



T.C.
İNÖNÜ ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI
FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ BİLİM DALI

FEN BİLİMLERİ ÖĞRETMENLERİNİN VE 8. SINIF
ÖĞRENCİLERİNİN MEVSİMLERİN OLUŞUMU KONUSUNA
YÖNELİK ZİHİNSEL MODELLERİ: BİR DURUM ÇALIŞMASI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Elif DAĞDELEN

Malatya-2023

T.C.
İNÖNÜ ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI
FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ BİLİM DALI


FEN BİLİMLERİ ÖĞRETMENLERİNİN VE 8. SINIF
ÖĞRENCİLERİNİN MEVSİMLERİN OLUŞUMU KONUSUNA
YÖNELİK ZİHİNSEL MODELLERİ: BİR DURUM ÇALIŞMASI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Elif DAĞDELEN

Danışman: Prof. Dr. İbrahim ÜNAL
Eş Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Merve TAŞCAN

Malatya-2023

 İNÖNÜ ÜNİVERSİTESİ	KABUL ONAY FORMU	Doküman No	İNÜ-KYS-FRM-142
		Yayın Tarihi	19.08.2019
Revizyon No			
Revizyon Tarihi			

**İNÖNÜ ÜNİVERSİTESİ
EÖİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜÖÜ**

**Fen Bilimleri Öğretmenlerinin ve 8. Sınıf Öğrencilerinin Mevsimlerin Oluşumu
Konusuna Yönelik Zihinsel Modelleri: Bir Durum Çalışması**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

DANIŞMAN
Prof. Dr. İbrahim ÜNAL

HAZIRLAYAN
ElifDAGDELEN

Jürimiz tarafından 03/02/2023 tarihinde yapılan tez savunma sınavı sonucunda bu tez **oybirliği** ile başarılı bulunarak Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

1. Prof. Dr. İbrahim ÜNAL
2. Prof. Dr. Sefa KAZANÇ
3. Prof. Dr. Gökhan AKSOY

ONAY

Bu tez, İnönü Üniversitesi Lisansüstü Eğitim-Öğretim Yönetmeliği'nin ilgili maddeleri uyarınca yukarıdaki jüri üyeleri tarafından kabul edilmiş ve Enstitü Yönetim Kurulu'nun .../.../2023 tarih ve 2023/..... sayılı kararıyla da uygun görülmüştür.

Doç. Dr. Eyüp İZCİ
Enstitü Müdürü

ONUR SÖZÜ

Prof. Dr. İbrahim ÜNAL ve Dr. Öğr. Üyesi Merve TAŞCAN'ın danışmanlığında yüksek lisans tezi olarak hazırladığım “**Fen Bilimleri Öğretmenlerinin ve 8. Sınıf Öğrencilerinin Mevsimlerin Oluşumu Konusuna Yönelik Zihinsel Modelleri: Bir Durum Çalışması**” başlıklı bu çalışmanın bilimsel ahlâk ve geleneklere aykırı düşecek bir yardıma başvurmaksızın tarafımdan yazıldığını ve yararlandığım bütün çalışmaların hem metin içinde hem de kaynakçada yöntemine uygun biçimde gösterilenlerden oluştuğunu belirtir, bunu onurumla doğrularım.

Elif DAĞDELEN



ÖN SÖZ

Lisans eğitimim boyunca hayata bilimsel bakış açısı ile bakmayı öğreten, yüksek lisans öğrenimimde danışmanlığımı üstlenip, akademik çalışma hayatına atılmamda bilgi birikimi, tecrübesi ve fikirleri ile yolumu aydınlatan, manevi desteğini hiçbir zaman esirgemeyen, tezimin her aşamasında fikirleri ile bana yol gösteren değerli danışmanım Sayın Prof. Dr. İbrahim ÜNAL'a teşekkürlerimi ve saygılarımı sunarım.

Yüksek lisans eğitimim sürecinde bilgi ve belge paylaşımını benden esirgemeyen, birçok konuda bilgisine başvurduğum sorularıma sabır gösterip cevap veren, tezimin her aşamasında bana yol gösteren ve manevi desteğini hiçbir zaman esirgemeyen değerli danışmanım Sayın Dr. Öğretim Üyesi Merve TAŞCAN'a teşekkürlerimi ve saygılarımı sunarım.

Yüksek lisans tezimin uygulama sürecinin her aşamasında araştırmaya katkı sağlayan tüm katılımcı öğretmenlere ve öğrencilere teşekkür ederim.

Tez çalışma sürecim başta olmak üzere bana tüm öğrenim hayatım boyunca desteğini esirgemeyen değerli eşim Oğuzhan DAĞDELEN'e, varlığıyla ve gülümsemeleriyle her daim beni isteklendiren ve güdüleyen sevgili kızım Zeynep Naz DAĞDELEN'e tüm içtenliğimle teşekkür ederim.

Elif DAĞDELEN

ÖZET

FEN BİLİMLERİ ÖĞRETMENLERİNİN VE 8. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN MEVSİMLERİN OLUŞUMU KONUSUNA YÖNELİK ZİHİNSEL MODELLERİ: BİR DURUM ÇALIŞMASI

DAĞDELEN, Elif

Yüksek Lisans, İnönü Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü
Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı

Tez Danışmanı: Prof. Dr. İbrahim ÜNAL
Eş Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Merve TAŞCAN

Şubat-2023, xiii+82 sayfa

Bu araştırmada fen bilimleri öğretmenlerinin ve 8. sınıf öğrencilerinin mevsimlerin oluşumu konusuna yönelik zihinsel modellerini belirleme amaçlanmıştır. Araştırma nitel araştırma yöntemlerinden, durum çalışması yönteminin iç içe geçmiş tek durum deseni ile yürütülmüştür. Araştırmanın çalışma grubu 2022-2023 eğitim-öğretim yılında Malatya ilinin merkez ilçesinde, üç ayrı ortaokulda görev yapan 3 fen bilimleri öğretmeni ve bu öğretmenlerin her birinin 6 öğrencisi olmak üzere toplam 18, 8. sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Çalışmanın verileri araştırmacı tarafından uzman görüşleri alınarak geliştirilen öğretmen zihinsel model belirleme formu ve öğrenci zihinsel model belirleme formu olmak üzere iki adet yarı yapılandırılmış görüşme formu ile öğretmen sınıf içi gözlem formunun kullanılmasıyla toplanmıştır. Öğrenci görüşme formundaki sorular 8. sınıf Fen Bilimleri Öğretim Programı'ndaki kazanımlar doğrultusunda 7 açık uçlu sorudan oluşmaktadır. Öğretmen görüşme formundaki sorular ise yine aynı doğrultuda 2 açık uçlu sorudan oluşmaktadır. Öğrencilerin ve öğretmenlerin görüşme formuna verdikleri yanıtlardan benzer olanlar aynı temalar altında toplanarak frekans tabloları oluşturulmuştur. Öğrencilerin sorulara vermiş oldukları yanıtlardan (açıklama, çizim ve oyun hamuru ile model yapma) öğrencilerin zihinsel modellerine ulaşılmıştır. Aynı şekilde öğretmenlerin sorulara vermiş oldukları yanıtlardan (açıklama ve çizim) öğretmenlerin zihinsel modellerine ulaşılmıştır. Elde edilen bulgular sonucunda öğrencilerden hiçbirinin mevsimlerin oluşumu konusuna yönelik bilimsel modellere sahip olmadığı görülmüştür. Öğrencilerin büyük çoğunluğu (%88.9) bu konuda hakkında sentez zihinsel modellere sahipken, az sayıda öğrencinin (%11.1) ilkel zihinsel modellere sahip olduğu tespit edilmiştir. Öğretmenlerin hiçbirinin ise bu konu

hakkında ilkel modele sahip olmadığı, bir öğretmenin bilimsel modele, iki öğretmenin ise sentez modellere sahip olduğu tespit edilmiştir. Araştırma sonucunda öğrencilerde literatürde tespit edilen bilgi eksikliklerinin devam ettiği, buna ek olarak literatürde rastlanılmayan bu konu hakkındaki bazı bilgi eksikliklerinin varlığı (aydınlanma çemberi) tespit edilmiştir.

Anahtar Sözcükler: Durum Çalışması, Zihinsel Model, Astronomi Eğitimi, Fen Bilimleri Öğretmenleri, Mevsimlerin Oluşumu, Ortaokul Öğrencileri



ABSTRACT

MENTAL MODELS OF SCIENCE TEACHERS AND 8TH GRADE STUDENTS ON THE OCCUPATION OF SEASONS: A CASE STUDY

DAĞDELEN, Elif

M.S., İnönü University, Institute of Educational Sciences
Program of Science Education

Advisor: Professor Doctor İbrahim ÜNAL

Co-Advisor: Assistant Professor Doctor Merve TAŞCAN

February-2023, xiii+82 pages

In this study, it was aimed at determine the mental models of science teachers and 8th grade students about the formation of seasons. The research was conducted with the nested single case pattern of the case study method, one of the qualitative research methods. The study group of the research consists of 3 science teachers working in three different secondary schools in the central district of Malatya in the 2022-2023 academic year, and 6 students of each of these teachers, a total of 18 8th grade students. The data of the study were collected by using two semi-structured interview forms, the teacher mental model determination form and the student mental model determination form, which were developed by the researcher by taking expert opinions, and the teacher's in-class observation form. The questions in the student interview form consist of 7 open-ended questions in line with the achievements in the 8th grade Science Curriculum. The questions in the teacher interview form, on the other hand, consist of 2 open-ended questions in the same direction. Frequency tables were created by gathering similar responses from students and teachers to the interview form under the same themes. The students' mental models were obtained from the answers given by the students to the questions (explanation, drawing and modeling with play dough). Likewise, the teachers' mental models were obtained from the answers given by the teachers to the questions (explanation and drawing). As a result of the findings, it was seen that none of the students had scientific models for the formation of the seasons. While the majority of the students (88.9%) had synthesis mental models about this subject, it was determined that a small number of students (11.1%) had primitive mental models. It was determined that none of the teachers had a primitive model on this subject, one teacher had a scientific model and two teachers had synthesis models. As a result of the research, it

was determined that the knowledge deficiencies identified in the literature continued in the students, and in addition, the existence of some knowledge deficiencies (circle of enlightenment) about this subject, which were not encountered in the literature.

Key words: Case Study, Mental Model, Astronomy Education, Science Teachers, Formation of Seasons, Secondary School Students



İÇİNDEKİLER

	Sayfa
KABUL VE ONAY SAYFASI	ii
ONUR SÖZÜ	iii
ÖNSÖZ	iv
ÖZET	v
ABSTRACT	vii
İÇİNDEKİLER	ix
TABLolar LİSTESİ	xi
ŞEKİLLER LİSTESİ	xii
KISALTMALAR LİSTESİ	xiii

BÖLÜM I

GİRİŞ

1.1. Problem Durumu	3
1.2. Araştırmanın Problemi	4
1.3. Araştırmanın Amacı ve Önemi	4
1.4. Araştırmanın Sınırlılıkları	5
1.5. Araştırmanın Sayıtları	5
1.6. Tanımlar	6

BÖLÜM II

KURAMSAL BİLGİLER VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

2.1. Kuramsal Bilgiler	8
2.1.1. Modelleme ve Model	8
2.1.2. Modellerin Fen Eğitimindeki Önemi	10
2.1.3. Zihinsel Model	11
2.1.4. Zihinsel Model ve Astronomi Eğitimi	14
2.1.4.1. Astronomi bilimi	14
2.1.4.2. Astronominin fen bilimlerindeki yeri	15
2.1.4.3. Astronomi eğitiminin önemi	16
2.1.4.4. Zihinsel modelin astronomi eğitimindeki önemi	17
2.2. Yapılan Çalışmalar	18
2.2.1. Yurtiçinde Yapılan Çalışmalar	19
2.2.2. Yurtdışında Yapılan Çalışmalar	23

BÖLÜM III

YÖNTEM

3.1. Araştırmanın Modeli	31
3.2. Çalışma Grubu	32
3.3. Veri Toplama Araçları	34
3.4. Verilerin Toplanması	36
3.5. Verilerin Analizi	37
3.6. Araştırmanın Geçerliliği ve Güvenirliği	38

BÖLÜM IV
BULGULAR VE YORUM

4.1. Öğrencilerin Mevsimlerin Oluşumunu Betimleme Durumları	40
4.2. Öğrencilerin Mevsimlerin Oluşumunu Görselleme Durumları	41
4.3. Öğrencilerin Mevsimlerin Oluşumu ile İlgili Zihinsel Modelleri	52
4.4. Öğretmenlerin Mevsimlerin Oluşumunu Betimleme Durumları	55
4.5. Öğretmenlerin Mevsimlerin Oluşumunu Görselleme Durumları	56
4.6. Öğretmenlerin Mevsimlerin Oluşumu ile İlgili Zihinsel Modelleri	58
4.7. Sınıf İçi Gözlem Formundan Elde Edilen Bulgular	60

BÖLÜM V
SONUÇ VE ÖNERİLER

5.1. Sonuç ve Tartışma	62
5.1.1. Öğrencilerin Betimleme ve Görselleme Durumlarına Yönelik Tartışma	62
5.1.2. Öğrencilerin Modelleme Durumuna Yönelik Tartışma	64
5.1.3. Öğrencilerin Zihinsel Modellerine Yönelik Tartışma	65
5.1.4. Öğretmenlerin Betimleme ve Görselleme Durumlarına Yönelik Tartışma	65
5.1.5. Öğretmenlerin Zihinsel Modellerine Yönelik Tartışma	66
5.2. Öneriler	66

KAYNAKÇA	68
-----------------------	----

EKLER	75
EK 1. Malatya İl Milli Eğitim Müdürlüğü'nden Alınan Uygulama İzni	76
EK 2. Etik Kurul Onayı	77
EK 3. Mevsimlerin Oluşumu Konusu Sınıf İçi Gözlem Formu	78
EK 4. Mevsimlerin Oluşumu Konusu Öğretmen Zihinsel Model Belirleme Formu	79
EK 5. Mevsimlerin Oluşumu Konusu Öğrenci Zihinsel Model Belirleme Formu.....	80

TABLolar LİSTESİ

	Sayfa
Tablo 2.1. Öğrencilerin Dünya'nın Şekli ile İlgili Zihinsel Modelleri	24
Tablo 2.2. Öğrencilerin Gece-Gündüz Döngüsüne Ait Zihinsel Modelleri	25
Tablo 2.3. Öğrencilerin Güneş Sistemine Ait Zihinsel Modelleri	27
Tablo 2.4. Gündüz/Gece Döngüsüne İlişkin Zihinsel Modellerin Dağılımı	29
Tablo 3.1. Öğretmenlerin Demografik Bilgilerine İlişkin Veriler	33
Tablo 3.2. Araştırmaya Katılan Öğrencilerin Cinsiyet Dağılımına İlişkin Bilgiler	33
Tablo 3.3. Mevsimlerin Oluşumu Konusuna Ait Genel Bilgiler, Kazanım ve Açıklamalar	36
Tablo 3.4. Zihinsel Modellerin Belirlenmesinde Kullanılan Kategoriler	38
Tablo 4.1. Öğrencilerin Mevsimlerin Oluşumunu Betimleme Durumları	40
Tablo 4.2. Öğrencilerin Mevsimlerin Oluşumunu Görselleme Durumları	42
Tablo 4.3. Öğrencilerin Eksen Eğikliği ile İlgili Örnek Modelleri	48
Tablo 4.4. Öğrencilerin Eksen Eğikliği ile İlgili Örnek Çizimleri ve Modelleri ..	49
Tablo 4.5. Öğrencilerin Dünya'nın Güneş Etrafındaki Dolanım Yörüngesi ile İlgili Örnek Modelleri	50
Tablo 4.6. Öğrencilerin Dünya'nın Güneş Etrafındaki Dolanım Yörüngesi ile İlgili Örnek Çizimleri ve Modelleri	51
Tablo 4.7. Öğrenci Zihinsel Modellerinin Dağılımı	52
Tablo 4.8. Ö1 Kodlu Fen Bilimleri Öğretmeninin Bahsettiği Konu/Kavramlar ...	55
Tablo 4.9. Ö2 Kodlu Fen Bilimleri Öğretmeninin Bahsettiği Konu/Kavramlar ...	55
Tablo 4.10. Ö3 Kodlu Fen Bilimleri Öğretmeninin Bahsettiği Konu/Kavramlar ...	56

ŞEKİLLER LİSTESİ

	Sayfa
Şekil 2.1 Astronomi ile diğer disiplinler arasındaki ilişki	15
Şekil 4.1. Dünya'nın eksen eğikliği için öğrenciler tarafından yapılan çizim örnekleri	43
Şekil 4.2. Yengeç ve oğlak dönencelerinin şekil üzerinde gösterimi için öğrenciler tarafından yapılan çizim örnekleri	43
Şekil 4.3. Dünya'nın Güneş etrafında dolanım yörüngesi için öğrenciler tarafından yapılan çizim örnekleri	44
Şekil 4.4. 21 Aralık, 21 Mart, 21 Haziran ve 23 Eylül tarihlerinde Güneş ışınlarının Dünya üzerine gelme açısı için öğrenciler tarafından yapılan çizim örnekleri	46
Şekil 4.5. Aydınlanma çemberinin gösterimi için öğrenciler tarafından yapılan çizim örnekleri	47
Şekil 4.6. Ö1 kodlu fen bilimleri öğretmenin "Dünya'nın hareketleri", "eksen eğikliği", "mevsimlerin oluşumu" ve "ışık miktarı" kavramlarına yönelik çizimleri	57
Şekil 4.7. Ö2 kodlu fen bilimleri öğretmenin "Dünya'nın hareketleri", "eksen eğikliği", "mevsimlerin oluşumu" ve "ışık miktarı" kavramlarına yönelik çizimleri	57
Şekil 4.8. Ö3 kodlu fen bilimleri öğretmenin "Dünya'nın hareketleri", "eksen eğikliği", "mevsimlerin oluşumu" ve "ışık miktarı" kavramlarına yönelik çizimleri	58

KISALTMALAR LİSTESİ

MEB	: Milli Eğitim Bakanlığı
EBA	: Eğitim Bilişim Ağı
Ö1	: Öğretmen 1
Öğr1	: Öğrenci 1



BÖLÜM I

GİRİŞ

İnsanoğlunun sahip olduğu merak duygusu, tüm bilimsel gelişmelerin temelini oluşturmuştur. Çağ değiştiren her türlü buluş ve günümüzde elde edilen teknolojik gelişmeler bu merak duygusuyla ortaya çıkmıştır. İnsanın uzaya olan merakı, “Başka yerde yaşam var mı?”, “Evrende yalnız mıyız?”, “Dünya’nın ötesi nasıl?”, “Evren nasıl oluştu?”, “Evrendeki diğer gök cisimleri nelerdir?” gibi soruların cevabı bugün hala bilimin ana araştırma konularını oluşturur (Millî Eğitim Bakanlığı [MEB], 2010).

Temel bilimler eğitiminin vazgeçilmez bir yapıtaşı olan astronomi bilimi, MÖ 4000’den başlayarak günümüze kadar devamlı bir şekilde “doğa-insan” ilişkisinin merkezinde yer alarak (Düşkün, 2011), son derece geniş uygulama alanı ile diğer temel bilim dalları arasında bağlantı kuran çok önemli bir bilim dalıdır (Türk, 2010). Astronomi muazzam büyüklükte bir uygulama laboratuvarına sahiptir (Tunca, 2002). Astronomi ile fen bilimleri arasındaki bağlantı, bu devasa laboratuvardan gelir. Üç boyutlu düşünmeyi pekiştiren, merak ve hayal dünyalarını güçlendiren, aynı zamanda bilimsel yöntem için alternatif yaklaşımlar sunan astronomi bilimi, gelişmiş veya gelişmemiş bütün ülkelerin kalkınması için vazgeçilmez olan fen biliminin anlaşılabilirliği için bir araç olarak kullanılmaktadır (Taşcan ve Ünal, 2015). Astronomi bilimi, diğer birçok disiplini bünyesinde bulundurması sebebiyle fen bilimlerinden ayrı düşünülmemelidir (Gülseçen, 2002).

Astronomi ve fen bilimleri arasındaki bu derin ilişki araştırmacılar tarafından fark edilmiştir. Astronomi en eski bilim dallarından biri olsa da astronomi eğitimi üzerine yapılan araştırmaların yeni olduğu belirtilmelidir (Türk, 2010). Astronomi ve fen bilimleri arasındaki bu derin ilişki, insanların astronomi bilimiyle ilişkili kavramlara yoğun ilgisi ve merak duygusu, araştırmacıları bu konu hakkındaki algılamaları ortaya çıkarmaya yöneltmiştir. Yapılan birçok araştırma gösteriyor ki astronomi konuları ile ilgili toplumun tüm bireylerinde (öğretmenlerden öğrencilere, yöneticilerden aile bireyelerine) çözümü bekleyen ortak problemler vardır (Percy, 1998). Toplumda öne

çıkan yanlış algılar ve bilimsellikten uzak düşünceler bu problemlerin başında gelir. Bu problemler astronomi eğitiminin etkili bir biçimde verilmesi ile giderilebilir (Taşcan, 2019).

Astronomi eğitimi araştırmaları gök cisimlerinin şekilleri gibi basit kavramlardan tutun da uzaydaki çekim kuvvetlerinin etkili bir şekilde öğretilmesine kadar geniş çapta araştırmaları kapsamaktadır. Bu geniş kapsamlı araştırma alanına sahip astronomi konuları, okul öncesinden yükseköğrenim seviyesine kadar hemen hemen her seviyede yer almaktadır. Astronomi eğitiminin, evrenin işleyişine dair anlayış geliştirilmesine katkıda bulunduğu bilinmektedir (Trumper, 2006). Bu bağlamda öğrenciler tarafından astronomi kavramlarının anlamlı bir şekilde öğrenilmesi ve olguların bilimsel gerçekliklere uygun açıklanması önemlidir (Ezberci Çevik ve Kurnaz, 2016). Öğrenciler yaşamları boyunca örgün ve örgün olmayan eğitim deneyimlerinde astronomi kavramlarıyla karşı karşıya kalmaktadır. Buna karşın astronomi konularının soyut olmasından dolayı konunun anlamlandırılması ve zihinde yapılandırılması çok zordur (Türk ve Kalkan, 2017). Astronomi konularının yeterince öğrenilmesi öğrencilerin kavramsal anlamalarını kolaylaştırır, üç boyutlu düşünme yeteneklerini geliştirir ve diğer derslerin anlaşılmasına da önemli ölçüde katkı sağlar (Tunca, 2002). Bu sebeplerden dolayı örgün eğitim ortamlarının gerçek yaşamla tutarlı hale getirilerek, öğrencilere astronomi konularının/kavramlarının somutlaştırılarak öğretilmesi şüphesiz çok önemlidir. Bu durum sağlanmadığında öğrenci; göremediği, dokunamadığı olguları anlamlandırmakta zorluk yaşamakta ve olgu ile var olan bilgileri arasında bir ilişki kuramamaktadır (Düşkün, 2011).

Astronomi kavramları günlük yaşantıda görme ya da örnekleme şansının olmadığı kavramlardır. Bu noktada işe koşulan temel unsurlar arasında, modeller ilk sırada yer alır (Görececk Baybars ve Çil, 2019). Genel anlamda bir model, bir olayın, bir nesnenin veya fikrin temsilidir (Gilbert, vd., 2000). Bilimde bir model, bir nesneyi, olayı veya fikri daha tanıdık olanla temsil etmenin sonucudur (Örnek, 2008). Soyut olanı somut olanla anlatmanın bir yoludur. Literatür incelendiğinde modellerle ilgili farklı tanımlamalar karşımıza çıkmaktadır. Örnek (2008), modelleri kavramsal ve zihinsel modeller olarak iki başlıkta incelemiştir.

