencilerinin Teleskop Kavramına Yükleedikleri Hatalı Anlamlar ve Bu Hatalı Anlamların Kaynağının İncelenmesi**" konulu tez çalışması kapsamında uygulamak istediği araştırma ölçekleri Etik Kurulumuzca incelenmiş olup ilgili çalışmanın araştırma protokolüne uyulması ve etik onay tarihinden itibaren geçerli olmak koşulu ile uygulanmasının etik açıdan uygun olduğuna dair Kurulumuzca alınan 03.12.2020 tarihli ve 2020/245 Karar sayılı karar ekte gönderilmekte olup anılan kararın Merve KOCA'ya tebliğ edilmesi hususunda;
Bilgilerinizi ve gereğini arz ederim.

Metin POLAT
Bilimsel Araştırma ve Yayın Etik Kurulu Birim
Sorumlusu

EK :
03.12.2020 tarihli ve 2020/245 Karar sayılı karar

<https://ebys.duzce.edu.tr/envision-Dogrula/BelgeDogrulama.aspx>

BARKOD NO: *BEA95V19Z* Pin Kodu :

Konuralp Yerleşkesi 81620 Merkez/DÜZCE

Tel : 0380 542 11 00

E-Posta : gensek@duzce.edu.tr

Faks: (0 380) 542 11 03

Elektronik ağı: www.duzce.edu.tr

Ayrıntılı bilgi için irtibat: Büşra Semercioğlu



Bu belge 5070 sayılı Elektronik İmza Kanununun 5. Maddesi gereğince güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

T.C.
DÜZCE ÜNİVERSİTESİ
BİLİMSEL ARAŞTIRMA VE YAYIN ETİK KURULU KARARLARI

TOPLANTI SAYISI
16

KARAR SAYISI
2020/245

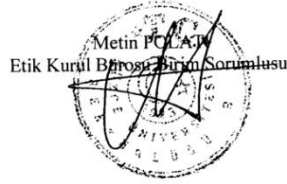
KARAR TARİHİ
03.12.2020

KARAR NO: 2020/245

Düzce Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı Fen Bilimleri Eğitimi programı Yüksek Lisans öğrencilerinden Merve KOCA' nın "**Ortaokul Öğrencilerinin Teleskop Kavramına Yükleedikleri Hatalı Anlamlar ve Bu Hatalı Anlamların Kaynağının İncelenmesi**" konulu tez çalışması kapsamında uygulamak istediği araştırma ölçekleri Etik Kurulumuzca incelenmiş olup ilgili çalışmanın araştırma protokolüne uyulması ve etik onay tarihinden itibaren geçerli olmak koşulu ile uygulanmasının etik açıdan uygun olduğuna;

Oy birliği ile karar verildi.

ASLI GİBİDİR.
03.12.2020



ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı : Merve KOCA
Yabancı Dili : İngilizce

ÖĞRENİM DURUMU

Derece	Alan	Okul/Üniversite	Mezuniyet Yılı
Lisans	Fen Bilgisi Öğretmenliği	Düzce Üniversitesi	2019
Lise	Sayısal Bölüm	Düzce Lisesi	2013

YAYINLAR

Karaçam, S., Şahin Çakır, Ç., Koca, M., ve Sadak, M. (2020). Öğretmen Adaylarının Astronomi Öğreten Öğretmen İmgeleri: “Gök Kubbe Yolculuk” Projesinin Sonuçları. *Fen Bilimleri Öğretimi Dergisi*, 8(2), 202-229.

Karaçam, S., Koca, M., ve Gürbüz, E. (2020). Bir Ölçek Geliştirme Çalışması: Bilim Alanlarında Kariyer Ölçeği (BAKÖ). *Proceedings Book*. 24-26 June. 1. International Congress of Pedagogical Research (ICOPR 2020). ss.80.