Kavramsal modeller; dünyadaki sistemlerin anlaşılmasını veya öğretilmesini kolaylaştırmak için özel olarak oluşturulan, bilimsel bilgilerle kesin, eksiksiz ve tutarlı olan, sosyal olarak yapılandırılmış ve paylaşılan dış temsillerdir (Grecia ve Moriera,

2000). Öte yandan, zihinsel modeller insanın zihninde gerçekten sahip oldukları temsillerdir ve düşüncelerini kullanmalarına rehberlik eder (Norman, 1983). Bireyler tarafından oluşturulan bu modeller bilimsel bilginin özümsemesinden doğan zihinsel modellerdir (Grecia ve Moriera, 2000). Öğrenme süreci aynı zamanda zihinsel model yapılandırma sürecini de içerir (Hanke, 2008; Hanke ve Huber, 2010). Bu sebeple öğrencilerin bilimsel olarak doğru modeller oluşturmalarını sağlamak için öğretmenler öğrencilere bireysel olarak destek olmak zorundadır. Çünkü zihinsel model yapılandırma sürecinde, örgün eğitimin mihenk taşı olan öğretmenlere büyük görev düşmektedir. Vosniadou (1994)'ya göre zihinsel modeller ile ilgili elde edilecek bilgiler, araştırmacılara ve öğretmenlere, öğrenenin bilgi yapısı hakkında yol gösterici olacaktır. Son yıllarda yapılan araştırmalar incelendiğinde, öğretmenlerin ve öğrencilerin astronomi konularına karşı gerek günlük yaşam deneyimlerinden gerekse eksik veya hatalı bilgilerinden kaynaklı bilimsel olmayan birtakım zihinsel modellerinin olduğu görülmektedir (Çelik ve Tekbıyık, 2016; Görecek Baybars ve Can, 2018; Görecek Baybars ve Çil, 2019; Harman, 2016; İyibil, 2010; İyibil ve Sağlam Arslan, 2010; Kurnaz ve Değermenci, 2012).

1.1. Problem Durumu

Astronomi kavramlarından mevsimlerin oluşumu konusu ile ilgili yapılan çalışmalar incelendiğinde konu hakkında eksik veya yanlış bilgilerin tespit edilmesi ve düzeltilmesine yönelik ulusal (Alkış, 2006; Altınbaş, 2014; Baloğlu Uğurlu, 2005; Bostan, 2008; Türk, 2010; Ünsal, vd., 2001) ve uluslararası (Atwood ve Atwood, 1997; Frede, 2008; Kikas, 1998; Mant ve Summers, 1993; Schoon, 1995; Schneps ve Sadler, 1987; Trumper, 2001a, 2001b; Trumper, 2006) çalışmaların olduğu görülmektedir. Bu çalışmalar incelendiğinde mevsimler konusunun farklı sınıf kademelerinde birçok kez işlendiği düşünüldüğünde doğru ve kalıcı anlamlandırmaların yeteri düzeyde sağlanamadığı görülmektedir (Türk, vd., 2012).

Doğru ve kalıcı öğrenmelerin sağlanabilmesi için öğrencilerin anlama ve anlamlandırma sürecinde zihinlerinde hangi parçaları birleştirmekte zorlandıkları, hangi yanlışlara düştükleri ve hangi öğrenmeleri yanlış olgularla eşleştirdiklerinin tespit edilmesi oldukça önemlidir (Özcan ve Birgin, 2021). Ünal ve Ergin (2006), anlamlı öğrenmelerin arkasında öğrencilerin oluşturduğu zihinsel modellerin olduğunu ve öğretmenlerin zihinsel modellerin oluşumundaki rolünü vurgulamıştır. Bütün bu

çalışmalar çerçevesinde mevsimlerin öğretim sürecinin ana şeması tam anlamıyla ilk olarak ortaokul 8. sınıf kademesinde karşımıza çıktığından dolayı bu konuyu anlatan fen bilimleri öğretmenlerinin ve konuyu öğrenen öğrencilerin zihinsel modellerinin araştırılması önem taşımaktadır.

Çalışmanın bu konu ile ilgili aynı anda hem öğretmen hem de öğrencilerin zihinsel modellerinin tespitine yönelik yapılması nedeniyle literatüre katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

1.2. Araştırmanın Problemi

Literatürdeki bu araştırmalardan hareketle yürütülecek olan çalışmanın problem cümlesi “Ortaokul 8. sınıf öğrencilerinin ve onlara öğretim yapan fen bilimleri öğretmenlerinin mevsimlerin oluşumuna yönelik zihinsel modellerinin belirlenmesi” dir. Bu çalışmada aşağıdaki alt problemlere cevap verilmesi amaçlanmıştır:

1. Mevsimlerin oluşumu konusuna yönelik ortaokul 8. sınıf öğrencilerinin zihinsel modelleri nasıldır?
2. Mevsimlerin oluşumu konusuna yönelik fen bilimleri öğretmenlerinin zihinsel modelleri nasıldır?

1.3. Araştırmanın Amacı ve Önemi

Fen bilimleri birçok disiplini bünyesi altında toplamıştır. Bu disiplinlerin en başında geçmişten günümüze bireylerin dikkatini çeken astronomi gelmektedir. Bu disiplinin hayatın merkezinde hissedildiğini göz önüne alırsak ilgili bilim dalı ve içerdiği konuların hayatımızdaki yerinin önemi yadsınamaz bir gerçektir. Tüm astronomi konu/kavramlarında olduğu gibi mevsimlerin oluşum sürecini anlamak da evrenin daha geniş zihinsel modellerinin ve evrendeki yerimizin anlaşılabilmesinde oldukça önemlidir. Güneş ve Dünya arasındaki dönüşümlü etkileşimi alternatif hipotezlerle açıklamak, Güneş’in yıl boyunca gökyüzünde doğup battığı noktaları gözlemlemek, iklim değişikliklerinin sebeplerini anlamak gibi soruların cevaplarının gözlem, kanıt ve açıklamalarla birbirine bağlanması bilimin özünü oluşturur. Bireylerin bilimin doğasını keşfederek, günlük yaşam problemlerine ışık tutmasını sağlar (Altınbaş, 2014).

Bireylerin mevsimlerin oluşumu sürecini anlaması modern kültürün paylaşılması için önemli bir mirastır (Sneider, vd., 2011). Ancak mevsimleri anlamak ve anlatmak o

kadar kolay bir iş değildir. Akademik başarıları yüksek öğrencilerin bile mevsim oluşum sürecini anlamakta zorluk çektiği bilinmektedir (Sneider, vd., 2011). Literatürde yapılan çalışmalar, bireyin günlük yaşam deneyimleriyle edindiği zihindeki ön modellerin ve öğreticilerden aktarılan eksik veya yanlış bilgilerin bu konu hakkındaki kavram yanlışları doğurduğunu göstermiştir (Altınbaş, 2014; Baloğlu Uğurlu, 2005; Emrahoğlu ve Öztürk, 2009; Trumper, 2000; Ünsal, vd., 2001).

Zihinsel modellerin, öğretim sürecinde öğrencilerin bilimsel bilgilerini zihinlerinde doğru yapılandırmak ve farklı uyaranlardan doğan olumsuz öğrenmelerin önüne geçebilmek için önemli bir unsur olduğu düşünülmektedir. Bu nedenle özellikle soyut kavramları içeren fen bilimleri ve daha özde astronomi konularının öğretiminde zihinsel modellerin belirlenmesi ve sürecin buna göre tasarlanması, hedeflenen düzeye ulaşılmasında önemlidir. Temel astronomi konularının içerisinde verilen mevsimlerin oluşumu da hem öğrencilerin hem de öğretmenlerin anlamlandırmada güçlük çektiği konulardandır. Bu nedenle, bu çalışmada mevsimler konusunda ortaokul 8. sınıf öğrencileri ve onlara öğretim yapan fen bilimleri öğretmenlerinin zihinsel modellerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

1.4. Araştırmanın Sınırlılıkları

1. Araştırma 2022-2023 eğitim öğretim yılında Malatya ilinde yer alan 3 ortaokulda görev yapan 3 öğretmen ve bu öğretmenlerin her birinin 6 öğrencisi olacak şekilde 18 öğrenci ile sınırlıdır.

2. Araştırma Fen Bilimleri Öğretim Programı'nda yer alan "Mevsimler ve İklim" ünitesinin "Mevsimlerin Oluşumu" konusunun içeriğini oluşturan "Mevsimlerin oluşumuna yönelik tahminlerde bulunur" kazanımı ile sınırlıdır.

3. Araştırma her bir ortaokulda 2 hafta, 8 ders saati ile sınırlıdır.

4. Veri toplama araçları sınıf içi gözlem ve zihinsel model görüşme formları ile sınırlıdır.

1.5. Araştırmanın Sayıtları

1. Öğretmenler ve öğrenciler sorulara tamamen kendi bilgilerini kullanarak hiçbir müdahale altında kalmadan cevap vermişlerdir.

2. Ölçme aracından elde edilen bulgular öğrencilerin ve öğretmenlerin zihinsel modellerini belirlemeye yönelik sonuçlar yazmak için yeterlidir.

3. Bütün öğrencilerin mevsimlerin oluşumu konusunu mevcut öğretim programının öngördüğü şekilde aldıkları kabul edilmiştir.

1.6. Tanımlar

Astronomi: Gök bilimi, tüm gök cisimlerinin maddesel yapısını, konumlarını ve hareketlerini, fiziksel ve kimyasal özellikleriyle ele alan ve gök cisimlerinin yaydıkları elektromanyetik dalgalar yardımıyla evrendeki maddeler hakkında bilgiler ortaya koyan, elde edilen bilgilerle güncellenip gelişebilen, birçok bilim dalı ile ilişkisi olan disiplinler arası bir bilimdir (Düşkün, 2011; Ünal ve Taşcan, 2022).

Mevsimler: Mevsimler, Dünya'nın Güneş etrafında dolanması (yıllık hareketi) ve eksen eğikliğinin etkisi sonucu Dünya'daki farklı, ortalama hava koşullarına verilen isimdir. Yer, Güneş'in etrafında eliptik bir yörünge üzerinde doğu yönünde (saatin dönme yönünün ters yönü) dolanır. Dünya, Güneş etrafında dolanırken eksen eğikliği değişmez. Bunun sonucunda mevsimler oluşur. 21 Mart-21 Haziran: İlkbahar, 22 Haziran-23 Eylül: Yaz, 23 Eylül-22 Aralık: Sonbahar, 22 Aralık-21 Mart: Kış mevsimleri yaşanır (Ünal ve Taşcan, 2022).

Dönenceler: Dönence, Yer üzerinde, Güneş ışınlarının yılda bir defa 90° lik açı ile geldiği, sıcak mevsim kuşağının kuzey ve güney sınırlarını belirleyen ve ekvatorun (eşlek) $23^\circ 27'$ kuzey ve güney enlemlerinden geçtiği varsayılan iki enlemden her birine verilen addır. Bu iki enlem arasındaki alana "tropikal kuşak" denir. Bu enlemlerden ekvatorun kuzeyinde yer alanına "Yengeç Dönencesi", ekvatorun güneyinde yer alanına ise "Oğlak Dönencesi" adı verilir.

Eliptik yörünge: Gök cisimlerinin hareketi boyunca izlediği yola verilen addır. Dünya'nın Güneş etrafındaki hareketi süresince izlediği yörünge eliptik yörüngedir (Ünal ve Taşcan, 2022).

Eksen eğikliği: Astronomide bir gök cisminin dönme eksenini ile yörünge eksenini arasındaki açıdır.

Ekinoks: Yıl boyunca Güneş ışınlarının ekvatora dik açıyla geldiği 21 Mart ve 23 Eylül, ekinoks tarihleri olarak tanımlanır. 21 Mart (ilkbahar ekinoksu) ve 23 Eylül (sonbahar ekinoksu) günleri yaşanan gece-gündüz eşitliğidir (Ünal ve Taşcan, 2022).

Gün Dönümü: Güneş ışınlarının dönencelere dik geldiği 21 Haziran ve 21 Aralık günleri yaşanan gece-gündüz uzunluklarının tersine işlemesidir. 21 Haziran yaz

gündönümünde Dünya'mızın eksen eğikliği Güneş'e doğru olup Güneş ışınları kuzey yarım küreye dik gelmektedir. 21 Aralık kış gündönümünde Dünya'mızın eksen eğikliğinden dolayı güney yarım küre Güneş'e doğru dönük olup Güneş ışınları güney yarım küreye dik gelmektedir (Kurnaz, 2021).

Modelleme: Mevcut kaynaklardan hareketle bilinmeyen bir hedefi açık ve anlaşılır hale getirmek için yapılan işlemler bütünüdür (Harrison, 2001; Treagust, 2002).

Model: Modeller bir nesnenin veya olayın, nasıl inşa edildiği ve sürecin nasıl ortaya çıktığını anlamamıza yardımcı olan, gözle görünemeyen şeyleri görünür hale getirip anlamamızı kolaylaştıran, bilinenden bilinmeye doğru bir sıçrama tahtası olan yardımcı araçlardır (Harrison ve Treagust, 2000). Başka bir tanımda ise modelleme sonucunda ortaya konulan ürün olarak ifade edilmektedir (Harrison, 2001; Treagust, 2002).

Bilimsel Model: Bazı zihinsel modeller o konuda uzman kişiler tarafından çoğunlukla kabul görürse bunlara bilimsel modeller denir (Coll ve Treagust, 2001).

Kavramsal Model: Temsil ettikleri sistemin özellikleri için insanların başka kurallar üretmesine veya bu kuralları zihinlerinde geliştirmelerine gerek kalmadan onlar arasındaki ilişkilerin doğrudan anlaşılmasına olanak sağlayan modellerdir (Greca ve Moreira, 2000; Harrison, 2001).

Zihinsel model: Zihinsel bir model, bir olgunun veya sürecin nasıl çalıştığının bir açıklamasıdır. Dünyayı anlamamıza ve olaylar arasındaki ilişkiyi yordamamıza yardım eden zihninizde taşıdığımız bir tema veya dünya görüşüdür. Bu modeller eksik, kararsız ve tutarsız olabilir. Kesin sınırları olmamakla beraber insanların batıl inançları ve önceki deneyimleriyle şekillenir (Norman, 1983).

BÖLÜM II

KURAMSAL BİLGİLER VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

2.1. Kuramsal Bilgiler

Bu bölümde modelleme ve model, model türleri, modellerin fen eğitimindeki önemi, zihinsel model, astronomi bilimi, astronominin fen bilimlerindeki yeri ve önemi, astronomi eğitiminin önemi, zihinsel modelin astronomi eğitimindeki önemi ve astronomi konularında/kavramlarında zihinsel model ile ilgili yapılan çalışmalar sunulmuştur.

2.1.1. Modelleme ve Model

Fen bilimleri literatüründe modelleme, mevcut kaynaklardan hareket ederek bilinmeyen bir hedefi açık ve anlaşılır bir hale getirmek için yapılan işlemler bütünü olarak tanımlanırken; model ise modelleme sonucunda ortaya çıkan ürün olarak tanımlanmaktadır (Harrison, 2001; Treagust, 2002). Modelleme, model oluştururken hangi ayrıntının nasıl ve ne şekilde yer alacağını belirlediği birçok basamaktan oluşan aktiviteleri kapsayan kompleks bir süreçtir (Aslan ve Yadigaroglu, 2013). Bir model belirli bir modelleme yeteneği ile belirli bir süreç sonunda oluşturulur (Güneş, vd., 2004).

Genel anlamda bir model bir nesnenin veya fikrin temsilidir. Başka bir deyişle bilinen bir olaydan yola çıkılarak bilinmeyi veya daha soyut olanı anlatan sistemler olarak tanımlanır (Ünal-Çoban, 2009). Harrison (2001) ise modelleri bilimsel bilgi ve gerçekler arasında bağlantı kuran, karmaşık yapıları daha basit bir halde sunan temsiller olarak tanımlamaktadır.

Bilimde bir model, bir nesneyi, olayı veya fikri (hedef) daha tanıdık olanla (kaynak) temsil etmenin sonucudur (Örnek, 2008). Norman (1983) ise modelleri bir sisteme veya olaya özgü deneyimleri gösterebilen veya şematize edilebilen ortak deneyimler olarak tanımlamaktadır. Modeller, sistemin belirli yerlerine odaklanan sistemin basitleştirilmiş temsilleridir (Oğuz, 2007).

Literatür incelendiğinde modellerle ilgili pek çok tanıma rastlanmaktadır. Birçok araştırmacı modelin genel bir tanımının yapılmasının yerine, tüm bilimsel modellerce paylaşılan ortak özelliklerin tanımlanmasının daha açıklayıcı ve faydalı olacağını düşünmektedir (Aslan ve Yadigaroglu, 2013). Van Driel ve Verloop (1999), bilimsel modellerin ortak özelliklerini şu şekilde ifade etmiştir:

- ✓ Modeller daima modelin temsil ettiği bir sistem, süreç veya olguya ait hedef ya da hedeflerle ilişkilidir.
- ✓ Modeller doğrudan gözlenemeyen ya da ölçülemeyen bir sistem, olgu veya süreç hakkında bilgi edinmek için kullanılan bir araçtır.
- ✓ Modeller doğrudan temsil ettikleri sistem, olgu veya süreçle gösterilmezler. Bu nedenle fotoğraflar model değildir.
- ✓ Modeller temsil ettikleri sistem, olgu veya süreçlerle ilgili benzetimlere dayanır. Bu nedenle modeller araştırmacıların hipotez kurmalarını sağlarlar.
- ✓ Modeller bu hipotezlerin test edilmesi ile de incelenen sistem, olgu veya süreç hakkında yeni bilgilerin edinilmesini sağlar.
- ✓ Modeller temsil ettikleri sistemler, olgular veya süreçlerden belirgin ayrıntılarla farklılık gösterir.
- ✓ Modelin amacına göre incelenen sistem, olgu veya sürecin bazı özellikleri kasıtlı olarak model dışında bırakılabilir.
- ✓ Modeller incelenen sistem, olgu veya süreci olabildiğince basite indirgerler.
- ✓ Oluşturulan bir model temsil ettiği sistem, olgu veya olay ile ilgili benzerlik ve farklılıklarıyla araştırmacıya kestirim yapabilme imkânı sağlamalıdır.

Modelleri sınıflandırmak, bilimsel modeller arasındaki farkların vurgulanmasına olanak sağlar (Düşkün ve Ünal, 2015). Günümüze kadar modellerin sınıflandırılmasında çeşitli sınıflandırmalar karşımıza çıkmaktadır. Harrison ve Treagust (2000)'un fen alanında kullanılan modelleri ayrıntılı bir şekilde sınıflandırdığı çalışmada model türlerini şu şekilde açıklamıştır:

Ölçeklendirme modelleri: Ölçeklendirme modelleri detaylı olarak nesnelerin dış görünümünü yansıtsa da nadiren içyapısını, kullanımını ve işlevlerini yansıtır. Bu modeller genellikle oyuncaklara benzetilir. Bu nedenle kaynak ile hedef arasında paylaşılmayan farklılıkların gizli kalmasına yol açabilir. Örneğin; araba, bina modelleri.

Pedagojik analogik modeller: Bu modellerin analogik olarak isimlendirilmelerinin nedeni model ile hedef arasındaki bilgi paylaşımındandır. Pedagojik olarak

isimlendirilmelerinin nedeni ise hücre ve atom gibi gözlenemeyen yapıları öğrenciler için ulaşılabilir yapmak adına öğretmenler tarafından açıklayıcı olarak kullanılmalarından kaynaklanır. Analogik modeller kavramsal niteliklere dikkat çekmek için genellikle aşırı basitleştirilmiş ve genelleştirilmiştir. Örneğin; basketbol topu ve tenis topu ile gösterilen Dünya ve Ay'ın büyüklüklerini temsil eden model.

Matematiksel modeller: Bu modelde kavramlar arasındaki ilişkileri ve süreçleri ortaya koyan matematiksel eşitlikler vardır. Örnek olarak Newton'un İkinci Hareket Kanunu'nu temsil eden $F = ma$ formülü verilebilir.

Simgesel veya sembolik modeller: Kimyasal formüller ve kimyasal reaksiyonların gösterildiği denklemler sembolik modellerdir. Örneğin; H_2O gösterimi.

Teorik modeller: Bilim insanları tarafından geliştirilen ve teorik temellere dayandırılan modellerdir. Örneğin; elektromanyetik alan çizgileri, fotonlar.

Haritalar, diyagramlar ve tablolar: Bu modeller öğrenenler tarafından kolayca anlaşılabilen, canlandırılabilen, örnekleri ve ilişkileri yansıtan modellerdir. Örneğin; besin zinciri, periyodik tablo, soy ağacı gibi.

Kavram-süreç modelleri: Fen bilimlerinde birçok kavram süreç kaynaklıdır. Kimyasal denge ve asit-baz reaksiyonları bu modellere örnek olarak verilebilir.

Simülasyonlar (Benzetişim): Karmaşık süreçleri açıklarken kullanılırlar. Simülasyonlar hiçbir risk taşımadığı için güvenilir deneyler yapmaya çok uygundur. Küresel ısınma, nükleer reaksiyonlar, uçuşlar, trafik kazaları, simülasyon modellere örnek olarak verilebilir.

Zihinsel modeller: Bireyler tarafından oluşturan zihnin iç temsilleridir. Bu modeller, tamamlanmamıştır, tutarsızdır ve zamanla değişebilir. Bireye özgüdür, durağan değildir ve ortaya çıkarılması zordur.

2.1.2. Modellerin Fen Eğitimindeki Önemi

Fen eğitiminde modellerin kullanılması öğrencilerin bilmedikleri olgu ve durumlara yönelik güçlü bağlantılar kurmasına olanak tanır. Modellerin doğru veya yanlışlıkların ötesinde sağladıkları yararın tartışılması gerekmektedir (Gödek, 2004). Literatürde modellerin fen öğretiminde kullanılmasının etkili olduğunu gösteren çok sayıda çalışma bulunmaktadır (Coll, vd., 2005; Demirçalı, 2016; Schwarz ve Gwekwerere, 2007; Tombul, 2019). Etkili bir fen eğitimi için, model kullanımı ve

modelleme süreçlerinde öğrencilerin ön bilgileri açığa çıkartılmalı, hedef kavram ve benzetilen model arasındaki benzerlik ve farklılıklar tartışılmalıdır. Bu sayede öğrenciler fen bilimlerine özgü kavramları öğrenirken, bilimsel bilginin nasıl ortaya çıkarıldığı ve değerlendirildiğini de görme fırsatı olacaktır (Taner, 2021).

Bilimsel çalışmalarda oldukça önemli bir yere sahip olan modelleme fizik, kimya, biyoloji gibi doğa bilimlerinde olduğu kadar astronomide de önemli bir yere sahiptir. Doğadaki olayları temsil eden modeller astronomi ve bilim tarihinde önemli yer tutar. Güneş sisteminin doğru tarif edilmesini sağlayan Kopernik, Dünya'nın ve diğer gezegenlerin Güneş etrafında dolandıkları kuramını yani Güneş merkezli teoriyi modeller üzerinde açıklamıştır. Ardından Kepler, gezegenlerin Güneş'in etrafında elips biçimde bir yörüngede dolaştığını ve Güneş'e ne kadar yaklaşırsa o kadar hızlı hareket ettiğini modellerle ispatlamıştır. Günümüzde de Güneş sistemi anlatılırken 8 gezegen ve Güneş'ten oluşan modeller kullanılmaktadır. Yine evreni ve içinde yaşadığımız Güneş sisteminin daha iyi anlaşılması için; yıldız, galaksi, göktaşı, bulutsu gibi uzay boşluğundaki gök cisimlerini ve tutulma gibi olayları inceleyebilmek ve bu olgular hakkında bilgiler edinebilmek için astronomi modelleri kullanılmaktadır. Verilen örneklerde olduğu gibi fen alanında kullanılan modeller, üzerinde çalışılmayacak halde bulunan gerçek bir durumu çalışılabilir hale getirmeyi amaçlar.

2.1.3. Zihinsel Model

Zihinsel modeller doğal olarak gelişen modellerdir. Yani, hedef bir sistemle etkileşim yoluyla, bireyler o sistemin zihinsel modellerini formüle ederler. Bu modellerin teknik olarak doğru olması gerekmez (ve genellikle değildir), ancak bireyler için işlevsel olmaları gerekir (Gentner ve Stevens, 1983). Sistemle etkileşime giren bir kişi, uygulanabilir sonuca ulaşmak için zihinsel modeli değiştirmeye devam edecektir. Zihinsel modeller, kullanıcının teknik geçmişi, benzer sistemle önceki deneyimleri ve insan bilgi işlem sisteminin yapısı gibi parametreler tarafından kısıtlanacaktır. Bilim adamlarının zihinsel bir model kavramsallaştırması, açık bir şekilde, bir modelin modelidir (Gentner ve Stevens, 1983).

Zihinsel model bilimsel bilgilerle tutarlılık gösterir ise bunlara "kavramsal model" adı verilir. Mesela bir konuyu anlatırken kullandığımız şema veya modeller buna örnek olarak verilebilir. Zihinsel modeller, kavramsal modellerle gerçek durumlar arasındaki zihinde yapılan ara basamak olup, ilgili durumu anlamak için kestirimci ve

açıklayıcı özelliklere sahiptir (Nersessian, 1992). Bunun yanında bazı zihinsel modeller, o konuda uzman bilim insanları tarafından çoğunlukla kabul görür ise bu modeller de “bilimsel modeller” olarak adlandırılır (Coll ve Treagust, 2001).

Zihinsel modeller literatürde bireyin kendi yaşamsal bilgilerini nasıl anlamlandırdığı ve bu anlamlandırma sürecini nasıl yönettiği olarak tanımlanmıştır. Vosniadou (1994), zihinsel modelleri bilişsel işlemler esnasında bireysel olarak üretilen analogik gösterimler ve zihnin gösteriminin özel bir çeşidi olarak tanımlamaktadır. Buna benzer bir tanımı da Franco ve Colinvaux (2000), kişilerin etrafındaki bilgileri anlamak ve anlamlandırmak üzere fikirlerinde mevcut olan esas durumların içsel sunumu olarak yapmaktadır. Başka bir deyişle, modellerin işlevine paralel olarak zihinsel modeller, rastgele bir durum hakkında mantık yürütme, tanımlama, anlama, anlamlandırma, açıklama, kontrol etme gibi işlemlerde kullanılan bilişsel gösterimler olup (Buckley ve Boulter, 2000; Örnek, 2008), aynı zamanda bireylere düşüncelerini kullanmada rehberlik ederler. Ayrıca zihinsel modeller eğitim sürecinde, durumlar, olgular ve sistemler hakkında, nasıl ve niçin soruları ile kişilerin anlama ve kavrama derecesini gösterdiği için kullanışlı bilgiler olarak yorumlanmaktadır (Vosniadou ve Brewer, 1992).

Rouse ve Morris (1986), işlev, şekil, amaç ve durum bakımından “Bu sistem neden var?, Bu sistem nasıl çalışır?, Bu sistem ne yapar?, Bu sistem nasıl görünür?” soruları çerçevesinde zihinsel modellerin amaçlarını ve zihinsel modellere neden ihtiyaç duyulduğunu özetlemiştir (Akt. İyibil, 2010). Bireyler zihinsel modellerine dayanarak sistemin varlığını ve görünümünü, sistemin işleyişini ve var olan durumunu tanımlar ve sistemin gelecekteki durumu ile ilgili tahminde bulunur (Greca ve Moreira, 2000; Norman, 1983). Bireylerin zihinsel modellerine dayalı olarak sistem hakkında yaptığı işlemler, zihinsel modelleri kullanma amaçlarımızı şekillendirir.

Öğrenmenin bilişsel açıdan merkezi olarak gösterilen zihinsel modellere doğrudan değil, bireylerin jest ve mimiklerinden, yazılarından, çizimlerinden ve konuşmalarından yorumlanarak dolaylı olarak ulaşılabilir (Justi ve Gilbert, 2000). Bu bakımdan zihinsel modellerin belirlenmesi ve ortaya çıkarılması için sahip oldukları yapısal özelliklerin bilinmesi gerekir (İyibil, 2010).

Zihinsel modellere, bilişsel psikolojiden, bilim ve fen eğitimi felsefesine kadar birçok farklı perspektiften yaklaşmıştır (Franco ve Colinvaux, 2000). Bunun

sonucunda da zihinsel modellerin çeşitli özelliklerine dikkat çeken birçok tanımlamalar düzenlenmiştir. Zihinsel modellerin eşsiz bir tanımını yapmak sadece çaba gerektiren bir iş değil, aynı zamanda zihinsel modellerin anlaşılması ve geliştirilmesi noktasında bize katkıda bulunan deneysel çalışmaların gelişimi ihtimalini sınırlandırabilir (Franco ve Colinvaux, 2000). Bu sebeple araştırmacılar zihinsel modelin tam bir kalıpta tanımını yapmak yerine zihinsel modellerin farklı özelliklerini vurgulayarak zihinsel model kavramının gelişmesine katkıda bulunmuşlardır.

Vosniadou ve Brewer (1992)'e göre zihinsel modelin dört temel özelliğini aşağıdaki gibi vurgulamıştır:

1. Zihinsel modeller üretkendir. Modellerine dayalı olarak bireyler tahminler ve yeni fikirler üretir.
2. Zihinsel modeller sessiz bilgiler içerir. Zihinsel model sahipleri kendi modellerini tüm yönleriyle ayırt edemezler ve onları kullanırken farkında değildirler.
3. Zihinsel modeller sentezdir. Bireyler zihinsel modellerini oluştururken önceki öğrenmeleriyle yeni bilgilerinin sentezini yaparlar.
4. Zihinsel modeller, bireylerin bakış açılarıyla sınırlandırılmıştır.

Gentner ve Stevens (1983), “çok çeşitli insanlarla çeşitli görevler üzerindeki gözlemlerim, beni zihinsel modeller hakkında birkaç genel gözleme yönlendiriyor” şeklindeki açıklamasıyla zihinsel modelin özelliklerini şu çerçevede toplamıştır:

1. Zihinsel modeller eksiktir.
2. Bireylerin modellerini ‘çalıştırma’ yeteneği ciddi şekilde sınırlıdır.
3. Zihinsel modeller kararsızdır: Bireyler bir süre kullanmadıkları modellerin detaylarını (veya tüm sistemi) unuturlar.
4. Zihinsel modellerin kesin sınırları yoktur: Benzer cihazlar ve işlemler birbirine karışır.
5. Zihinsel modeller bilimsel değildir: Fiziksel çabanın maliyeti çok az olduğu ve zihinsel çabadan tasarruf edildiği için insanlar artık gereksiz olduklarında bile “batıl inançlı” davranış kalıplarını sürdürürler.
6. Zihinsel modeller cimridir: Açık insanlar, bu eylemlerden kaçınmalarına izin verecek zihinsel planlama yerine ekstra fiziksel işlemler yaparlar; zihinsel karmaşıklığı azaltmak için ekstra fiziksel eylem ticaretine isteklidirler. Bu, özellikle ekstra eylemlerin basitleştirilmiş bir kuralın çeşitli cihazlara uygulanmasına izin verdiği ve böylece karışıklıklar için değişiklikleri en aza indirdiği durumlarda doğrudur.

Rapp (2005) ise zihinsel modellerle ilgili tanımlama yapmadan önce, şu dört temel durumun göz önüne alınması gerektiğini ifade etmiştir:

1. Zihinsel modeller gerçek fiziksel olgular olmadıkları için, onlarla ilgili olarak yalnızca gözlemlenebilir davranışlardan yola çıkarak kestirimlerde bulunulabilir.

2. Zihinsel modeller bireyin iç dünyasında oluşan zayıf ve soyut betimlemeler olduğu için, zamanla değişebilmektedir. Bu durum, zihinsel modeller için basit ve soyut bir tanımlama yapılamamasının en önemli göstergelerindedir.

3. Bireyler karşılaştıkları durumla ilgili olarak, açıklayamadıkları kısımları zihinlerinde hatalı zihinsel modellerle açıklamaya çalışabilir.

4. Zihinsel modeller bugüne kadar pek çok farklı şekilde tanımlanabilmiştir.

Bütün bu özelliklere ek olarak bazı araştırmacılar zihnin iç temsilleri olan zihinsel modellerin üzerinde pek çok şeyin etkisinin olduğunu yaptıkları çalışmalarla ortaya koymuşlardır. Bu etkenlerin başında; dini inanışlar, günlük yaşam deneyimleri, basın-yayın organları, arkadaşlar, eğitim durumları ve bir otorite (öğretmen vb.) gibi birçok etken sıralanabilir.

Özetlemek gerekirse, zihinsel modeller günlük hayat tecrübelerinden elde ettiğimiz tüm olay ve olguların zihnimizde anlamlı hale gelmesi ve yapılandırılması ile oluşur. Zihinde oluşturulan bu modeller; yapılandırılır, gerekli durumlarda değerlendirilip, düzenlenir ve bu süreçler gerçekleşirken birey farkında olmayabilir (Ünal-Çoban, 2009).

Coll ve Treagust (2001)'e göre hiçbir zaman başka birinin zihinsel modeli tam olarak bilinemez. Çünkü zihinsel modeller kişiye özel zihinsel temsillerdir. Ancak zihinsel modeller kısmen de olsa incelenebilir.

2.1.4. Zihinsel Model ve Astronomi Eğitimi

2.1.4.1. Astronomi bilimi

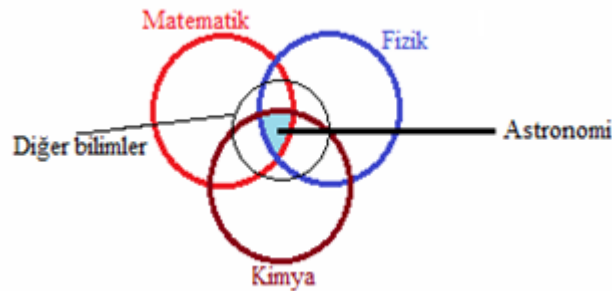
Astronomi sözcüğü antik Yunan dilinde astron ve nomos terimlerinden türetilmiş olup, “yıldızların yasası” manasına gelmektedir. Astronomi veya gök bilimi, tüm gök cisimlerinin maddesel yapısını, konumlarını ve hareketlerini, fiziksel ve kimyasal özellikleriyle ele alan ve gök cisimlerinin yaydıkları elektromanyetik dalgalar yardımıyla evrendeki maddeler hakkında bilgiler ortaya koyan, elde edilen bilgilerle güncellenip gelişebilen, birçok bilim dalı ile ilişkisi olan disiplinler arası bir bilimdir. (Düşkün, 2011; Ünal ve Taşcan, 2022).

Astronomi evrenin gizemini açıklar, Dünya'nın başlangıcını ve insanlığın gelişim sürecini aydınlatır. Evrenin, küçükten büyüğe tüm yapıtaşlarıyla ilgilenir (MEB, 2021). Gök mekaniği, pratik astronomi, konum astronomisi, astrofizik, tayfsal astronomi, radyo astronomi, astrojeoloji, astrobiyoloji ve seyir astronomisi gibi birçok alt disiplini bünyesinde toplayan astronomi bilimi, asırlardır insanoğlunun evrenin derinliklerine dair merakını gidermiş, en eski bilim dalı olarak kabul görmektedir.

Astronomi durağan değil, dinamiktir. Sürekli değişme ve gelişme içerisindedir. Astronomi bilimi yazının icadından çok daha önce antik çağlarda tarımsal faaliyetlerin başlamasıyla doğmuş, o günden bugüne kadar devamlı bir şekilde doğa-insan ilişkilerinin odağında yer almış ve uygarlıkların gelişmesine katkıda bulunmuştur. Bilimsel çalışmaların evrendeki sistemlerden esinlenerek yapıldığını göz önünde bulunduracak olursak, astronominin gelişmesi ile uygarlıkların gelişmesi doğru orantılıdır diyebiliriz (Taşcan, 2013).

2.1.4.2. Astronominin fen bilimlerindeki yeri

Astronomi; fizik, kimya, jeoloji, biyoloji, matematik ve geometri gibi disiplinleri bünyesinde barındıran bilimsel disiplinler topluluğu olarak tanımlanır. Astronominin diğer disiplinlerle iç içe olduğu savı birçok örnekle desteklenebilir. Örneğin; yıldızların çekirdeğindeki tepkimeler, gezegenlerin kimyasal bileşenleri, yıldızlararası gazlardaki molekül oluşumları kimya; gezegenlerin yüzeyi ve içyapısı jeofizik; yıldızların ve gezegenlerin atmosferleri meteoroloji; teleskopların geliştirilmesi optik ve mekanik; yıldızlarda üretilen enerji çekirdek fiziği; diğer gezegenlerde canlı hayatın hangi şartlarda mümkün olabileceğine yönelik araştırmalar biyoloji ile ilgilidir. Bu bağlamda astronomi, fen bilimlerinin birçok disiplini ile iç içe geçmiş geniş ve sonsuz bir bilim dalı olarak karşımıza çıkmaktadır. Hacısalıhoğlu (2006), astronominin diğer bilimlerle olan ilişkisini aşağıdaki gibi göstermektedir.



Şekil 2.1. Astronomi ile diğer disiplinler arasındaki ilişki (Hacısalıhoğlu, 2006)

Astronomi muazzam büyüklükte bir uygulama laboratuvarına sahiptir (Tunca, 2002). Astronomi ve fen bilimleri arasındaki bağıllık bu devasa laboratuvardan gelir. Bu muazzam laboratuvar bilim insanlarına son derece geniş bir uygulama alanı sunar. Yer üzerinde elde edilemeyen birçok deney ve gözlemin sonucuna bu laboratuvar sayesinde ulaşılabilir. Örneğin sıcaklık, Yer üzerindeki hiçbir laboratuvar koşullarında 2000° C'ye ulaşamazken, yıldızların çekirdeklerinde milyonlarca derecelere ulaşmaktadır. Yıldızların yapısı incelenerek bu yüksek sıcaklıklarda maddelerin nasıl davrandıkları kolay bir şekilde incelenebilmektedir. Aynı zamanda yer çekimi olmayan bir ortamda bir cismin davranışını izlemek istediğimiz de en iyi laboratuvar koşullarında bile bu mümkün olmayacaktır. Çünkü Yer üzerinde böyle bir ortamı yaratmak imkânsızdır. Bu ve bunun gibi daha birçok bilgiye bu laboratuvarda ulaşabilmekte ve sınırsız bir şekilde deney ve gözlem yapabilmekteyiz. Temel bilimlerin uygulama laboratuvarı olan astronomi, en eski ve en yeni bilim dalı olma özelliği ve uzay çalışmalarının hız kazanmasıyla gelinen noktada bünyesinde barındırdığı temel bilimlerin gelişmesi için adeta bir katalizör görevi görmektedir.

2.1.4.3. Astronomi eğitiminin önemi

Toplumların bilimsel gerçeklere yönlendirmesinde astronomi kilit rol oynamaktadır (Tunca, 2002). Geçmişten günümüze toplulukların astronomi alanındaki bilinçsizlikleri tehlikeli sonuçların ortaya çıkmasına neden olmuştur. Toplulukların bilinçsizliğinden istifade eden bazı kurum ve kuruluşlar, medyanın da etkisiyle tanımlanamayan uçan cisimler (UFO), uzaylı yaratıklar gibi konularla gereksiz gündem oluşturarak durumları kendi lehine çevirmek istemişlerdir (Düşkün, 2011). Bilimsel bilgi bir yandan hızla gelişirken öte yandan insanlar sahte bilimlerin ortaya çıkardığı birçok efsaneye inanmışlardır. Bunun en bilinen örneklerinden biri ABD'de Hale Bopp Kuyruklu Yıldızı'nın kendilerini cennete götüreceğine inanan 39 kişinin toplu intihar ettiği olaydır (Tunca, 2002). Bunun dışında gökyüzündeki birtakım olaylara uzaylıların sebep olduğuna inanılması, yıldızların veya gök cisimlerinin konumlarındaki değişiminin insanların üzerinde etkilerinin olduğuna inanılması (astroloji), Güneş ve Ay tutulmalarının, gel-git olaylarının depremin habercisi olduğuna inanılması gibi olayların temelinde astronomi eğitiminin eksikliği vardır.

Astronomi eğitimi, kişiye doğru, mantıklı ve üç boyutlu düşünmeyi öğretir. Bireylere gözlem yapma becerisinin yanı sıra merak etme, hayal kurma, keşfetme gibi

özellikleri kazandırır. 21. yüzyıl becerileri arasında gösterilen iyi gözlem yapabilme, araştırma, sorgulama, merak etme, analiz ve sentez yapabilme gibi becerilerin hepsi astronomi eğitimiyle bireylere kazandırılabilir. Ayrıca, astronomik gözlemlerde sabır, dikkat, moral ve heyecan önemli birer vasıftır. Durum böyle olunca astronomi eğitiminin diğer bilimler açısından ve toplumsal açıdan önemi göz ardı edilemez bir boyuttur.

Gelişmiş veya gelişmekte olan birçok ülkede astronomi fen bilimleri derslerinin öğrencilere sevdirmesi ve öğrencilerin fen bilimine yönelmesi noktasında bir araç olarak kullanılmaktadır (Tunca, 2002). Yapılan birçok çalışma fen bilimleri derslerine azalan ilginin, astronomi konu ve kavramlarının öğretim programlarına dâhil edilmesiyle yeniden arttığını göstermektedir (Gülseçen, 2002). Astronominin o büyüleyici dünyası okul etkinliklerini eğlenceli hale getirmekte ve öğrencilerin bilim öğrenmeye karşı motivasyonunu artırmaktadır. Öğrenciler okul öncesi dönemden yükseköğretim dönemine kadar çeşitli astronomi kavramları ve içeriklerini öğrenmektedir. Öğrendikleri bilgiler ışığında içinde yaşadığı gezegenin evrende harika bir yer olduğunu hissedip Dünya'yı koruma ve bu harika gezegene değer verme noktasında sorumluluk üstlenebilmektedir. Ancak öğrenciler kulaktan dolma veya medya yoluyla uzay bilimlerinde tanımı olmayan birçok bilginin etkisi altında kalabilmektedir. Astronomi eğitimiyle beraber bu bilgiler yapılandırılarak organize bilgiler haline dönüşmektedir.

2.1.4.4. Zihinsel modelin astronomi eğitimindeki önemi

Çocuklar algısal deneyimlerden, dil deneyimlerinden, kültürel geçmişten, akran gruplarından, kitle iletişim araçlarından ve resmi eğitimden kaynaklanan günlük yaşam deneyimleriyle doğal dünya hakkında fikir ve inançlar geliştirirler. Bu ilk kavramlar yanlış veya eksik bilgiler içerebilir. Bireyler, bilimsel görüşe aykırı bilgi içeren mevcut kavramsal yapılarla yeni bilgileri özümsemeye çalışırlar. Öğrencilerin günlük yaşamın deneyimlerine dayanarak kendi zihinsel modellerini geliştirdikleri ilk kavramları, sağlam bir öğretim yöntemi veya dikkatle tasarlanmış bir öğretim müdahalesi kullanıldığında bile, genellikle güçlü bir şekilde tutulur ve değişime karşı dirençlidir.

Tıpkı bilimin tüm alanları gibi, astronomi eğitimine özgü çözülmemiş öğretim ve öğrenme güçlükleri devam etmektedir. Bunların bir kısmı yukarıda bahsedildiği gibi bireylerin çevreden veya bireyin kendi gözlemleri sonucu elde ettiği bilgilerden

kaynaklanıyor olabilir. Her ne şekilde olursa olsun, bu sezgisel düşüncelerin zamanla daha büyük problemlere yol açmaması için, doğru ve bilimsel bir müdahale gerekliliği ortaya çıkmaktadır. Çözümüne ulaşmak için önce problemin tanımlanması gerekmektedir. Bunun için, öğrenenlerin zihinlerindeki şemaları net olarak ortaya koyup değerlendirme ve bilgilerin yapılanmasını sağlamak gerekmektedir. Bu noktada doğası gereği ulaşılamayan veya doğrudan gözlenemeyen olgu, olay veya cisimlerin bilimi olan astronominin tüm bu bahsedilen süreç için oldukça elverişli bir bilim alanı olduğu söylenebilir. Çünkü gökyüzünde gerçekleşen tüm olaylar, gök cisimlerinin hareketleri doğa yasalarının yanında iyi bir hayal gücü ve imgelemi, dolayısıyla oluşmuş ancak henüz tamamlanmamış modeller oluşturmayı gerektirmektedir.

Astronomide ele alınan olgu ve olaylar, sürekli zihinsel süreç gerektirir. Gök cisimleri durağan değildir ve değişen konumlara göre zihnin yeni duruma göre şema oluşturması gerekir. Bu şemaları açığa çıkarmanın bir yolu da bu süreçlerin nasıl gerçekleştirildiğini somut gösterimler ile değerlendirmektir. Taylor ve diğerleri (2003), astronomi alanındaki temel süreç olan zihinsel model oluşumunun astronomi eğitimine yansıtılması gerektiğini savunmaktadırlar. Başka bir deyişle zihinsel model oluşturmanın astronomi eğitiminde temel (ve şimdiye kadar az vurgulanan) bir beceri olduğunu savunmuşlardır. Aynı zamanda, bu önemli becerinin öğrencilerin bilimin doğasını daha iyi anlamalarına olanak sağladığı ve öğrencilerin fen öğrenmeleriyle ilgili mevcut olan anlayışlarında da gelişime sebep olduğu belirtilmiştir. Fen eğitiminin amaçlarından biri öğrencilerin dünya hakkındaki bilimsel olmayan görüşlerini, diğer bir deyişle kavramsal yanlış anlamalarını belirlemek ve bunları bilimsel bilgilerle değiştirmektir (Brunsell ve Marcks, 2007). Öğrencilerin, eğitim öncesinde zihinsel modellerini belirlemek öğrencilerin neyi bilip neyi bilmediklerinin belirlenmesi, eğitimin kalıcılığı ve bilinmeyenlerin giderilmesi için öğretimin düzenlenmesine yardımcı olabilmektedir. Bu bağlamda astronomi bilimindeki soyut bilgiler, açıklanabilir somut verilerle en iyi zihinsel modellerle gösterilebilir.

2.2. Yapılan Çalışmalar

Bu başlık altında astronomi konularıyla/kavramlarıyla ilgili yapılan ulusal ve uluslararası zihinsel model çalışmaları ele alınmıştır.

2.2.1. Yurtdışında Yapılan Çalışmalar

İyibil ve Sağlam Arslan (2010), fizik öğretmen adaylarının yıldız kavramına dair zihinsel modellerini incelemeyi amaçlamışlardır. 56 fizik öğretmen adayının 29'u dördüncü sınıf ve 27'si beşinci sınıf öğrencisidir. Çalışma öğretmen adaylarının yıldız kavramıyla ilgili teorik bilgilerine ilişkin dört açık uçlu soru temelinde yürütülmüştür. Elde edilen veriler incelendiğinde öğretmen adaylarının yıldız konusuna ait dört farklı zihinsel modele sahip olduğu tespit edilmiştir. Çalışmanın sınıflandırmasına göre "Zihinsel Model 1" bilimsel bilgilerle örtüşen cevaplar veren Grup 3'teki; "Zihinsel Model 2 ve Zihinsel Model 3" kısmen bilimsel bilgilerle ilişkili cevaplar veren Grup 2'deki ve "Zihinsel Model 4" bilimsel bilgilerden uzak yanıtlar veren Grup 1'deki öğrencileri temsil etmektedir.

İyibil (2010), okul öncesi, sınıf, fizik ve fen bilgisi öğretmen adaylarıyla yapmış olduğu araştırmasında öğretmen adaylarının temel astronomi kavramlarıyla ilgili anlamalarını ve zihinsel modellerini belirlemeyi amaçlamıştır. Araştırmanın örneklemine son sınıflarda öğrenim gören 293 öğretmen adayı dâhil edilmiştir. Çalışmada öğrencilere bir başarı testi uygulanmış daha sonrasında mülakat yapılmıştır. Elde edilen veriler ilk aşamada analiz edilip, zihinsel modelleri sınıflandırılmıştır. Çalışmanın sonucunda öğretmen adaylarının temel astronomi kavramlarından Dünya, Güneş, Ay, yıldız, uydu ve gezegen gibi kavramlar hakkında yeterli düzeyde bilgileri olmadıkları saptanmıştır. Adayların anlama seviyeleri "ideal, temel, kavramsal, ezberci, seçici, tanımsal, somut, ilişkisel ve uyumsuz model" olmak üzere toplam dokuz farklı zihinsel model kategorisinde değerlendirilmiştir. Adayların bu modellerden en çok uyumsuz modele sahipken en az ideal modele sahip oldukları tespit edilmiştir. Adayların branşları bakımından bir inceleme yapıldığında, branşlar arasında beklenen anlamlı farklılık ortaya çıkarılmış olup, fen bilgisi ve fizik öğretmen adaylarının okul öncesi ve sınıf öğretmenlerine göre daha çok bilimsel bilgiler içeren model türlerinde oldukları görülmüştür.

Kurnaz ve Değermenci (2012), yapmış oldukları araştırmada öğrencilerin gök cisimleri ve Güneş-Dünya-Ay sistemiyle ilgili zihinsel modellerini belirlemeyi amaçlamışlardır. Çalışma bir ilkokuldaki 76 yedinci sınıf öğrencisiyle yürütülmüştür. Araştırma, öğrencilerin Güneş-Dünya-Ay ve bu üç gök cisminin içinde bulunduğu sistem hakkındaki teorik bilgilerine ilişkin yedi açık uçlu soru temelinde yürütülmüştür. Sorular öğretim programındaki kazanımlara yönelik olarak öğrencilerin Güneş, Dünya

ve Ay gök cisimlerini ve bu üç gök cisminin içinde bulunduğu sistemi, betimleme ve görselleme durumlarını ölçmeye yönelik hazırlanmıştır. Elde edilen bulgular sonucunda öğrencilerin betimleme ve görselleme durumlarından, öğrencilerin zihinsel modellerine ulaşılmıştır. Zihinsel modelleri belirleme ve sınıflandırma aşamasında literatürde yer alan ilkel, sentez ve bilimsel modellerden (Vosniadou ve Brewer, 1992, 1994) yararlanılmışlardır. Bu sınıflandırmaya göre belirtilen gök cisimleriyle ilgili bilimsel bir açıklamada bulunan ve bilimsel görsel çizen ve Güneş, Dünya, Ay'ın birbirlerine göre hareketini doğru gösteren öğrenciler bilimsel model kategorisinde değerlendirilmiştir. Belirtilen gök cisimleri ile ilgili bilimsel açıklamalarda bulunmayan ve bilimsel bir çizim yapamayan aynı zamanda Güneş, Dünya, Ay'ın birbirlerine göre hareketlerini yanlış gösteren öğrenciler ilkel model kategorisinde değerlendirilmişlerdir. Bu gök cisimleriyle ilgili belirtilen durumlardan bir veya ikisi için bilimsel bilgilerle örtüşen, diğerleri için bilimsel bilgilerden uzak cevaplar veren öğrenciler ise sentez model kategorisinde değerlendirilmişlerdir. Elde edilen bulgular öğrencilerin neredeyse tamamının bu konu hakkında sentez modellere sahip olduklarını göstermiş ve buradan hareketle öğretmenlere, öğrenenlerin muhakeme ve uzamsal düşünme düzeylerini dikkate alarak öğrenme ortamlarını yapılandırmaları önerilmiştir.

Öztürk ve Doğanay (2013), ilkokul 5. ve 8. sınıf öğrencileriyle yapmış oldukları araştırmada öğrencilerin Dünya'nın şekli ve yerçekimi konusundaki anlayışları ve zihinsel modellerini araştırmışlardır. Çalışmaya 52'si 5. sınıf, 53'ü 8. sınıf olmak üzere 105 öğrenci katılmıştır. Öğrencilerin benzer aile yapılarına ve sosyokültürel özelliklere sahip olmalarına büyük önem verilmiştir (katılımcı öğrencilerin ebeveynleri ya ilkokul mezunu ya da okuma yazma bilmemektedir). Ayrıca, öğrencilerin herhangi bir özel ders ve ek eğitim ya da internete, dergilere ya da ansiklopediye erişim imkânları olmadığı saptanmıştır. Eğitim geçmişleri astronomi temelli konuları somutlaştırmak için deneylere ve simülasyonlara değil, ders tipi öğretme-öğrenme deneyimlerine dayanmaktadır. Araştırmada Dünya'nın şekli ve yerçekimi ile ilgili bir "Kavramsal Modeller Görüşme Formu" kullanılmıştır. Analiz sonucunda öğrencilerin Dünya'nın şekli ve yerçekimi hakkında yedi farklı anlayış ve zihinsel modele sahip olduğu görülmüştür. Bu yedi farklı modelden sadece bir tanesi bu konu hakkında bilimselliğe sahip bir modeldir (bu bilimsel görüşe sahip olan zihinsel model; "Dünya'nın bir basket topu gibi yuvarlak ve ekvatorunda şişkince olması, insanların Dünya'nın yüzeyinde durmasının yerçekimi sayesinde merkeze çekiliyor olmasıydı" görüşüdür). Tüm

bulgular bir bütün olarak dikkate alındığında, Dünya'nın şekli ve yerçekimi ile ilgili bilimsel anlayışların ve zihinsel modellerin oldukça düşük olduğu, ancak 5. sınıftan 8. sınıf öğrencilerine doğru (%21.15'den %45.28'e) bilimsel anlayışta bir artış olduğu görülmüştür.

Saçkes ve Korkmaz (2015), yapmış oldukları çalışmada anaokulu çocuklarının Dünya'nın şekline dair zihinsel modellerini araştırdıkları çalışmada, 20 kişiden oluşan okul öncesi öğrencileriyle çalışmışlardır. Veriler görüşme protokolü kullanılarak çocuklarla birebir yapılan görüşmeler yoluyla toplanmıştır. Görüşme protokolündeki 3. aşamada çocuklara oyun hamurlarıyla yapılan şekiller sunularak, Dünya'nın şeklinin hangisine benzediği sorulmuştur. Öğrencilerin verdiği yanıtlar iki model kategorisinde değerlendirilmiştir. Bu kategoriler naif modeller ve bilimsel modellerdir. Çalışmanın sonucunda çocukların Dünya'nın şekli ile ilgili daha çok naif modellere sahip olduğu belirtilmiştir.

Harman (2016), ortaokul öğrencilerinin Güneş ve Ay tutulmaları hakkında zihinsel modellerini belirlemeyi amaçladığı çalışmasında 5, 6, 7 ve 8. sınıfta öğrenim gören toplam 131 ortaokul öğrencisiyle çalışmıştır. Çalışmasında ortaokul her sınıf kademesinden örnekleminin bulunması sınıf düzeyi arttıkça, alınan eğitime bağlı olarak öğrencilerin zihinsel modellerinin nasıl bir değişime uğrayacağına incelenmesine imkân sunmaktadır. Veri toplama aracı öğrenim programındaki kazanımlar ve ilgili literatürdeki araştırmalar göz önünde bulundurularak 2 açık uçlu soru temelinde yürütülmüştür. Harman (2016) öğrencilerden Güneş tutulması ve Ay tutulmasını gösteren bir çizim yapmalarını istemiştir. Elde edilen veriler betimsel analiz tekniğiyle analiz edilmiş ve literatürde sıklıkla kullanılan Vosniadou ve Brewer (1992, 1994)'ın önerdiği zihinsel model sınıflandırma şablonu ile sınıflandırılmıştır. Öğrencilerin Güneş tutulması ve Ay tutulması ile ilgili görselleme durumlarını konum ve büyüklük bakımından incelemiştir. Çalışmanın sonucunda Güneş tutulması hakkında dört sınıf kademesinde de öğrencilerin zihinsel modellerinin konum için (üç gök cisminin birbirlerine göre konumu) bilimsel, büyüklük için (gök cisimlerinin büyüklükleri) 7. sınıf kademesi için bilimsel, diğer kademeler için ilkel model olduğu tespit edilmiştir. Ay tutulması hakkında ise öğrencilerin zihinsel modellerinin konum için çok sayıda bilimsel ve ilkel, büyüklük için az sayıda bilimsel ve ilkel modele sahip oldukları tespit edilmiştir. Artan sınıf düzeyine göre öğrencilerin zihinsel modellerindeki değişimle ilgili bir yoruma varılamamış ancak 8. sınıf düzeyinde verilen çok sayıda yanlış

cevabın, öğrencilerin ezbere bilgilerinin bir müddet sonra hatırlanmadığını ve bilginin kalıcılığı noktasında yetersiz olduğunun ortaya çıkarılması bakımından önemlidir.

Ayvacı ve diğerleri (2018), yapmış oldukları araştırmada ilkokulun farklı kademelerinde öğrenim gören toplam 113 öğrencinin uzay kavramına ait zihinsel modellerini belirlemeyi ve sınıf kademesine göre zihinsel modellerdeki değişimi incelemeyi amaçlamışlardır. Çalışmada okul öncesi ve ilkokul öğrencileriyle çalışılmıştır. Öğrencilere “Uzay nedir?” şeklinde bir açık uçlu soru yöneltilmiş ve bu soruya cevap verdikleri sırada kısa görüşmeler yapılmıştır. Görüşme boyunca katılımcılara herhangi bir yönlendirme yapılmamış, zihinlerinde bu konuyla ilgili mevcut olan olguları aynen yansıtmaları sağlanmıştır. Çalışma sonucunda uzay kavramı ile ilgili dört farklı tema ortaya çıkmıştır. Bu temalar öğrencilerin zihinsel modelleri sınıflandırılırken kullanılmıştır. Okul öncesinde öğrenim gören öğrenciler görsellerinde daha çok bir zemin ve onun üzerinde yer alan nesnelere yer verdikleri için “Yer Zeminli Zihinsel Model”, ikinci sınıfta öğrenim gören öğrenciler görsellerinde daha çok Güneş, Dünya, Ay ve yıldızlar gibi gök cisimlerine yer verdikleri için “Gök Cisimli Zihinsel Model”, üçüncü sınıfta öğrenim gören öğrenciler görsellerinde daha çok boşluk kavramına yer verdikleri için “Boşluklu Zihinsel Model” ve son olarak dördüncü sınıfta öğrenim gören öğrenciler yerçekimsiz, karanlık gibi kavramlara yer verdikleri için “Gerçeğe Yakın Zihinsel Model” şeklinde bir sınıflandırma yapılmıştır. Artan sınıf düzeylerine göre öğrencilerin zihinsel modellerinde gelişmeler olduğu saptanmıştır.

Şeren ve Doğru (2018), 4. sınıf fen bilimleri konularına yönelik öğrencilerin zihinsel modellerini araştırdıkları çalışmalarında, 127 kişiden oluşan 4. sınıf öğrencisi ve bu okulda görev yapan 5 sınıf öğretmeni ile çalışmışlardır. Araştırmada öğrencilerin zihinsel modellerini ortaya çıkarmak için mevsimler konusuna yönelik 1 açık uçlu soru yöneltilmiş, öğretmenlere ise dersleri nasıl işlediklerine dair 9 sorudan oluşan yarı yapılandırılmış bir görüşme formu uygulanmıştır. Öğrencilerden toplanan veriler literatürde yer alan bilimsel, sentez ve ilkel model kategorilerinde değerlendirilmiştir. Değerlendirme sonucunda mevsimlerin oluşumu konusunda öğrencilerin %41,7’sinin bilimsel, %25,2’sinin sentez, %33,1’inin de ilkel modele sahip olduğu bulunmuştur. Öğretmenler ise bu konuları anlatırken genellikle düz anlatım ve soru-cevap yöntemini tercih ettiklerini dile getirmişlerdir. Sonuç olarak öğrencilerdeki zihinsel modellerin oluşumunda öğretmenlerin derslerdeki yöntemlerinin etkili olduğu belirtilmiş ve

öğretmenlere öğrencilerin zihinsel modellerini geliştirmeye yönelik çalışmalar yapılması gerektiği önerilmiştir.

Bolat ve diğerleri (2018) yapmış oldukları çalışmada gün uzunluğunun değişimiyle ilgili fen bilgisi öğretmen adaylarının zihinsel modellerini ortaya çıkarmayı amaçlamışlardır. Çalışma 2017-2018 eğitim-öğretim yılında fen bilgisi öğretmenliği bölümünde öğrenim gören 286 öğretmen adayı (1, 2, 3 ve 4. sınıf) ile gerçekleştirilmiştir. Öğretmen adaylarına konuyla ilgili bir açık uçlu soru yöneltilmiş ve literatürde yer alan zihinsel model sınıflandırma kategorilerine göre sınıflandırılmıştır. İlkel modele sahip öğretmen adayının en fazla birinci sınıfta olduğu, sınıf düzeyi arttıkça sentez model ve bilimsel modele sahip öğretmen adayı sayısının arttığı görülmüştür. Çalışma sonuçlarından yola çıkarak öğretmen adaylarına ezberle bilgi yerine kavramsal olarak anlamının sağlanacağı öğretim etkinliklerinin yapılmasının yararlı olacağı önerilmiştir.

Baybars ve Çil (2019), yapmış oldukları araştırmada iki farklı devlet okulunda öğrenim gören bütün ortaokul öğrencilerinin “Güneş Sistemi” ile ilgili zihinsel modellerini tespit etmeyi amaçlamış, çalışmaya toplam 340 öğrenci dâhil edilmiştir. Çalışma “Güneş Sistemi” ile ilgili iki açık uçlu soru temelinde yürütülmüş olup, bu sorulardan ilki Güneş sistemini betimleme durumlarına yönelikken, ikincisi Güneş sistemini görselleme durumlarına yöneliktir. Literatürde Vosniadou ve Brewer (1992, 1994)’ın önerdiği zihinsel model sınıflandırma kategorilerine göre öğrencilerin Güneş sistemi ile ilgili zihinsel modellerini sınıflandırmışlardır. Öğrenci cevaplarında Güneş sistemi ile ilgili birinci soruya bilimsel açıklamalar da bulunan ve ikinci soruda bilimsel görsellemeler yapan öğrenciler bilimsel model kategorisinde değerlendirilmiştir. Eğer iki soruya da bilimsel bilgilerden uzak yanıtlar verilmişse bu öğrenciler ilkel model kategorisinde değerlendirilmiştir. İki sorudan herhangi birine bilimsel cevaplar veren öğrenciler sentez model kategorisinde değerlendirilmiştir.

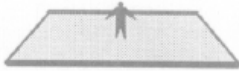


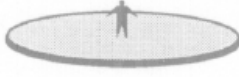
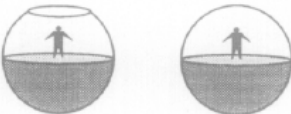

2.2.2. Yurtdışında Yapılan Çalışmalar

Vosniadou ve Brewer (1992), yaptıkları araştırmada öğrencilerin Dünya’nın şekline dair zihinsel modellerini araştırmışlardır. Çalışma yaşları 7 ile 11 arasında değişen toplam da 60 öğrenci ile yürütülmüştür. Çalışmada öğrenciler 15 sorudan oluşan bir anket formundaki sorular ve bireysel mülakatlar eşliğinde yürütülmüştür. Verilerin analizinde ilk aşamada temalar oluşturulmuş ve sonra oluşturulan bu temalar

her bir model için beklenen yanıtlar doğrultusunda altı tane zihinsel model tespit edilmiş ve bu altı model de üç sınıfta kategorize edilmiştir. Bu kategoriler ilkel model, sentez model ve bilimsel model kategorileridir. Bu çalışmadan yer alan disk model ve dikdörtgen model, ilkel model olarak; boşluklu model, basık model ve ikili model, sentez model olarak; küresel model ise bilimsel model olarak sınıflandırılmıştır. Öğrencilerin Dünya'nın şekli ile ilgili zihinsel modelleri Tablo 2.1'de verilmiştir.

Tablo 2.1

Öğrencilerin Dünya'nın Şekli ile İlgili Zihinsel Modelleri (Vosniadou ve Brewer, 1992)




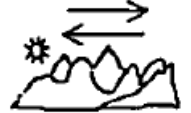


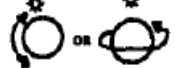
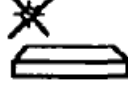
İlkel modeller	Sentez modeller	Bilimsel modeller
1.  Dikdörtgen Model	3.  İkili Model	6.  Küresel Model
2.  Disk Model	4.  Boşluklu Model	
	5.  Basık Model	

Vosniadou ve Brewer (1994), yapmış oldukları çalışmada öğrencilerin gece-gündüz döngüsü hakkındaki zihinsel modellerini araştırmışlardır. Çalışma 1, 3 ve 5. sınıflarda öğrenim gören toplam 60 öğrenci ile yürütülmüştür. Öğrenciler 48 sorudan oluşan bir anket formuna tabi olmuş ve daha sonra öğrencilerle bireysel olarak röportajlar yapıp kaydedilmiştir. Öğrenciler Güneş'in gece boyunca ortadan kaybolması, gündüz boyunca yıldızların ortadan kaybolması, Ay'ın hareketi ve gece-gündüz değişimi gibi bazı olayları açıklamak üzere sorgulanmışlardır. Örneklemdeki öğrencilerin büyük çoğunluğu gece/gündüz döngüsünü açıklarken çok az iyi tanımlanmış zihinsel modellerle açıklamışlardır. Daha küçük öğrencilerin sorulara günlük yaşam deneyimlerine dayanarak cevap verdikleri, yaşı daha büyük olan öğrencilerin ise sorulara hem bilimsel hem de günlük yaşam deneyimlerine dayalı karışık sentetik cevaplar verdikleri görülmüştür. Örneğin küçük yaşta öğrenciler

günlük hayat deneyimlerine bağlı olarak “Güneş dağların arkasında kaybolur ve bulutlar Güneş’in üzerini kaplar” şeklinde ön zihinsel modeller geliştirmişlerdir. Yaş biraz arttıkça “Güneş ve Ay, sabit olan Dünya’nın etrafında aşağı yukarı döner” gibi sentetik zihinsel modellere rastlanılmıştır. Analizler sonucu 8 farklı modelin, dördünü ilkel model kategorisinde, üçünü sentez model kategorisinde ve sonuncuyu ise bilimsel model kategorisinde değerlendirmiştir. Öğrencilerin gece-gündüz döngüsüne ait zihinsel modelleri Tablo 2.2’de verilmiştir.

Tablo 2.2

Öğrencilerin Gece-Gündüz Döngüsüne Ait Zihinsel Modelleri (Vosniadou ve Brewer, 1994)

İlkel modeller	Sentez modeller	Bilimsel modeller
1.  Güneş bir dağın arkasına gider.	5.  Güneş Dünya’nın diğer ucuna gider.	8.  Dünya Güneş’in etrafında döner.
2.  Güneş çok uzaklara gider.	6.  Güneş Dünya’nın etrafında döner.	
3.  Bulutlar Güneş’i örter.	7.  Dünya yukarı/aşağı ve doğuya/batıya doğru döner.	
4.  Güneş kapanır.		

Taylor ve diğerleri (2003), yapmış oldukları çalışmada, zihinsel model oluşturma kabiliyetinin astronomi eğitimine yansıtılması gerektiğini dile getirmişlerdir. Aynı zamanda, bu önemli kabiliyetin bilimin doğasını daha iyi anlamalarına olanak sağladığını ve öğrencilerin fen öğrenmeleriyle ilgili mevcut olan anlayışlarında da

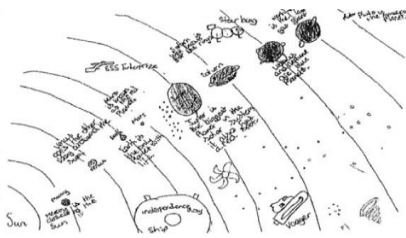

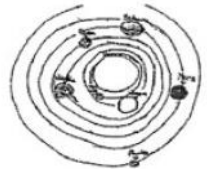
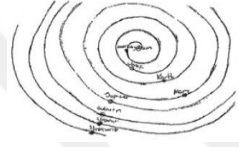



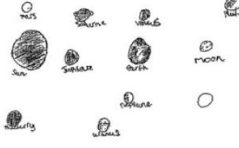

gelişime sebep olduğu belirtilmiştir. Araştırmacılar çalışmalarında, zihinsel model gelişimini sağlayan bir astronomi öğretimi programı tanımlamışlar ve bu programın 7-8 yaş öğrencilerinin sorgulamalarını ve sıradan bir sınıftaki 33 öğrencinin Güneş-Dünya-Ay sistemi ile ilgili zihinsel modellerini düzeltmelerine yardım edip etmediğini araştırmışlardır. Sonuçlar öğrencilerin çoğunun, kendi Güneş-Dünya-Ay sistemi zihinsel modellerini eleştirirken aynı zamanda geleneksel astronomi bilgilerini de kazandıklarını göstermiştir.

Vosniadou ve diğerleri (2005)'nin yapmış oldukları araştırmada, 1. ve 3. sınıftan toplamda 44 öğrenci ile bireysel görüşmeler yaparak, Dünya'yı temsil ettiği kabul edilen küre gösteriminin, öğrencilerin temel astronomideki anlamaları üzerine etkisini araştırmışlardır. Araştırmanın ilk basamağında öğrencilerden çizimler ve oyun hamurları modelleriyle, Dünya ile ilgili kendi gösterimlerini yapmaları ve Dünya üzerinde nerede yaşadıklarını belirtmeleri istenmiştir. Daha sonra katılımcı öğrencilere bir küre gösterilmiş ve öğrenciler Dünya'nın şekli ve nerede yaşadıkları ile ilgili başka bir soru seti ile sorgulanmıştır. Yalnızca yaşı daha büyük olan öğrenciler, Dünya hakkında iç tutarlılığa sahip bir bilimsel model yapılandırma küre gösterimden yararlanabilmişlerdir. Öğrencilerin çoğu yanıt verirken, kendilerine gösterilen dış modellere dayalı olarak, bazen de önceki bilgilerini kullanarak soruları yanıtlamada karmaşık bir yol kullanmıştır. Öğrenciler konuyla ilgili kendilerine gösterilen bir dış modelin yokluğunda, kendilerine göre geliştirdikleri zihinsel modeller oluşturabilirler. Ama model varlığında bu gibi durumlar çocukların yanlış kavramlarla değişimi tamamlamaları engellenmiş olur.

Sharp ve Kuerbis (2006), ilkokulda öğrenim gören öğrencilerin Güneş Sistemi ile ilgili zihinsel modellerini belirlemeyi amaçlamışlardır. Yaşları 9 ila 11 arasında değişen ilkokulda öğrenim gören öğrencilere yarı deneysel bir metot uygulayarak, 10 haftalık bir formal astronomi öğretiminden sonra zihinsel modellerindeki değişimlere bakılmıştır. Öğrencilerle yapılan ön görüşmelerde az gelişmiş ön bilgilerin olduğu ancak öğretim süreci sonunda, zihinsel modellerdeki ilerlemelerin varlığına işaret edilmektedir. Yapılan bu çalışma zihinsel modellerin geliştirilebilir, yapılandırılabilir, düzenlenip tekrar oluşturulabilir özelliklerine vurgu yapmaktadır. Öğrencilerin Güneş Sistemi ile ilgili zihinsel modellerini içeriklerine göre 9 farklı sınıflandırmaya ayırmış olup, bu sınıflandırma ve öğrencilerin o modele ait örnek çizimleri Tablo 2.3'te verilmiştir.

Tablo 2.3

Öğrencilerin Güneş Sistemine Ait Zihinsel Modelleri (Sharp ve Kuerbis, 2006)

Zihinsel Model Kategorileri	Örnek Çizimler
Heliosentrik (Tamamlanmış/Doğru Zihinsel Model)	
Heliosentrik (Tamamlanmış/Yanlış Zihinsel Model)	
Heliosentrik (Tamamlanmamış/Yanlış Zihinsel Model)	
Spiral	
Prosesyonel (Güneş Merkezli)	
Jeosentrik (Dünya Merkezli)	
Prosesyonel (Dünya Merkezli)	
Rastgele	
Dünya-Güneş-Ay	

Ogan-Bekiroğlu (2007), yapmış olduğu çalışmada model tabanlı üretimin hizmet öncesi fizik retmenlerinin Ay, Ay'ın evreleri ve diğer Ay olguları kavramlarına etkilerini incelemiştir. Kavramlar zihinsel model olarak önerilmiştir. Çalışmaya katılanlar yaşları 22 ila 27 arasında değişen, fizikte üretim yöntemleri dersini alan 36 retmen adayıdır. Projenin başında retmen adaylarına anket dağıtılmıştır. İlk ankette, bazıları ayın doğuşu ve batışı ile ilgili olan, Ay'ın aynı yüzünü, Ay'ın evreleri ve Ay tutulması ile ilgili altı açık uçlu soru vardır. Bu ilk anketten sonra, katılımcılara 1 haftalık bir Ay gözlemi verilmiş ve ilk anketteki sorular için cevaplarında herhangi bir değişiklik yazmaları istenmiştir. Gerçekte, görüşlerinde çok fazla değişiklik beklenmemiştir. Dördüncü haftada ise ikinci anket katılımcılar tarafından doldurulmuştur. Dokuzuncu haftada retmen adaylarından günlük gözlemlerin kavramları üzerindeki etkilerini incelemek amacıyla ilk ve ikinci anketleri gözlemlerine göre bir kez daha doldurmaları istenmiştir. Ardından katılımcılar nc anketi ilk kez doldurmuşlardır. nc anket 12 açık uçlu sorudan oluşmaktadır. Bunlardan bazıları Ay'ın yörünge yönü, gelgitler ve Ay'ın rengi yükseldikçe nasıl değişiyor gibi sorulardır. retmen adaylarından proje sonunda  boyutlu modeller oluşturmaları istenmiştir. retmen adayları sözlü sunumlardan önce dört ankette de soruları cevaplamışlardır. Sözlü model sunumları sırasında gruplar, ilgili fizik kavramlarını kullanarak Ay ile ilgili zihinsel modellerini göstermişlerdir. retmen adaylarından modellerinin sınırlarını ve modellerinin (sözlü model sunumları sırasında) temsil edemediği olayları ifade etmeleri istenmiştir. Proje sonunda n araştırmada elde edilen sonuçlara benzer şekilde, retmen adaylarının Ay'ın çeşitli kusurlu zihinsel modellerine sahip olduğu grlmştir. retmen adaylarının çoğu (%36) Ay'ın doğduğunu ve battığını düşünmemişlerdir. Bu, Ay'ı defalarca görmelerine rağmen, gözlemediklerini gösterebilir. Sonuçlar ayrıca katılımcıların %36'sının Ay'ın Dünya'nın etrafında dönmediği kusurlu zihinsel modele sahip olduğunu göstermiştir. retmen adaylarının Ay'ın mevcut olan kusurlu ve tutarsız zihinsel modellerinin periyodik gözlemlerden sonra değiştiğini ortaya koymuştur.

Chiras (2008), yapmış olduğu araştırmada ilkokul rencilerinin gündüz/gece döngüsüne ilişkin zihinsel modellerini belirlemeyi amaçlamışlardır. 40 tane 4. sınıf ve 40 tane 6. sınıf olmak üzere toplam 80 renci araştırmaya dâhil edilmiştir. rencilerle yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Bu yaklaşım kullanılarak çocukların gündüz/gece döngüsünü açıklamak için çeşitli 18 model oluşturduklarını

göstermişlerdir. Bu modeller öğrenci cevaplarına dayanarak niteliksel olarak yaklaşık farklı üç kategoride sınıflandırılmıştır: Yermerkezli öncesi modeller, yermerkezli modeller ve Güneş merkezli modeller. Literatürde bu konuyla ilgili öğrencilerin zihinsel modelleri yermerkezli ve Güneş merkezli ya da sezgisel, sentetik ve bilimsel olarak sınıflandırılır. 6. sınıf öğrencilerinin çoğu yaklaşık 6 ay önce gündüz gece döngüsünün sebebinin ve açıklamasının öğretilmiş olmasına rağmen yalnızca üç öğrenci bilimsel modeli benimsemiş, diğerleri gündüz/gece döngüsünü açıklamak için yer merkezli modeli kullanmışlardır. Sonuçlar ayrıca çok sayıda ilkokul öğrencisinin gündüz/gece döngüsünü anlamak için gerekli önkoşulları uygun şekilde kavramsallaştırmadıklarını ve gözlem becerilerinin sınırlı olduğunu göstermiştir. Ayrıca çocukların yaşlarının (sınıflarının) ve matematiksel başarılarının zihinsel modellerinin kalitesi için iyi yordayıcılar olduğu sonucuna varılmıştır. Tablo 2.4'te gündüz/gece döngüsüne ilişkin zihinsel modellerin dağılımı verilmiştir.

Tablo 2.4
Gündüz/Gece Döngüsüne İlişkin Zihinsel Modellerin Dağılımı

Zihinsel Modeller			
	Yermerkezli öncesi Modeller	Yermerkezli Modeller	Güneş Merkezli Modeller
4. sınıf çocukları	5	28	7
6. sınıf çocukları	2	31	7
Toplam	7	59	14

Frede ve diğerleri (2011), yapmış oldukları araştırmada öğrencilerin Dünya ile ilgili zihinsel modellerinin yorumlanması üzerine bir analiz yapmışlardır. Daha önce bu konu hakkında çalışma yapan bazı zihinsel model teorisyenlerinin araştırmalarında kullandıkları yöntemleri ve soru kalıplarını değiştirerek yapılan çalışmada, yaşları 5 ile 11 arasında değişen 178 ilkokul çocuğuyla çalışılmıştır. Frede ve diğerleri (2011)'ne göre, araştırmacılar daha önceleri çocukların dünya ile ilgili bazı bilimsel olmayan zihinsel modelleri inşa ettiklerini göstermişlerdir. Öğrencilerden bazıları Dünya'nın düz bir disk olduğuna inanırken, bazıları küresel ama içinin boş olduğuna inanmaktadır. Frede ve diğerleri (2011), inceledikleri çalışmalarda çocukların yaklaşık %80'inin Dünya'nın tutarlı bir zihinsel modeline (başlangıç, sentetik veya bilimsel) sahip olduğunu; buna karşılık, son zamanlarda yapılan bazı çalışmaların ise bilimsel modeli

edinmeden önce, çocukların ne güçlü ön varsayımlara ne de Dünya'nın naif zihinsel modellerine sahip oldukları sonucunu görmüşlerdir. Bu araştırmacıların farklı sonuçlarının farklı yöntemlerinden kaynaklanmış olması muhtemeldir.

Ahmed ve Kurnaz (2021) araştırmasında, öğrencilerin Dünya, Güneş ve Ay gibi gök cisimleri kavramlarına ilişkin zihinsel modellerini ve algılarını ortaya çıkarmayı amaçlamıştır. Bu amaçla çalışma nitel verilere odaklanan bir durum çalışması olarak gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmada 2018-2019 eğitim-öğretim yılında 5. sınıf öğrencilerinden oluşan bir örneklem kullanılmıştır. Libya'da bir ilkokulda öğrenim gören 50 öğrencinin Dünya, Güneş ve Ay'a ilişkin zihinsel modelleri incelenmiştir. Bu çalışmada veri toplama aracı olarak üç açık uçlu sorudan oluşan bir test kullanılmıştır. Zihinsel modeller sınıflandırmalarından ilkel, sentez ve bilimsel modellere göre veri sınıflandırması kullanılmış ve analiz edilmiştir. Bu çalışmanın sonucunda, öğrencilerin Dünya, Güneş ve Ay'a ilişkin zihinsel modellerinin bilimsel bilgi ile yeterince uyumlu olmayan zihinsel modellerin bir sentezi olduğu görülmüştür.

Zihinsel modeller kapsamında yapılan araştırmaların ilköğretim seviyesinde yapıldığı ve önceleri en çok Dünya ile ilgili konular üzerine yapılırken son yıllarda astronomiye ait tüm temel kavramlar üzerine çalışmalara rastlanıldığı söylenebilir. Yapılan çalışmalarda katılımcıların büyük çoğunluğunun astronomi konu ve kavramlarıyla ilgili ilkel ve sentez modellere sahip olduğu, artan sınıf seviyesi ve yaş düzeyinde bilimsel bilgiler veren katılımcıların sayısının arttığı görülmüştür. Ayrıca astronomi konu/kavramlarının öğretim programlarında yer almasından sonra ilkel modele sahip olan öğrencilerin sayısında düşüş, sentez ve bilimsel modele sahip öğrencilerin sayısında artış yaşanmıştır. Bütün bunlara ek olarak ön test-son test gibi uygulamaların yapıldığı çalışmalarda katılımcıların zihinsel modellerinde gelişmeler olduğu görülmüştür. Bu da zihinsel modellerin geliştirilebilir, yapılandırılabilir, gerekli durumlarda değerlendirilip düzenlenebilir olduğunun kanıtıdır.

BÖLÜM III

YÖNTEM

Bu bölümde yapılan araştırmanın modeli, çalışma grubu, veri toplama araçları, veri toplama süreci ve elde edilen verilerin nasıl analiz edildiği ile ilgili bilgiler sunulmuştur.

3.1. Araştırmanın Modeli

Fen bilimleri öğretmenlerinin ve ortaokul 8. sınıf öğrencilerinin mevsimlerin oluşumuna yönelik zihinsel modellerinin araştırıldığı bu çalışma, nitel araştırma yöntemlerinin, durum çalışması türlerinden, iç içe geçmiş tek durum deseni ile yürütülmüştür. Durum çalışmasının en temel özelliği bir algının veya olayın olduğu gibi doğal ortamda gerçekçi ve bütüncül bir biçimde ortaya konması, bir ya da birkaç durumun derinlemesine araştırılmasıdır (Yıldırım ve Şimşek, 2013). Gerring (2007)'e göre durum çalışması, daha fazla durumu açıklamak amacıyla tek bir durumun derinlemesine çalışılmasıdır (Akt. Subaşı ve Okumuş, 2017). İç içe geçmiş tek durum deseni ise tek bir durum içinde çoğu kez birden fazla alt tabaka veya birim olabilir. Bu durumda birden fazla analiz birimi söz konusu olacaktır (Yıldırım ve Şimşek, 2013). Çalışmada “mevsimlerin oluşumuna yönelik zihinsel modellerin belirlenmesi” tek durumu ifade ederken, öğrenciler ve öğretmenler ise birden fazla analiz birimini ifade etmektedir.

Durum çalışmalarının nasıl ve niçin sorularını temel aldığı, araştırma yapanın kontrol altına alamadığı bir durumu ya da olayı derinliğine araştırmasına olanak tanıyan bir araştırma metodu olduğunu söylemek mümkündür (Yıldırım ve Şimşek, 2013). Ültay ve diğerleri (2017)'nin yapmış oldukları çalışmalarında zihinsel modellerin süreç içinde şekil alması ve bu çalışmaların kesin bir çerçevede değerlendirilmemesi sebebiyle zihinsel model çalışmalarına en uygun yöntemin durum çalışması yöntemi olabileceğini savunmuşlardır. Ültay ve diğerleri (2017), eğitim alanında yayınlanan zihinsel modellerin betimsel içerik analizini yapmış, yöntem teması altında inceledikleri

33 zihinsel model çalışmasının 13'ünün (en fazla frekansa sahip olan yöntem) durum çalışması yöntemiyle yapıldığını ortaya çıkarmışlardır.

Zihinsel modeller, genellikle tamamlanmamış, kendisiyle çelişen ve tutarsız yapıda, kişiye özel olması nedeniyle ortaya çıkarılmaları oldukça zordur (Hill, 2010). Araştırmanın amacı dikkate alındığında derinlemesine bir çalışma ve araştırmaya ihtiyaç duyulduğu görülmektedir. Durum çalışması deseni, çalışmanın amacı doğrultusunda kısa zamanda ve derinlemesine bilgiler elde edebilme imkânı sunmaktadır. Mevcut çalışmada da öğretmenlerin ve öğrencilerin mevsimlerin oluşumuna yönelik zihinsel modellerinin, derinlemesine araştırılma amacı güdüldüğünden durum çalışması kullanılmıştır.

3.2. Çalışma Grubu

Bu araştırma bireylerin sahip oldukları zihinsel modelleri ortaya çıkarmaya yöneliktir ve zihinsel modeller kişinin kavramları kendi zihninde nasıl yapılandırdığıyla ilgilidir. Bundan dolayı araştırmada örneklemin evrene genelleme kaygısı bulunmamaktadır.

Araştırmanın çalışma gurubu seçilirken ulaşılabilir evrende amaçlı örneklem tercih edilmiştir. Nitel araştırmalarda çalışma grupları daha çok amaçlı örnekleme yöntemi ile belirlenmektedir (Özmen ve Karamustafaoğlu, 2019). Bu yöntem, araştırmada yanıt aranan sorulara ışık tutacak zengin durumlara odaklanmaktadır (Patton, 2014). Burada bahsedilen zengin durumlar, kişinin araştırmanın amacında temel önem arz eden durumlar hakkında pek çok şey öğrenebileceği durumlardır. Buradan yola çıkılarak araştırmanın amacına uygun olarak, bilgi açısından yeterli durumların seçilmesine ve incelenmesine olanak sağladığından çalışmada amaçlı örnekleme yöntemlerinden ölçüt örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Ölçüt örnekleme yönteminde, örnekleme belirleyen ölçütü karşılayan bireyler araştırmanın çalışma grubunu oluşturur (Özmen ve Karamustafaoğlu, 2019). Burada bahsedilen ölçütler araştırmacı tarafından oluşturulabilir ya da daha önceden hazırlanmış bir ölçüt listesi kullanılabilir (Marshall ve Rossman, 2014). Bu çalışmadaki fen bilimleri öğretmenlerinin seçiminde, “Mevsimlerin Oluşumu” ünitesini daha önce anlatmış olmaları ve öğrencilerin seçiminde ise “Mevsimlerin Oluşumu” ünitesini görüşme yapılan öğretmenler tarafından anlatılmış olması kriter olarak belirlenmiştir.

Nitel araştırmalar için örneklem büyüklüğüne karar vermek zordur. Çünkü araştırmaya başlarken izlenmesi gereken net bir yol bulunmaz (Büyüköztürk, 2020). Nitel araştırmalarda amaçlı örneklemede çalışmanın amaı göz önünde bulundurularak örneklem büyüklüğüne karar verilmelidir. Eğer araştırmada özel bir durum derinlemesine araştırılacak ise küçük bir örneklem grubu ile çalışılabilir. Patton (1990), nitel araştırmalar için örneklem büyüklüğünü kararlaştırmada kural olmadığını belirtmektedir. Patton'a göre örneklem büyüklüğü, neyi bilmek istediğinize, araştırmanın amaına, mevcut zaman ve kaynaklara göre nelerin yapılabileceğine bağlıdır. Bu bağlamda, çalışmada araştırmanın amaındaki “bir durumu derinlemesine araştırıp ortaya çıkarma” ifadesi dikkate alınarak örneklem sayısı belirlenmiştir.

Araştırma, Malatya il merkezinde, aynı ilçeden, aynı sosyo-demografik yapıya sahip 3 farklı ortaokulda eş zamanlı olarak yrtlmştir. Araştırmaya gönüllü olarak katkı sağlamak isteyen 3 fen bilimleri ğretmeni ile bu öğretmenlerin derslerine girdikleri toplam 18 ortaokul ğrencisi, araştırmanın çalışma grubunu oluşturmaktadır. Bu 18 ğrenci, her bir okuldan her bir fen bilimleri öğretmeninin 6 ğrencisi olacak Şekilde seçilmiştir. Seçilen ğrenciler not ortalamaları dikkate alınarak st-orta-alt grup düzeyde öğrencilerden seçilerek homojen gruplar oluşturulmuştur.

Araştırma, uygulama için gerekli izinler alınarak yürütülmüş ve uygulama izni Ek 1’de verilmiştir. Ayrıca araştırmanın yapılmasında herhangi bir sakıncanın bulunmadığına dair etik kurul onayı alınmış ve onay belgesi Ek 2’de verilmiştir.

Katılımcıların demografik bilgilerine ilişkin veriler Tablo 3.1 ve Tablo 3.2’de sunulmuştur.

Tablo 3.1
Öğretmenlerin Demografik Bilgilerine İlişkin Veriler

Öğretmen	1	2	3
Cinsiyet	K	E	E
Yaş	46	33	37
Kıdem	26	11	15
Eğitim durumu	Yüksek Lisans	Lisans	Yüksek Lisans

Tablo 3.2

Araştırmaya Katılan Öğrencilerin Cinsiyet Dağılımına İlişkin Bilgiler

Cinsiyet	Frekans	Yüzde
Kız	12	66.7
Erkek	6	33.3
Toplam	18	100

3.3. Veri Toplama Araçları

Durum çalışmalarında veriler toplanırken mümkün olduğunca birden fazla veri toplama kaynağı kullanılmalıdır (Özmen ve Karamustafaoğlu, 2019; Yıldırım ve Şimşek, 2013; Yin, 2003). Çünkü farklı veriler sayesinde çalışmanın veri tabanı zenginleşebilir, elde edilen sonuçlara daha geniş bir bakış açısıyla bakılıp, alternatif yorumlar yapılabilir (Yıldırım ve Şimşek, 2013). Genel olarak durum çalışmalarında veri toplama araçları belgeler (dokümanlar), kayıtlar (arşiv kayıtları), görüşmeler (mülakatlar), katılımsız gözlem, katılımcı gözlem ve fiziksel eserler olmak üzere altı başlık altında toplandığı görülmektedir (Özmen ve Karamustafaoğlu, 2019). Bu veri toplama araçları araştırmanın doğasına ve araştırmacının beklentilerine göre tek başına veya birlikte kullanılabilir (Yıldırım ve Şimşek, 2013).

Bu araştırmanın problemi ve alt problemleri doğrultusunda verileri elde etme aracı olarak araştırmacı tarafından hazırlanmış yarı yapılandırılmış görüşme formları ve sınıf içi gözlem formu kullanılmıştır. Fen bilimleri öğretmenleri için “Mevsimlerin Oluşumu Konusu Sınıf İçi Gözlem Formu” ve “Mevsimlerin Oluşumu Konusu Öğretmen Zihinsel Model Belirleme Formu”, öğrenciler için ise “Mevsimlerin Oluşumu Konusu Öğrenci Zihinsel Model Belirleme Formu” olmak üzere 3 adet veri toplama aracı kullanılmıştır.

Gözlem, araştırmacılara verilerini doğal ortamında birinci elden ve derinlemesine toplama imkânı sunmaktadır (Özmen ve Karamustafaoğlu, 2019). Gözlenen bireylerin kendi doğal ortamlarında gözlenmesi, bu tekniğin en önemli özelliğidir. Diğer veri toplama tekniklerinde veri toplama sürecinde bireyler oldukları gibi değil de görünmek istedikleri şekilde davranma eğiliminde oldukları için davranışlarının objektif bir şekilde belirlenmesi ancak gözlem tekniğiyle mümkün olacaktır (Karasar, 2006). Öğrenme ortamında öğretmenlerin mevsimlerin oluşumu konusunu sınıf içerisinde anlatırken, kullandıkları öğretim yöntemleri, görsel materyaller, yaptıkları çizimler ve öğrencilerin sorularını yanıtlama biçimlerini tespit

etmek amacıyla araştırmacı 8 ders saati gözlemlerle veri toplamıştır. Çalışmada kullanılan gözlem formu Ek 3’de sunulmuştur.

Nitel çalışmalarda sıklıkla kullanılan veri toplama araçlarından biri de görüşmedir. Görüşme, basit bir veri toplama metodu olarak görülse de görüşme için empati, öngörü, odaklanma, zihinsel uyanıklık, disiplin ve hoşgörü gibi beceriler gereklidir. Görüşmeye bu çok boyutlu kapsamdan bakıldığında hem sanat hem de bilimdir (Patton, 1987). Patton (1987)’a göre nitelikli bir görüşme, bireylerin iç dünyasına girip onların bakış açılarını anlamakla gerçekleşir. Nitelikli bir görüşmede, günlük etkileşim ve iletişim sürecinde oluşan hatalar yapılmaz. Görüşme etkileşimli bir iletişim sürecidir. Belli bir amaca hizmet eden önceden hazırlanan sorular, sorulur ve cevaplar kaydedilir.

Hill (2010)’e göre zihinsel modeller içerik bilgisi (bilgi), yapısal bilgi (bu bilgiler arasındaki anlamlı bağlantılar) ve işlemsel bilgi (bu bağlantıların kullanıldığı bilgi) olmak üzere bilginin üç boyutunu içermektedir. Kurnaz (2011) içerik ve yapı bilgilerinin modellenen gerçeğe ait teorik bilgileri, işlemsel bilginin pratikteki bilgileri yansıttığını belirterek bir bireyin zihinsel modellerini ortaya çıkarmak için o bireyin teorik ve pratik bilgilerine yönelik sorulardan yola çıkılması gerektiğini ifade etmiştir (Kurnaz ve Değermenci, 2012).

Bu çerçevede çalışma öğretmenlerin ve öğrencilerin mevsimlerin oluşumuna yönelik teorik bilgileriyle ilişkili olarak yarı yapılandırılmış görüşme formlarındaki açık uçlu sorular temelinde yürütülmüştür. Sorular 8. sınıf fen öğretimi programındaki “Mevsimlerin Oluşumu” konusu kazanımları, ilgili literatürde yer alan alışmalar (Birgin ve Özcan, 2022; Bolat ve Altınbaş, 2018; Bolat, vd., 2018; Özcan ve Birgin, 2021; Şeren ve Doğru, 2018; Türk, vd., 2012; Türk, vd., 2015; Vosniadou ve Brewer, 1994) dikkate alınarak hazırlanmıştır. Ayrıca görüşme formunun kapsamı belirlenirken 2018’de yayımlanan Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı’nda yer alan kazanımlar, açıklamalar ve uyarılar dikkate alınmıştır. Tablo 3.3’te mevsimlerin oluşumu konusuna ait genel bilgiler verilmiştir. Çalışmada kullanılan zihinsel model belirleme formları Ek 4 ve Ek 5’te sunulmuştur.

“Mevsimlerin Oluşumu Konusu Öğrenci Zihinsel Model Belirleme Formu” ile “Mevsimlerin Oluşumu Konusu Öğretmen Zihinsel Model Belirleme Formu”, fen bilimleri ve fen eğitimi alanında uzman, 1 Profesör, 1 Doçent ve 1 Dr. Öğr. Üyesi

olmak üzere üç öğretim üyesi tarafından değerlendirilmiş ve gerekli düzeltmeler yapılmıştır. Bu düzeltmeler sonunda görüşme formuna son şekli verilmiştir. Hazırlanan görüşme sorularının pilot uygulaması aynı ortaokullarda her öğretmenin üç öğrencisine uygulanmış olup pilot uygulamalar sonrasında asıl uygulamalara geçilmiştir. Pilot çalışma sonrasında formlarda herhangi bir değişiklik yapılmamış sadece veri toplama aracındaki soruların cevaplarının araştırmacı tarafından daha iyi anlaşılması açısından asıl uygulamaya katılan öğrencilere oyun hamurlarıyla gösterimler yapacakları farklı bir çalışma yaptırılmıştır.

Tablo 3.3

Mevsimlerin Oluşumu Konusuna Ait Genel Bilgiler, Kazanım ve Açıklamalar (MEB, 2018)

Ünite adı	Konu alanı	Konu	Kazanım	Ders saati	Açıklamalar
Mevsimler ve İklim	Dünya ve Evren	Mevsimlerin Oluşumu	F.8.1.1.1. Mevsimlerin oluşumuna yönelik tahminlerde bulunur.	8	a. Dünya'nın dönme eksenini olduğuna değinilir. b. Dünya'nın dönme eksenini ile Güneş etrafındaki dolanma düzlemi arasındaki ilişkiye değinilir. c. Işığın birim yüzeye düşen enerji miktarının mevsimler üzerindeki etkisine değinilir.

3.4. Verilerin Toplanması

Araştırmanın verileri, 1 adet gözlem formu ve biri fen bilimleri öğretmenlerine yönelik, diğeri ise öğrencilere yönelik olarak hazırlanan 2 adet zihinsel model belirleme formu ile toplanmıştır. Araştırma verilerinin toplanması 3 farklı ortaokulda eş zamanlı yürütülmüştür.

Araştırmanın ilk aşamasında fen bilimleri öğretmenlerinin mevsimlerin oluşumu konusunu sınıf içerisinde anlatırken kullandıkları çizimler ve ifadeler ile sınıf içerisinde öğrencilerin sorularını yanıtlama biçimleri her bir ders için (8 ders saati, 2 hafta) araştırmacı tarafından gözlenmiş ve kaydedilmiştir. Bu aşamadan sonra fen bilimleri öğretmenlerine mevsimlerin oluşumu ünitesi ile ilişkili olan konu ve kavramları ifade etme biçimleri ve çizimlerinin sorgulandığı zihinsel model belirleme formu uygulanmıştır. Öğrenciler ile yapılan uygulamada ise mevsimlerin oluşumu ile ilgili konu ve kavramları ifade etme biçimleri, çizimleri ve ayrıca oyun hamuru ile gösterimleri incelenmiştir. Öğrenciler ile yapılan görüşmeler veri kaybını en aza indirmek amacıyla öğrencilerden izin alınarak kayıt altına alınmıştır.

3.5. Verilerin Analizi

Nitel araştırma desenlerinden durum çalışması deseninde yürütülen bu araştırma betimsel analiz ve içerik analizi tekniğiyle analiz edilmiştir. Çalışma sonunda video kayıt cihazıyla elde edilen veriler tekrar büyük bir dikkatle dinlenmiş ve veriler her bir katılımcı için yazılı hale getirilmiştir.

Betimsel analiz tekniğine göre, veriler daha önceden belirlenen temalara göre yorumlanır (Yıldırım ve Şimşek, 2013). Bu analiz biçiminde veriler araştırma problemine cevap olacak şekilde düzenlenir, betimlenir ve kavramsal çerçeve eşliğinde yorumlanır (Özmen ve Karamustafaoğlu, 2019). Betimsel analiz yönteminde görüşme yapılan ya da gözlenen katılımcıların söylemlerini çarpıcı bir şekilde yansıtabilmek adına alıntılara sıklıkla yer verilir (Yıldırım ve Şimşek, 2013). Bu tür analizin amacı bulguları okuyucuya düzenli, sistemli, açık ve anlaşılır şekilde sunmaktır.

İçerik analizinde temel amaç, toplanan verileri açıklayabilecek temel kavramlara ve ilişkilere ulaşmaktır. İçerik analizinde toplanan veriler önce kavramsallaştırılır, daha sonra ortaya çıkan kavramlar mantıklı bir şekilde düzenlenir ve buna göre veriyi en iyi açıklayan temalar oluşturulur (Yıldırım ve Şimşek, 2013).

Veri analizinin ilk aşamasında öğretmenlerin ve öğrencilerin zihinsel model belirleme formlarından elde edilen çizimler ve ifadeler, içerik analizi yapılarak alt temalar oluşturulmuş, frekans ve yüzde değerleri bulgular kısmında verilmiştir. Öğretmenlerin sayısının az olması sebebiyle frekans ve yüzde değerlerinin verilmesine gerek duyulmamıştır. Oluşturulan bu temalara göre öğretmenlerin ve öğrencilerin

mevsimlerin oluşumu konusunu betimleme ve görselleme durumuna yönelik algıları belirlenmiştir.

Veri analizinin ikinci aşamasında ise katılımcıların betimleme ve görselleme durumları, Vosniadou ve Brewer (1992) tarafından önerilen zihinsel model sınıflandırma şablonu kullanılarak sınıflandırılmıştır. Bu aşamada betimsel analiz yapılmış olup, mevsimlerin oluşumu konusuyla ilgili olarak bilimsel bilgilerle örtüşen bilgiler veren, doğru çizimler yapan öğretmen ve öğrenciler bilimsel modele sahip olarak nitelendirilmiştir. Mevsimlerin oluşumu konusu ile ilgili bilimsel bilgilerle örtüşmeyen cevaplar veren ve bilimsel olmayan çizim yapan öğretmen ve öğrenciler ilkel modele sahip olarak nitelendirilmiştir. Belirtilen durumlardan biri için bilimsel bilgilerle örtüşen cevaplar veren öğretmen ve öğrenciler sentez modele sahip olarak nitelendirilmiştir. Tablo 3.4’de zihinsel modellerin belirlenmesinde kullanılan kategoriler sunulmuştur.

Tablo 3.4
Zihinsel Modellerin Belirlenmesinde Kullanılan Kategoriler

Model Kategorisi	Betimleme Durumu	Görselleme Durumu
Bilimsel Model	Konu/kavram ile ilgili bilimsel bilgi içeren açıklamaların yapılması	Konu/kavram ile ilgili bilimsel bilgi içeren bir çizim yapılması
Sentez Model	Konu/kavram ile ilgili bilimsel bilgi içeren açıklamaların yapılması	Konu/kavram ile ilgili bilimsel bilgi içermeyen bir çizim yapılması
	Konu/kavram ile ilgili bilimsel bilgi içermeyen açıklamaların yapılması	Konu/kavram ile ilgili bilimsel bilgi içeren bir çizim yapılması
İlkel Model	Konu/kavram ile ilgili bilimsel bilgi içermeyen açıklamaların yapılması	Konu/kavram hakkında bilimsel bilgi içermeyen bir çizim yapılması

Görüşme yapılan öğretmenler Öğretmen1 (Ö1), Öğretmen2 (Ö2) ve Öğretmen3 (Ö3) diye kodlanmıştır. Görüşme yapılan öğrenciler ise 1’den 18’e kadar numaralandırılarak, Öğrenci1 (Öğr1), Öğrenci2 (Öğr2), ..., Öğrenci18 (Öğr18) şeklinde

kodlanmıştır. Çalışma içinde öğretmen ve öğrenci görüşlerine yer verilirken, öğretmen ve öğrenci ismi yerine kodları yazılmıştır.

3.6. Araştırmanın Geçerliliği ve Güvenirliği

Çalışmanın geçerliğini ve güvenirlğini sağlamak adına araştırmanın doğrulanabilmesi için araştırmacının rolünün, çalışma grubunun, sosyal ortamın, veri toplama ve analiz yöntemlerinin açıkça belirtilmesi gerekir (Yıldırım ve Şimşek, 2013). Araştırmanın geçerliği ve güvenirlğinin sağlanması için dikkat edilen hususlar aşağıda verilmiştir:

- Bu çalışmada araştırmacının rolü, literatür taramasını yapmak, görüşme sorularını hazırlamak, görüşme yapmak, verileri toplamak, analiz etmek ve rapor haline getirmektir. Çalışmanın gerçekleştiği ortamda görüşmeler yüz yüze yapılmış ve kayıt altına alınmıştır. Bununla beraber çalışma grubunun özellikleri, veri toplama ve analizlerinin nasıl gerçekleştirildiği açıkça belirtilmiştir.

- Hazırlanan formun pilot uygulamaları yapılmış, eksik yanları tespit edilmiş ve son hali verilmiştir. Formun son hali için fen bilimleri ve fen eğitimi alanında uzman 3 öğretim üyesinden onay alınmıştır.

- Veri toplama araçları vasıtasıyla toplanan verilerin analiz sonuçlarının ve elde edilen bulguların geçerliği açısından çalışma kapsamında yapılan analizler bir uzman tarafından kontrol edilmiştir.

- Durum çalışmalarında yapı geçerliğini artırmak için birden fazla veri türünün veri toplama sürecinde yer alması ve toplanan verilere ilişkin kanıt zinciri oluşturulmalıdır (Aytaçlı, 2012). Çalışmanın yapı geçerliğini artırmak için, çalışmada veri türü sayısı (gözlem ve görüşme) artırılmıştır.

- Durum çalışması yapan bir araştırmacının iç geçerliği artırabilmesi için, bulduğu sonuçlara nasıl vardığını açık bir şekilde ortaya koyması ve çıkarımlarıyla ilgili kanıtları diğer kişilerin ulaşabileceği biçimde sunması gereklidir (Yıldırım ve Şimşek, 2013). Bu bağlamda araştırmacı, bulguları desteklemek amacıyla, çalışmada mümkün olduğunca ham veriye yer vermiştir. Yapılan görüşmelerde (mülakat), katılımcıların ifadelerindeki ve çizimlerindeki alıntılara çalışmanın içinde yer verilmiştir.

BÖLÜM IV

BULGULAR VE YORUM

Araştırmadan elde edilen bulgular; öğrencilerin betimleme ve görselleme durumları ile zihinsel modelleri, öğretmenlerin betimleme ve görselleme durumları ile zihinsel modelleri ve sınıf içi gözlem formundan elde edilen bulgular halinde sunulmuştur.

4.1. Öğrencilerin Mevsimlerin Oluşumunu Betimleme Durumları

Veri toplama aracında yer alan birinci, altıncı ve yedinci sorular öğrencilerin mevsimlerin oluşumu hakkındaki konu/kavramları betimleme durumları ile ilgilidir. Tablo oluşturulurken benzer anlamlara sahip olarak yorumlanan yanıtlar gruplandırılarak kategorize edilmiştir. Bu soruların analizinden elde edilen bulgular Tablo 4.1’de sunulmuştur.

Tablo 4.1
Öğrencilerin Mevsimlerin Oluşumunu Betimleme Durumları

Mevsimlerin oluşumu hakkında konu/kavramlar	Öğrenci Cevapları	f	%
Dünya’nın hareketleri	Dünya’nın kendi etrafında dönmesi ve Dünya’nın Güneş etrafında dolanması	16	8.9
	Cevapsız	2	1.1
Mevsimlerin oluşması	Dünya’nın Güneş etrafında dolanmasıyla oluşur.	1	5.5
	Dünya’nın kendi etrafında dönmesi ve Güneş etrafında dolanması ile aynı zamanda eksen eğikliği ile oluşur.	1	5.5
	Dünya’nın kendi etrafında dönmesi ve Güneş etrafında dolanması ile oluşur.	1	5.5
	Dünya’nın Güneş etrafında dolanması ve eksen eğikliğinden dolayı oluşur.	14	77.8
	Işığın gelme açısıyla ilgilidir.	1	5.5
Eksen eğikliği olmaması durumu	Tek mevsim yaşanır ve yıl içinde sıcaklık pek değişmezdi.	3	16.6
	Farklı yarım kürelerde aynı mevsim yaşanır ve gece-gündüz süreleri eşit olurdu.	1	5.5
	Mevsimler oluşmazdı ve gece-gündüz süreleri eşit olurdu.	3	16.6
	Tek mevsim yaşanır.	7	38.8
	Mevsimler oluşmazdı.	2	11.1
	Mevsimler oluşmazdı ve yıl içinde sıcaklık pek değişmezdi.	1	5.5
Mevsimler ve gece-gündüz oluşmazdı.	1	5.5	

Tablo 4.1 incelendiğinde, öğrencilerin mevsimlerin oluşumu konusunu betimlerken “Dünya’nın hareketleri” ile ilgili soruda öğrenci ifadeleri çoğunlukla (%88.9) Dünya’nın Güneş etrafında dolanması ve Dünya’nın kendi etrafında dönmesi şeklindedir. “Mevsimlerin oluşması” ile ilgili soruda öğrencilerin betimlemelerinde daha çok (%77.8) Dünya’nın Güneş etrafında dolanması ve eksen eğikliğinden kaynaklandığı ifadesini kullandıkları görülmektedir. “Eksen eğikliği olmaması durumu” ile ilgili soruda ise “tek mevsim yaşanır” (%38.8) ve “mevsimler oluşmazdı ve gece-gündüz süreleri eşit olurdu” (%16.6) cevapları çoğunluktadır. Öğrencilerin “Dünya’nın hareketleri” ile ilgili verdikleri cevaba ait bazı örnekler aşağıdaki gibidir:

- “2 hareketi vardır. Kendi etrafında dönmesi, Güneş etrafında dolanması” (Öğr1)
 “Dünya’nın iki türlü hareketi vardır: 1. Dönme hareketi, sonucunda gece ve gündüz oluşur. 24 saattir. 2. Dolanma hareketi, sonucunda mevsimler oluşur. 365 gün 6 saattir” (Öğr11)
 “2 türlü hareketi vardır. 1. Dünya’nın saat yönünün tersine doğru kendi eksenini etrafında dönmesi. 2. Dünya’nın Güneş etrafında dolanması” (Öğr16)

Öğrencilerin “Mevsimlerin oluşması” ile ilgili verdikleri cevaplara ait bazı örnekler aşağıdaki gibidir:

- “Mevsimler Dünya’nın Güneş etrafında dolanması ve eksen eğikliği sayesinde oluşur” (Öğr5)
 “Dünya’nın kendi eksenini etrafında dolanması ve Güneş etrafında dolanması mevsimleri oluşturur” (Öğr14)
 “Işığın gelme açısı ve hangi dönenceye düştüğüyle ilgilidir” (Öğr18)

Öğrencilerin “eksen eğikliği olmaması halinde ne olurdu” sorusuna verdikleri cevaplara ait bazı örnekler aşağıdaki gibidir:

- “Hep aynı mevsim yaşanır çünkü her yere Güneş ışınları aynı açıyla düşerdi” (Öğr4)
 “Eksen eğikliği olmasaydı sıcaklık her zaman aynı kalırdı tek çeşit mevsim yaşanır. Yıllık sıcaklık farkı oluşmazdı” (Öğr10)
 “Gece-gündüz oluşmazdı. Mevsimler oluşmazdı” (Öğr14)

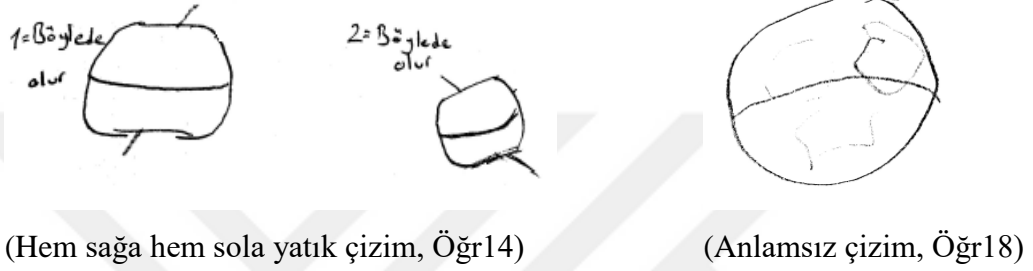
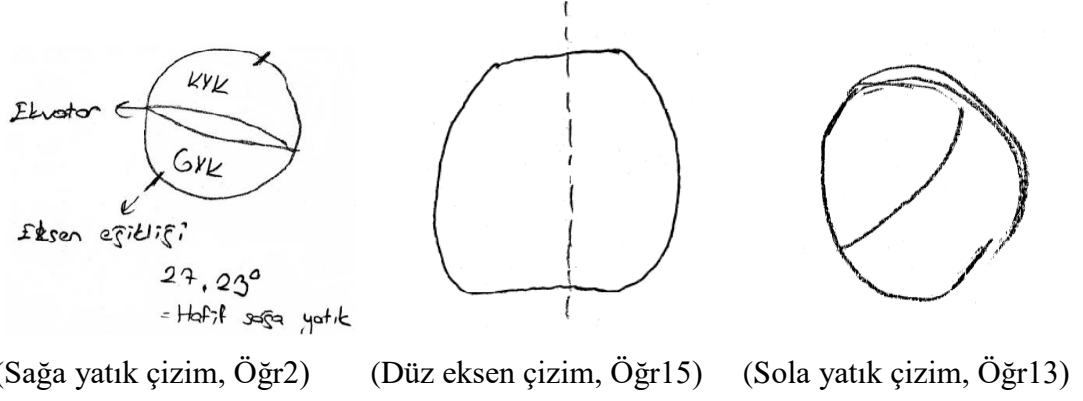
4.2. Öğrencilerin Mevsimlerin Oluşumunu Görselleme Durumları

Veri toplama aracında yer alan ikinci, üçüncü, dördüncü ve beşinci sorular öğrencilerin mevsimlerin oluşumu hakkındaki konu/kavramları görselleme durumları ile ilgilidir. Bu soruların analizinden elde edilen bulgular Tablo 4.2’de sunulmuştur.

Tablo 4.2
Öğrencilerin Mevsimlerin Oluşumunu Görselleme Durumları

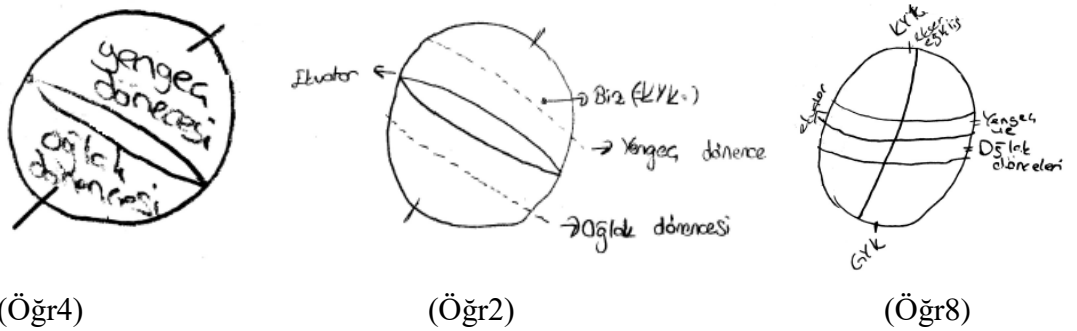
Mevsimlerin oluşumu hakkında konu/kavramlar	Öğrenci Çizim Kategorileri	f	%
Dünya'nın eksen eğikliği	Düz eksen çizimi	1	5.6
	Sağa yatık Dünya çizimi	12	66.6
	Sola yatık Dünya çizimi	1	5.6
	Sağa ve sola yatık Dünya çizimi	2	11.1
	Anlamsız çizim	2	11.1
Yengeç ve oğlak dönencelerinin şekil üzerinde gösterimi	Güney ve kuzey yarım kürelere verilen diğer isim çizimi	4	22.2
	Güney ve kuzey yarım kürelerde bulunan belirli bölgeler çizimi	12	66.7
	Güney ve kuzey yarım kürelerde ekvatora yakın bölge çizimi	2	11.1
Dünya'nın Güneş etrafında dolanım yörüngesi	Güneş merkezli elips yörünge çizimi (eksen eğikliği belirtilmiş/eksen eğikliği değişmez)	4	22.2
	Güneş merkezli elips yörünge çizimi (eksen eğikliği belirtilmiş/eksen eğikliği değişir)	8	44.5
	Güneş merkezli elips yörünge çizimi (eksen eğikliği belirtilmemiş)	6	33.3
21 Aralık, 21 Mart, 21 Haziran ve 23 Eylül tarihlerinde Güneş ışınlarının Dünya üzerine gelme açısı	21 Aralık ve 21 Haziran tarihlerinde dönencelere, 21 Mart ve 23 Eylül tarihlerinde ekvatora dik gelen ışın çizimi (doğru ışın çizimi)	4	22.2
	21 Aralık ve 21 Haziran tarihlerinde dönencelere, 21 Mart ve 23 Eylül tarihlerinde ekvatora dik gelmeyen ışın çizimi (yanlış ışın çizimi)	10	55.6
	Anlamsız çizim	4	22.2
Aydınlanma Çemberi	Aydınlanma çemberi belirtilmiş çizim (doğru gösterim)	5	27.8
	Aydınlanma çemberi belirtilmiş çizim (yanlış gösterim)	2	11.1
	Aydınlanma çemberi belirtilmemiş çizim	11	61.1

Tablo 4.2 incelendiğinde “Dünya'nın eksen eğikliği” ile ilgili soruda öğrencilerin daha çok (%66.6) “sağa yatık bir Dünya” görseli çizdiği görülmektedir. Bu kategoride tanımlanan çizimlere ait örnekler Şekil 4.1’de sunulmuştur.



Şekil 4.1. Dünya'nın eksen eğikliği için öğrenciler tarafından yapılan çizim örnekleri

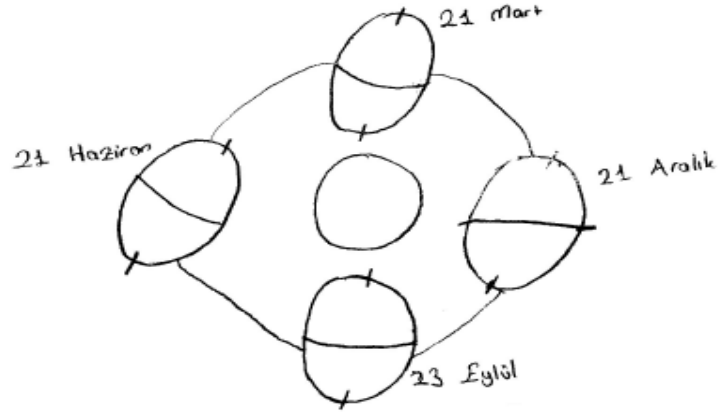
Tablo 4.2 incelendiğinde “Yengeç ve oğlak dönencelerinin şekil üzerinde gösterimi” ile ilgili soruda 18 öğrenciden 12’si “güney ve kuzey yarım kürelerde bulunan belirli bölgeler” kategorisi doğrultusunda bir dünya görseli çizdiği görülmektedir. Bu kategoride tanımlanan çizimlere ait örnekler Şekil 4.2’de sunulmuştur.



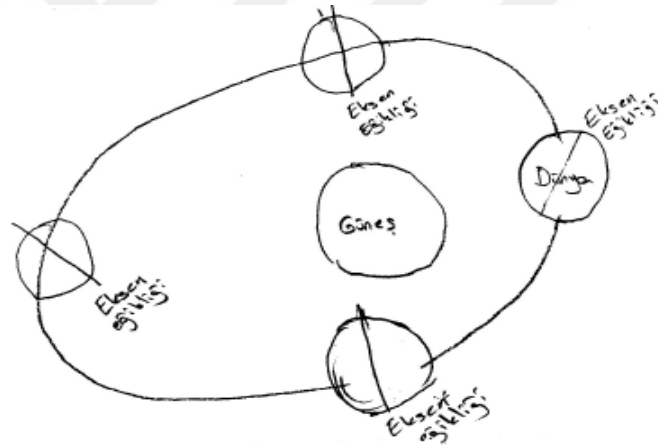
Şekil 4.2. Yengeç ve oğlak dönencelerinin şekil üzerinde gösterimi için öğrenciler tarafından yapılan çizim örnekleri

“Dünya'nın Güneş etrafında dolanım yörüngesi” ile ilgili soruda 18 öğrenciden 4'ünün Dünya, Güneş etrafında dolanırken eksen eğikliğinin değişmediği, 8'inin eksen eğikliğinin değiştiğini ifade eden bir çizim yaptığı görülmektedir. 6 öğrencinin ise

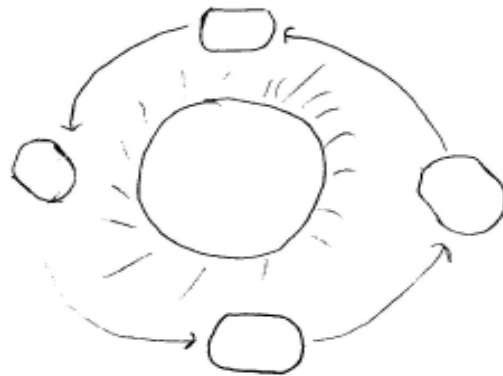
Dünya, Güneş etrafında dolanırken eksen eğikliğini hiç belirtmediği bir çizim yaptığı görülmektedir. Bu kategoride tanımlanan çizimlere ait örnekler Şekil 4.3'te sunulmuştur.



(Eksen eğikliği değişmez çizim, Öğr5)



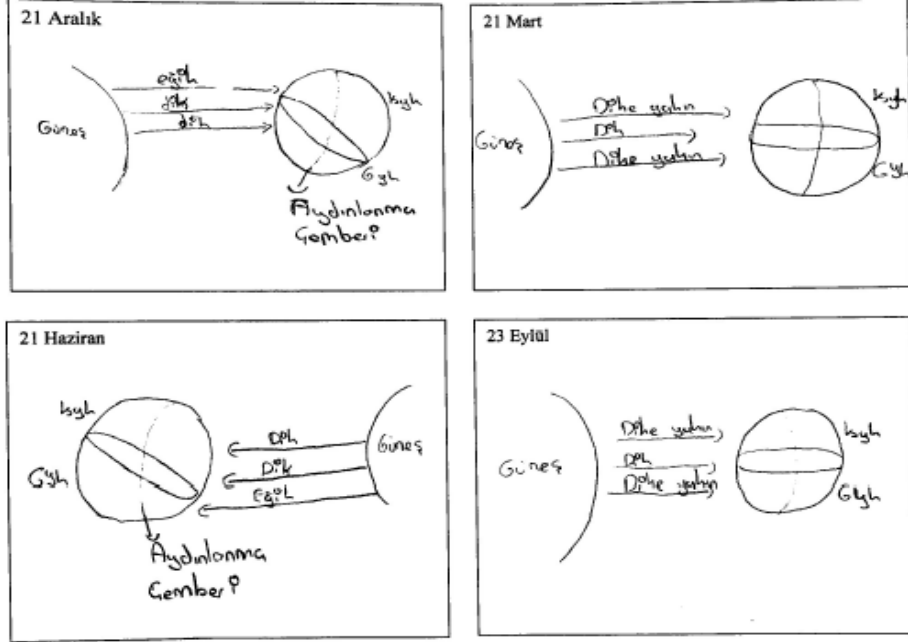
(Eksen eğikliği değişir çizim, Öğr7)



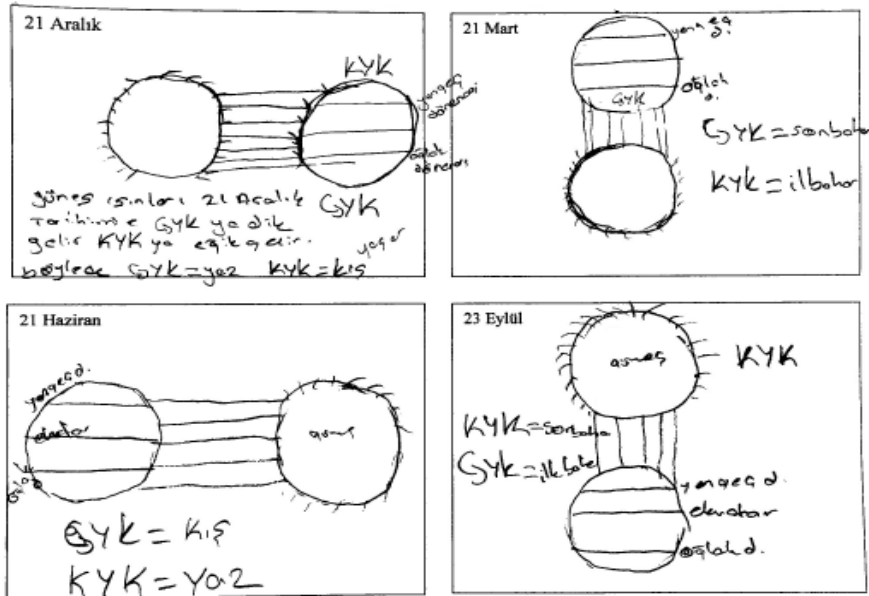
(Eksen eğikliği belirtilmemiş çizim, Öğr15)

Şekil 4.3. Dünya'nın Güneş etrafında dolanım yörüngesi için öğrenciler tarafından yapılan çizim örnekleri

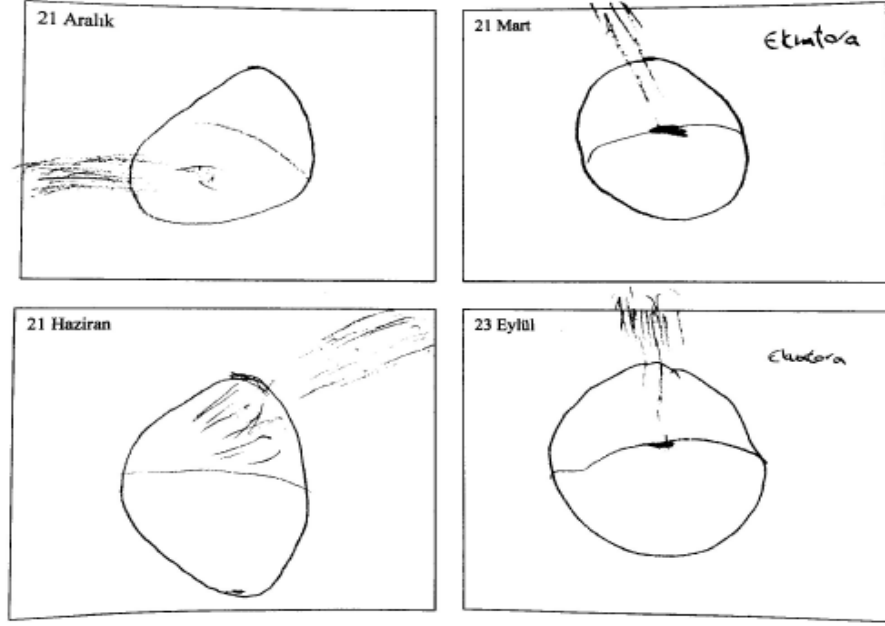
“21 Aralık, 21 Mart, 21 Haziran ve 23 Eylül tarihlerinde Güneş ışınlarının Dünya üzerine gelme açısı” ile ilgili soruda 18 öğrenciden 10’unun yanlış ışın çizimi yaptığı, 4’ünün doğru ve 4’ünün de anlamsız çizim yaptığı görülmektedir. Bu kategoride tanımlanan çizimlere ait örnekler Şekil 4.4’te sunulmuştur.



(21 Aralık ve 21 Haziran tarihlerinde dönencelere, 21 Mart ve 23 Eylül tarihlerinde ekvatora dik gelen ışın çizimi (doğru ışın çizimi), Öğr1)



(21 Aralık ve 21 Haziran tarihlerinde dönencelere, 21 Mart ve 23 Eylül tarihlerinde ekvatora dik gelmeyen ışın çizimi (yanlış ışın çizimi), Öğr6)

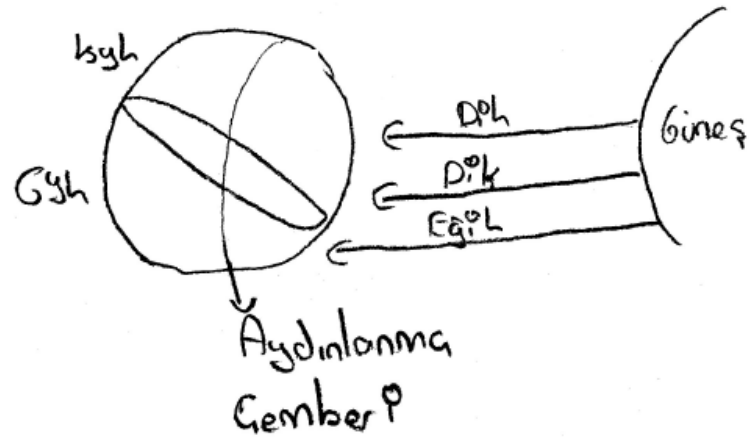


(Anlamsız çizim, Öğr18)

Şekil 4.4. 21 Aralık, 21 Mart, 21 Haziran ve 23 Eylül tarihlerinde Güneş ışınlarının Dünya üzerine gelme açısı için öğrenciler tarafından yapılan çizim örnekleri

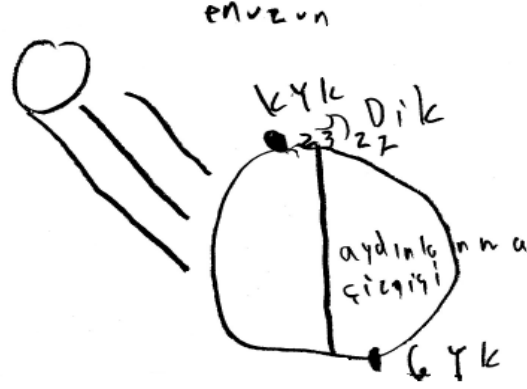
Tablo 4.2 incelendiğinde “aydınlanma çemberinin gösterimi” ile ilgili soruda 18 öğrenciden 11’inin aydınlanma çemberini belirtmediği, 5’inin aydınlanma çemberini doğru bir şekilde ifade ettiği ve 2’sinin ise yanlış bir şekilde ifade ettiği bir çizim görülmektedir. Bu kategoride tanımlanan çizimlere ait örnekler Şekil 4.5’te sunulmuştur.

21 Haziran



(Aydınlanma çemberi belirtilmiş çizim (doğru gösterim), Öğr1)

21 Haziran



(Aydınlanma çemberi belirtilmiş çizim (yanlış gösterim), Öğr9)

21 Haziran



(Aydınlanma çemberi belirtilmemiş çizim, Öğr14)

Şekil 4.5. Aydınlanma çemberinin gösterimi için öğrenciler tarafından yapılan çizim örnekleri

Öğrencilerin veri toplama aracındaki ikinci açık uçlu soru paralelinde “Dünya’nın eksen eğikliği” ile ilgili oluşturdukları modeller Tablo 4.3’te sunulmuştur.

Tablo incelendiğinde öğrencilerin 8’inin sağa yatık bir Dünya modeli, 7’sinin sola yatık bir dünya modeli tasarladıkları görülmektedir. 1’inin hem sağa hem de sola yatık bir Dünya modeli, 1’inin eksen eğikliğini hiç belirtmediği ve 1’inin de eksen eğikliği ile ilgili model tasarlamadığı görülmektedir. Bütün modeller öğrencilerin bakış açısıyla değerlendirilmiştir.

Tablo 4.3
Öğrencilerin Eksen Eğikliği ile İlgili Örnek Modelleri

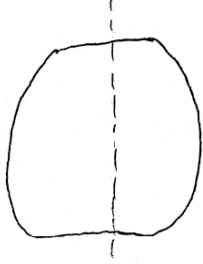

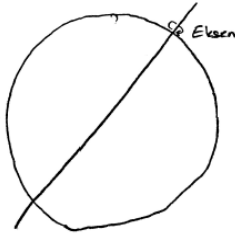

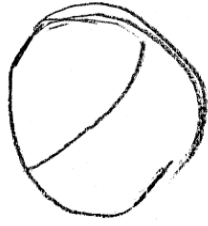

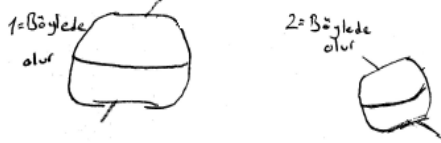


Dünya'nın eksen eğikliği	Modeller	f	%
Sağa yatık model		8	44.4
Sola yatık model		7	38.8
Sağa ve sola yatık model		1	5.6
Düz model		1	5.6
Model yok	-	1	5.6

Dünya'nın eksen eğikliği ile ilgili Tablo 4.2'deki öğrenci çizimleri ve Tablo 4.3'teki öğrenci modelleri bulguları paralelinde, öğrencilerin zihinlerinde çizim ve modelleri arasında farklılıklar bulunduğu görülmektedir. Öğrenci çizimlerinde “sağa yatık Dünya modeli” yüzdesi %66.6 iken, tasarladıkları modellerde bu oran (%44.4) azalmaktadır. “Sola yatık Dünya modeli” kategorisinde ise kayda değer bir artış oranı (%5.6'dan %38.8) olduğu görülmektedir.

Tablo 4.4'te öğrencilerin "Dünya'nın eksen eğikliği" ile ilgili çizimleri ve tasarladıkları modellere ait örnekler sunulmuştur.

Tablo 4.4


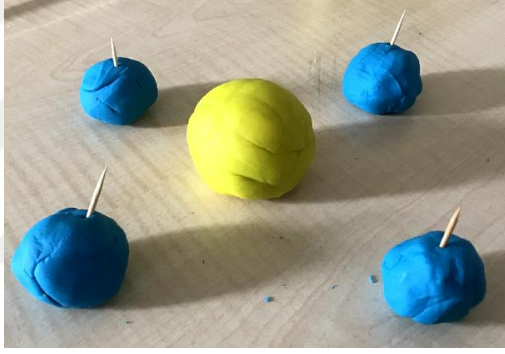
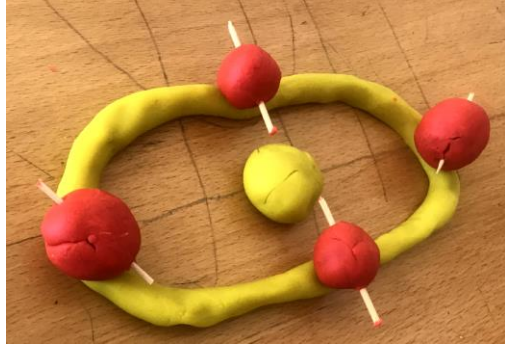

Öğrencilerin Eksen Eğikliği ile İlgili Örnek Çizimleri ve Modelleri

Modeller	Öğrenci çizim kategorileri	Çizimler	Modeller
	Düz eksen çizimi		
	Sağa yatık Dünya çizimi		
Sentez Model	Sola yatık Dünya çizimi		
	Sağa ve sola yatık Dünya çizimi		
İlkel Model	Anlamsız çizim		--

Öğrencilerin veri toplama aracındaki dördüncü açık uçlu soru paralelinde “Dünya’nın Güneş etrafındaki dolanım yörüngesi” ile ilgili oluşturdukları modeller Tablo 4.5’de sunulmuştur.

Tablo 4.5

Öğrencilerin Dünya’nın Güneş Etrafında Dolanım Yörüngesi ile İlgili Örnek Modelleri

Dünya’nın Güneş etrafında dolanım yörüngesi	Modeller	f	%
Sağa yatık model (Eksen eğikliği değişmez)		4	22.2
21 Aralık ve 21 Haziran tarihlerinde sağa yatık, 21 Mart ve 23 Eylül tarihlerinde eksen eğikliği olmayan model (Eksen eğikliği değişir)		4	22.2
21 Aralık tarihinde sağa, 21 Haziran tarihinde sola yatık, 21 Mart ve 23 Eylül tarihlerinde eksen eğikliği olmayan model (Eksen eğikliği değişir)		9	50
Eksen eğikliği belirtilmemiş model		1	5.6

Tablo incelendiğinde öğrencilerin 4'ünün sağa yatık eksen eğikliğinin değişmediği bir model tasarladığı, 4'ünün 21 Aralık ve 21 Haziran tarihlerinde sağa yatık 21 Mart ve 23 Eylül tarihlerinde eksen eğikliği olmayan bir model tasarladığı görülmektedir. Öğrencilerin 9'unun ise Dünya'nın Güneş etrafında dolanırken 21 Aralık ve 21 Haziran tarihlerinde sağa ve sola yatık, 21 Mart ve 23 Eylül tarihlerinde eksenin düz olduğu bir model tasarladığı görülmektedir. Öğrencilerin 1'inin ise Dünya'nın Güneş etrafında dolanım yörüngesini tasarlarken eksen eğikliğini hiç belirtmediği görülmektedir. Bütün modeller öğrencilerin bakış açısıyla değerlendirilmiştir.

Tablo 4.6'da öğrencilerin "Dünya'nın Güneş etrafında dolanım yörüngesi" ile ilgili çizimleri ve tasarladıkları modellere ait örnekler sunulmuştur.

Tablo 4.6
Öğrencilerin Dünya'nın Güneş Etrafında Dolanım Yörüngesi ile İlgili Örnek Çizimleri ve Modelleri

Modeller	Öğrenci çizim kategorileri	Çizimler	Modeller
Sentez Model	Güneş merkezli elips yörünge çizimi (eksen eğikliği belirtilmiş/eksen eğikliği değişmez)		
	Güneş merkezli elips yörünge çizimi (eksen eğikliği belirtilmiş/eksen eğikliği değişir)		
İlkel Model	Güneş merkezli elips yörünge çizimi (eksen eğikliği belirtilmemiş)		

Dünya'nın Güneş etrafındaki dolanım yörüngesi ile ilgili Tablo 4.2'deki öğrenci çizimleri ve Tablo 4.6'daki öğrenci modelleri bulguları paralelinde, öğrencilerin zihinlerinde çizim ve modelleri arasında farklılıklar bulunduğu görülmektedir. Bulgular arasında en büyük fark öğrenci çizim kategorilerinden “eksen eğikliği belirtilmemiş” çizim kategorisinde karşımıza çıkmaktadır. Bu kategoride değerlendirilen öğrenci çizimleri oranı %33.3 iken tasarlanan modellerde bu oranın %5.6'ya düştüğü görülmektedir. Bunun yanı sıra “eksen eğikliği değişir” çizim kategorisindeki öğrencilerin oranı %44.4 iken tasarlanan modellerde bu oranın %72.2'ye yükseldiği görülmektedir. “Eksen eğikliği değişmez” çizim kategorisinde değerlendirilen öğrenci çizimleri ile tasarlanan modeller arasında tutarlılık olduğu görülmektedir.

4.3. Öğrencilerin Mevsimlerin Oluşumu ile İlgili Zihinsel Modelleri

Öğrencilerin mevsimlerin oluşumu konusu hakkında belirlenen zihinsel modelleri Tablo 4.7'de sunulmuştur.

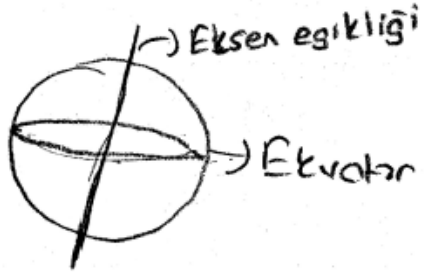
Tablo 4.7
Öğrenci Zihinsel Modellerinin Dağılımı

Mevsimlerin Oluşumu	f	%
Bilimsel model	0	0
Sentez model	16	88.9
İlkel model	2	11.1

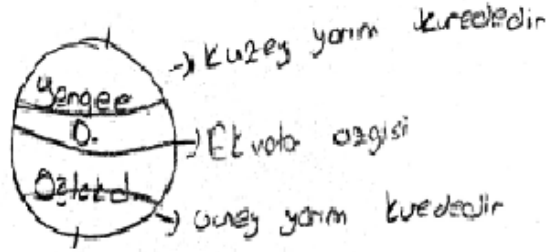
Tablo 4.7'de belirtildiği gibi mevsimlerin oluşumu için hiçbir öğrencinin bilimsel modele sahip olmadığı tespit edilmiştir. Az sayıda (11.1) öğrencinin ilkel modele sahip olduğu ve öğrencilerin çoğunun (88.9) bu konu ile ilgili sentez modele sahip oldukları tespit edilmiştir. Öğr3 kodlu öğrencinin mevsimlerin oluşumu için bütün sorulara verdiği yanıtlar aşağıda sunulmuş olup bu konuyla ilgili sentez model kategorisinde değerlendirilen öğrencilerin niteliklerini yansıtmaktadır. Öğrencinin bu kategoride değerlendirilmesinin nedeni mevsimlerin oluşumu ile ilgili betimleme durumunun bilimsel, bazı görselleme durumlarının bilimsel olmamasıdır.

Cevap 1: 2 türlü hareketi vardır. 1) Kendi etrafında dönmesi. 2) Güneş etrafında dolanması.

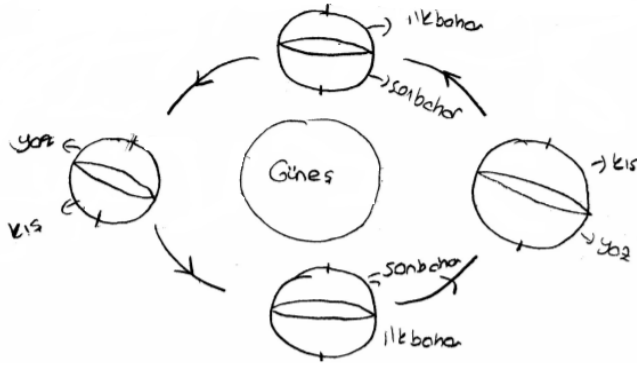
Cevap 2: $23^{\circ} 27'$ 'dir. Mevsimlerin oluşumunda etkilidir.



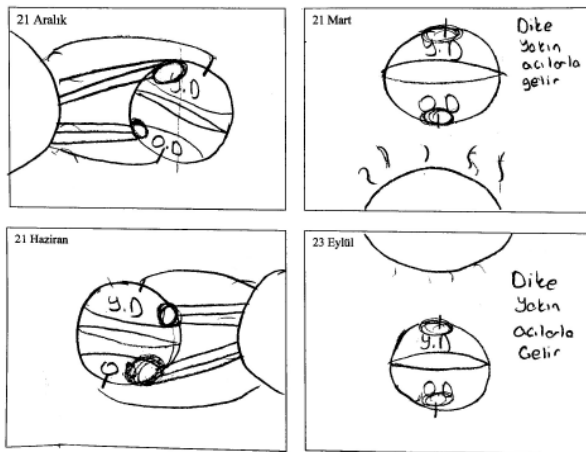
Cevap 3:



Cevap 4:



Cevap 5:



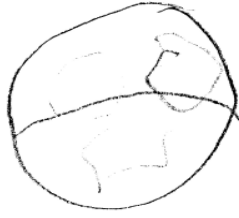
Cevap 6: Eksen eğikliğinden $23^{\circ} 27'$. Dünya'nın Güneş etrafında dolanmasıyla mevsimler oluşur.

Cevap 7: Mevsimler oluşmazdı. Gece ve gündüz süreleri eşit olurdu.

Öğr18 kodlu öğrencinin mevsimlerin oluşumu için bütün sorulara verdiği yanıtlar aşağıda sunulmuş olup bu konuyla ilgili ilkel model kategorisinde değerlendirilen öğrencilerin niteliklerini yansıtmaktadır. Öğrencinin bu kategoride değerlendirilmesinin nedeni mevsimlerin oluşumu ile ilgili bazı betimlemelerinin ve görselleme durumlarının da tamamının bilimsel olmamasından kaynaklanmaktadır.

Cevap 1: Cevapsız

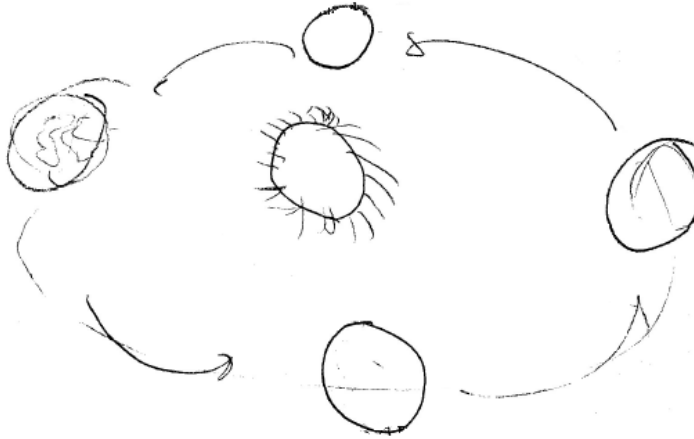
Cevap 2:



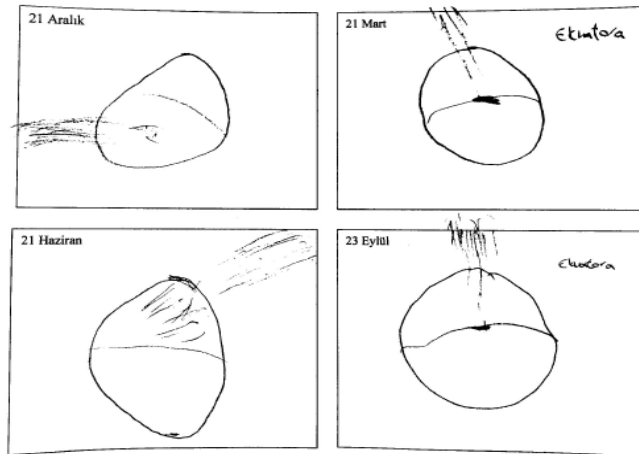
Cevap 3:



Cevap 4:



Cevap 5:



Cevap 6: Işığın gelme açısı ve hangi dönenceye düştüğü.

Cevap 7: Mevsimler oluşmazdı.

4.4. Öğretmenlerin Mevsimlerin Oluşumunu Betimleme Durumları

Veri toplama aracında yer alan birinci açık uçlu soru “Mevsimlerin oluşumu ile ilgili hangi konu/kavramlardan bahsediyorsunuz? Bu konu kavramların öğretimine yönelik olarak kullandığımız gösterimleri çizim yaparak açıklayınız.” şeklindedir. Öğretmenlere yöneltilen bu soru öğretmenlerin mevsimlerin oluşumu hakkındaki konu/kavramları hem betimleme hem de görselleme durumları ile ilgilidir. Öncelikle fen bilimleri öğretmenlerinin bu konu/kavramları betimleme durumlarına bakılacaktır. Tablo 4.8’de Ö1 kodlu fen bilimleri öğretmenin mevsimlerin oluşumu konusunun öğretimine yönelik bahsettiği konu/kavramlar kategorilendirilerek sunulmuştur.

Tablo 4.8

Ö1 Kodlu Fen Bilimleri Öğretmenin Bahsettiği Konu/Kavramlar

Kategoriler	Açıklamalar
Dünya’nın hareketleri	“Dünya’nın kendi etrafında dönmesi ve bunun sonuçlarından bahsediyorum” “Dünya’nın Güneş etrafında dolanmasından ve bunun sonuçlarından bahsediyorum”
Eksen eğikliği	“Eksen eğikliği ve öneminden bahsediyorum” “Eksen eğikliğine bağlı olarak Güneş ışınlarının bölgelere göre gelme açılarından ve sonuçlarından bahsediyorum”
Işık miktarı	“Gelme açısına bağlı olarak ışığın düşme miktarından ve etkisinden bahsediyorum”
Mevsimlerin oluşumu	“Dolanma düzleminde Dünya’nın konumuna göre mevsimlerin başlangıç tarihleri ve o konumdaki özelliklerinden bahsediyorum”

Tablo 4.9’da Ö2 kodlu fen bilimleri öğretmenin mevsimlerin oluşumu konusunun öğretimine yönelik bahsettiği konu/kavramlar kategorilendirilerek sunulmuştur.

Tablo 4.9

Ö2 Kodlu Fen Bilimleri Öğretmenin Bahsettiği Konu/Kavramlar

Kategoriler	Açıklamalar
Dünya’nın hareketleri	Belirtilmemiş
Eksen eğikliği	“Eksen eğikliğinin mevsimlere olan etkisinden bahsediyorum”
Işık miktarı	“Güneş ışınlarının geliş açısının Dünya’nın dolanma yörüngesinin eğikliğinden dolayı değiştiğinin bu sebeple birim yüzeye düşen ışık miktarının belirlendiğinden bahsediyorum”
Mevsimlerin oluşumu	“Farklı tarihlerde farklı yarım kürelerde yaşanan sıcaklık değişimlerinden bahsediyorum” “Ekvator bölgesinde sıcaklık bakımından farklılık olmadığından bahsediyorum”

Tablo 4.10’da Ö3 kodlu fen bilimleri öğretmeninin mevsimlerin oluşumu konusunun öğretimine yönelik bahsettiği konu/kavramlar kategorilendirilerek sunulmuştur.

Tablo 4.10
Ö3 Kodlu Fen Bilimleri Öğretmeninin Bahsettiği Konu/Kavramlar

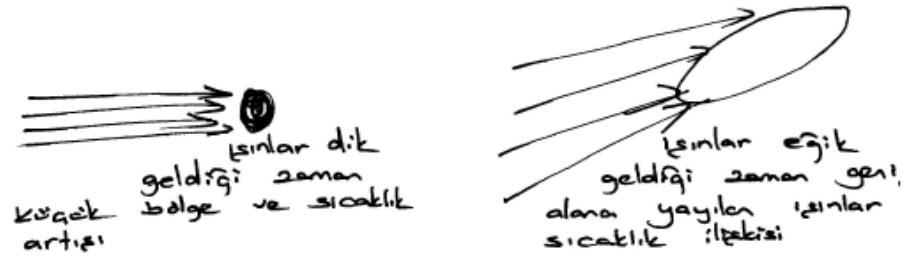
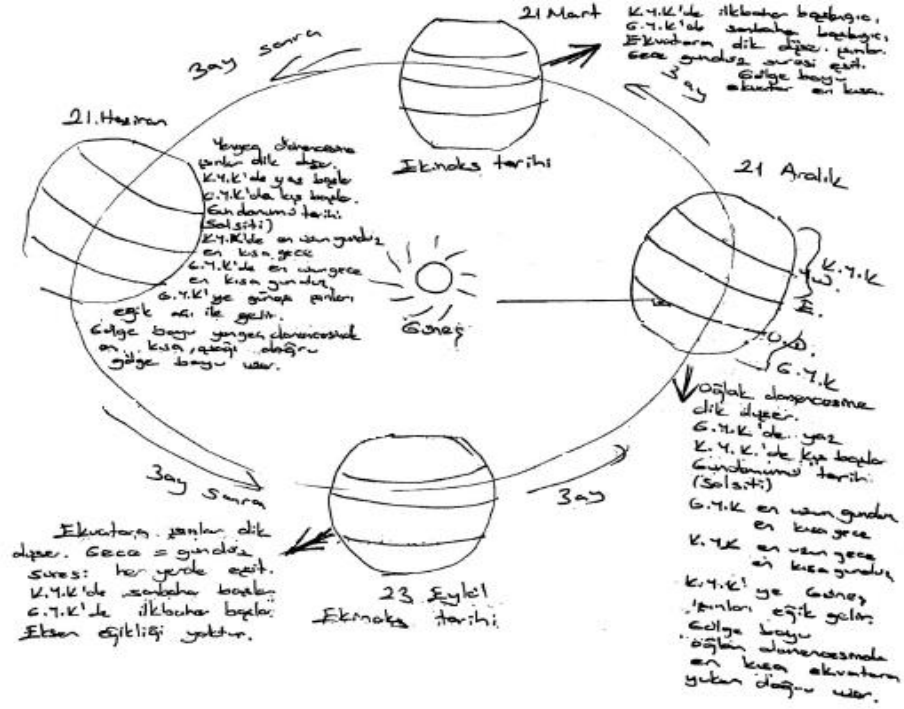
Kategoriler	Açıklamalar
Dünya’nın hareketleri	“Dünya’nın kendi eksenini ve Güneş etrafında dönme hareketinden bahsediyorum”
Eksen eğikliği	“Eksen eğikliğinden bahsediyorum”
Işık miktarı	“Birim yüzeye düşen ışık miktarının cisimlerin enerjilerine etkisinden bahsediyorum” “Aydınlanma çemberinden bahsediyorum”
Mevsimlerin oluşumu	“Dönencelerden bahsediyorum”

Tablo 4.8, Tablo 4.9 ve Tablo 4.10 incelendiğinde fen bilimleri öğretmenlerinin mevsimlerin oluşumu konusunu betimleme durumlarında farklılıklar olduğu görülmektedir. “Dünya’nın hareketleri” ile ilgili Ö1 ve Ö3 kodlu fen bilimleri öğretmeni aynı açıklamalarda bulunurken Ö2 kodlu fen bilimleri öğretmeni bu kavramla ilgili bir açıklama belirtmemektedir.

4.5. Öğretmenlerin Mevsimlerin Oluşumunu Görselleme Durumları

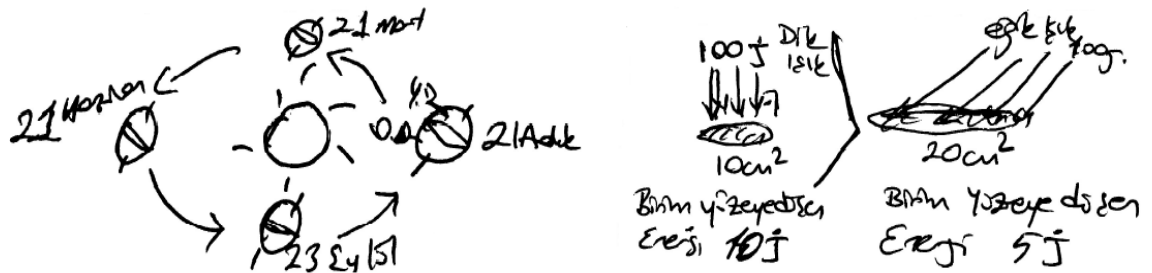
Veri toplama aracında yer alan “Mevsimlerin oluşumu ile ilgili hangi konu/kavramlardan bahsediyorsunuz? Bu konu kavramların öğretimine yönelik olarak kullandığınız gösterimleri çizim yaparak açıklayınız.” ifadesi öğretmenlerin mevsimlerin oluşumu hakkındaki konu/kavramları hem betimleme hem de görselleme durumları ile ilgilidir. Fen bilimleri öğretmenlerinin mevsimlerin oluşumu konusu hakkındaki betimledikleri kavramların öğretimine yönelik çizimler aşağıda sunulmuştur.

Ö1 kodlu fen bilimleri öğretmeninin mevsimlerin oluşumu konusu hakkında betimlediği kavramlara yönelik çizimler aşağıda sunulmuştur.



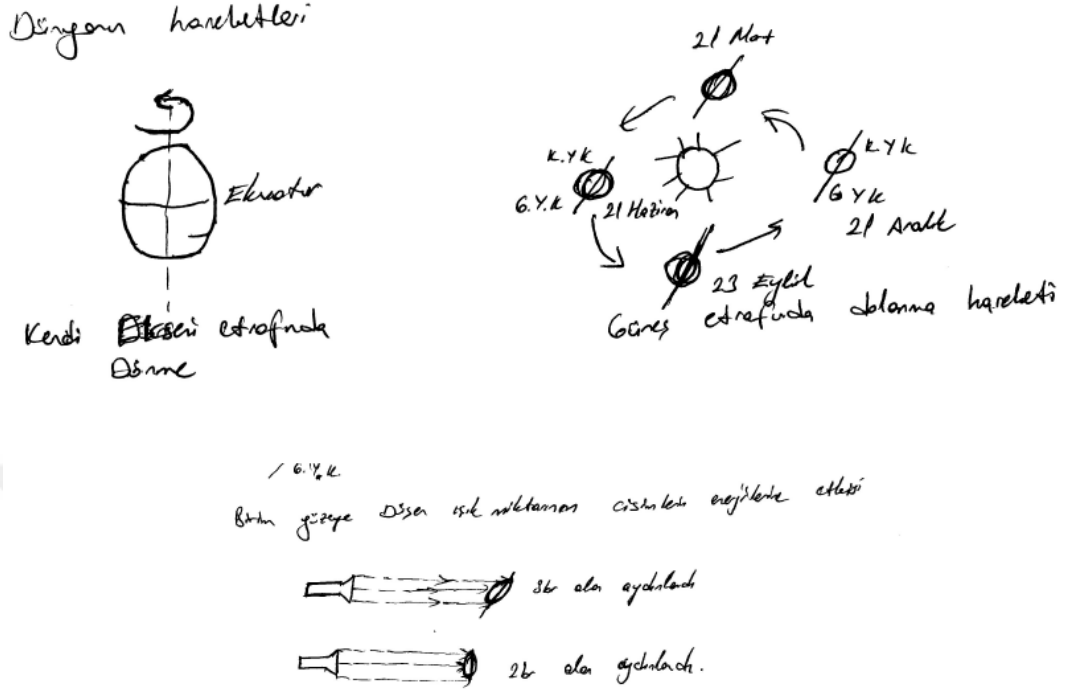
Şekil 4.6. Ö1 kodlu fen bilimleri öğretmenin “Dünya’nın hareketleri”, “eksen eğikliği”, “mevsimlerin oluşumu” ve “ışık miktarı” kavramlarına yönelik çizimleri

Ö2 kodlu fen bilimleri öğretmenin mevsimlerin oluşumu konusu hakkında betimlediği kavramlara yönelik çizimler aşağıda sunulmuştur.



Şekil 4.7. Ö2 kodlu fen bilimleri öğretmenin “Dünya’nın hareketleri”, “eksen eğikliği”, “mevsimlerin oluşumu” ve “ışık miktarı” kavramlarına yönelik çizimleri

Ö3 kodlu fen bilimleri öğretmenin mevsimlerin oluşumu konusu hakkında betimlediği kavramlara yönelik çizimler aşağıda sunulmuştur.



Şekil 4.8. Ö3 kodlu fen bilimleri öğretmenin “Dünya’nın hareketleri”, “eksen eğikliği”, “mevsimlerin oluşumu” ve “ışık miktarı” kavramlarına yönelik çizimleri

Ö1, Ö2 ve Ö3 kodlu fen bilimleri öğretmenlerinin mevsimlerin oluşumuna yönelik betimlemeleri her ne kadar benzer nitelikte olsa da bu konunun öğretimine yaptıkları çizimler hakkında bazı farklılıklar görülmektedir. Bu çizimler öğretmenlerin zihinsel modelleri ile ilgili farklılıkları yansıtır niteliktedir.

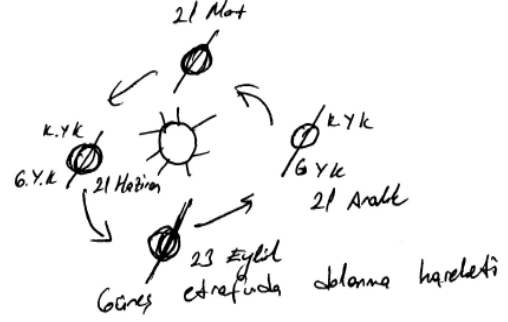
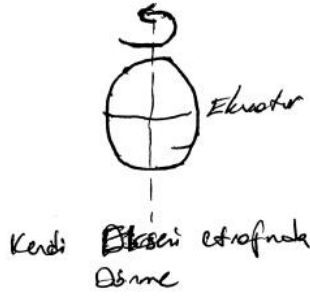
4.6. Öğretmenlerin Mevsimlerin Oluşumu ile İlgili Zihinsel Modelleri

Öğretmenlerin mevsimlerin oluşumuna yönelik zihinsel modelleri incelendiğinde, hiçbir öğretmenin mevsimlerin oluşumu için ilkel modele sahip olmadığı tespit edilmiştir. Bu konu hakkında Ö2 ve Ö3 kodlu fen bilimleri öğretmenlerinin bilimsel modele sahip olduğu, Ö1 kodlu öğretmenin ise konu hakkında sentez modele sahip olduğu tespit edilmiştir.

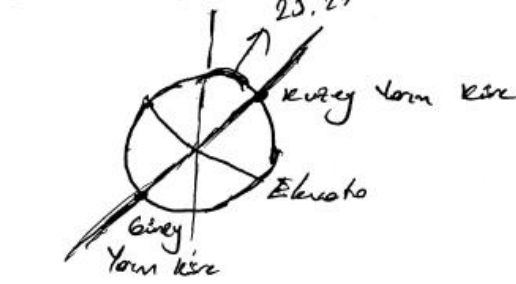
Ö3 kodlu fen bilimleri öğretmenin mevsimlerin oluşumu için bütün sorulara verdiği yanıtlar aşağıda sunulmuş olup bilimsel model kategorisinde değerlendirilmektedir. Ö3 kodlu fen bilimleri öğretmeni mevsimlerin oluşumu konusunu hem betimlerken hem de görsellerken bilimsel bilgilerle örtüşür nitelikte cevaplar vermektedir.

Cevap 1: Dünya'nın hareketleri kendi eksenini ve Güneş etrafındaki hareketlerinden bahsediyorum. Eksen eğikliğinden bahsediyorum. Aydınlanma çemberinden bahsediyorum. Dönencelerden bahsediyorum. Birim yüzeye düşen ışık miktarının cisimlerin enerjilerine etkisinden bahsediyorum.

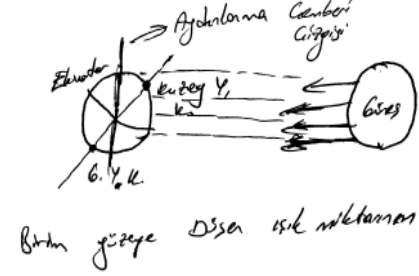
Dünyanın hareketleri



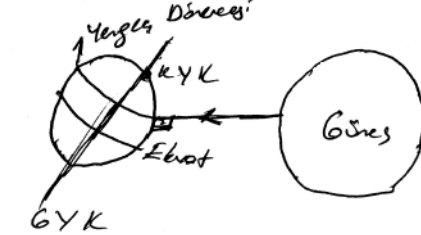
Eksen Eğikliği



Aydınlanma Çemberi



Dönenceler



1 G.Y.K.
Birim yüzeye düşen ışık miktarının cisimlerin enerjilerine etkisi



Ö1 kodlu fen bilimleri öğretmenin mevsimlerin oluşumu için bütün sorulara verdiği yanıtlar aşağıda sunulmuş olup sentez model kategorisinde değerlendirilen öğretmenlerin özelliklerini yansıtır niteliktedir. Ö1 kodlu fen bilimleri öğretmeni mevsimlerin oluşumu konusunu betimlerken bilimsel bilgilerle örtüşür nitelikte cevaplar vermektedir. Ancak bu konuyu görsellerken bilimsel bilgilerle örtüşmeyen bir çizim kullandığı görülmektedir.

Cevap 1: Dünya'nın kendi etrafında dönmesinden ve bunların sonuçlarından bahsediyorum. Dünya'nın Güneş'in etrafında dolanmasından ve bunların sonuçlarından bahsediyorum. Eksen eğikliğinden ve öneminden bahsediyorum. Eksen eğikliğine bağlı

ile ilgili EBA dijital platformundaki videoları sınıf içinde izletip açıklamalarda bulunmuştur. Ayrıca EBA platformundaki alıştırmaları her dersin sonunda öğrencilerle birlikte cevaplandırmışlardır. Sınıf içerisinde konu ile ilgili herhangi bir modelle bir gösterim yapılmamış, öğrenme ortamında zihinsel modelleri geliştirecek farklı yaşantılara yer verilmemiştir.

Ö2 kodlu fen bilimleri öğretmeni mevsimlerin oluşumu konusu ile ilgili Dünya'nın şekli, ışınların Dünya üzerine dik veya eğik gelmesi, eksen eğikliği, Dünya'nın Güneş etrafında dolanması, mevsimlerin oluşumu, birim yüzeye düşen enerji miktarı gibi kavramlardan sınıf ortamında sözlü olarak bahsetmiştir. Konuyu anlatırken düz anlatım, soru-cevap yöntemi gibi öğretim yöntemlerinden yararlanmıştır. Konu ile ilgili çizim örneklerini genellikle soru içerisinde vermeye çalışmıştır. Ders anlatımı ve aktarımı daha çok sorular üzerinden ilerlemektedir. Bu sorular sene sonunda yapılan sınavlara yönelik olan soru çeşitlerinden oluşmaktadır. Sınıf içerisinde mevsimlerin oluşumu kavramında bir Dünya modeli ve led ışık ile Dünya'nın Güneş etrafında dönmesi olayı eksen eğikliği gözetilerek canlandırılmıştır.

Ö3 kodlu fen bilimleri öğretmeni mevsimlerin oluşumu konusu ile ilgili Dünya'nın hareketleri, dönme eksenini, dönenceler, aydınlanma çemberi, ışığın geliş açısı, ısı enerjisi, ışık miktarı, gölge ve gölge boyu, eksen eğikliği, mevsimlerin oluşumu, yıllık sıcaklık farkları gibi kavramlardan sözlü olarak bahsetmiştir. Konuyu anlatırken daha çok anlatım yöntemi ve soru-cevap yöntemi gibi öğretim yöntemlerinden yararlanmıştır. Konu hakkında tahtada çizimlere yer vermiştir. Akıllı tahta üzerinden konu ile ilgili çeşitli videolar izletmiştir. Sınıf içerisinde herhangi bir modelle gösterim yapılmamıştır.

BÖLÜM V

SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu bölümde fen bilimleri öğretmenlerinin ve ortaokul 8. sınıf öğrencilerinin “Mevsimlerin Oluşumu” konusu hakkında zihinsel modellerine ait bulguların sonuçları bu konu ile ilgili diğer çalışmalar da dikkate alınarak tartışılmıştır. Elde edilen bulgulara yönelik değerlendirmeler bulgular paralelinde “Öğrencilerin Betimleme ve Görselleme Durumlarına Yönelik Tartışma”, “Öğrencilerin Modelleme Durumlarına Yönelik Tartışma” ve “Öğrencilerin Zihinsel Modellerine Yönelik Tartışma” ile “Öğretmenlerin Betimleme ve Görselleme Durumlarına Yönelik Tartışma” ve “Öğretmenlerin Zihinsel Modellerine Yönelik Tartışma” olarak beş başlık halinde sunulmuştur. Ayrıca bu konunun öğretimine yönelik fen bilimleri öğretmenlerine ve bu konu hakkında çalışma yapacak araştırmacılara öneriler sunulmuştur.

5.1. Sonuç ve Tartışma

5.1.1. Öğrencilerin Betimleme ve Görselleme Durumlarına Yönelik Tartışma

Güneş ve Dünya'nın hareketleri ve sonuçlarına dair olgular günlük hayatta öğrenciler tarafından gözlemlenmektedir. Bu sebeple öğrencilerde bu olguların yapılandırılması oldukça önemlidir. Bu anlamda çalışmanın bulguları incelendiğinde öğrenci betimlemelerinin “Dünya'nın hareketleri, eksen eğikliği, mevsimlerin nasıl oluştuğu, eksen eğikliğinin olmaması durumu” gibi kavramlar için çoğunlukla bilimsel olduğu görülmüştür. Öğrencilerin yoğunlaştığı yanıtlar “Dünya'nın hareketleri” için kendi eksenini etrafında döndüğü ve Güneş etrafında dolandığı (%88.9), “mevsimlerin nasıl oluştuğu” ile ilgili Dünya'nın Güneş etrafında dolanması ve eksen eğikliği sonucu meydana geldiği (%77.8), “eksen eğikliğinin olmaması” halinde tek mevsimin yaşanacağı (%38.8) şeklindeki ifadelerdir. Bu ifadeler dışındaki yanıtlarınsa az sayıda öğrenci tarafından dile getirildiği görülmüştür.

Öğrencilerin mevsimlerin oluşumu ile ilgili görselleme durumlarının bulguları incelendiğinde ise genel olarak “Dünya'nın eksen eğikliğinin şekli” için bilimsel

bilgilerle örtüşen çizimler yaptıkları (%83.3) ancak sorgulanan diğer kavramlarda bilimsel bilgilerden uzaklaşan çizimler yaptıkları görülmüştür. “Dünya’nın Güneş etrafında dolanım yörüngesi” (%77.7), “21 Aralık, 21 Mart, 21 Haziran ve 23 Eylül tarihlerinde Güneş ışınlarının Dünya üzerine gelme açısı” (%77.7) ve “aydınlanma çemberi” (%72.2) ile ilgili kavramlarda bilimsel bilgilerle örtüşmeyen çizimler yaptıkları görülmüştür. “Yengeç ve oğlak dönencelerinin şekil üzerinde gösterimi” hakkındaki az sayıda (%22.2) çizimin bilimsel olmadığı saptanmış, diğer çizimlerin bilimsel olup olmadığına karar verilmekte zorlanılmıştır. Bunun sebebi öğrencilerin dönencelerin güney ve kuzey yarım kürelerde herhangi bir bölge olduğunu bilmelerine rağmen dönencelerin enlem derecelerini belirtmediklerinden kaynaklanmaktadır. Öğretim programında dönencelerin enlem derecelerinin verilmemesi sebebiyle kuzey ve güney yarım kürelerde bir bölge çizimi kabul edilebilir nitelikte olup bu çizimler bilimsel (%77.8) olarak kabul edilmiştir.

Öğrenci çizimleri detaylı bir şekilde incelendiğinde Dünya’nın eksen eğikliğini tek başına gösterirken bilimsel çizimlerin fazla olduğu, ancak Dünya’nın Güneş etrafındaki dönme hareketinde eksen eğikliğini gösterirken bilimsel çizimlerde eksikliklerin olduğu açık bir şekilde görülmektedir. Ayrıca öğrenci çizimlerinde Güneş ve Dünya modelleri tek bir noktadan bakılarak çizildiği fark edilmiştir. Özcan ve Birgin (2021)’e göre öğrencilerin mevsimlerin oluşumunu üç boyutlu evrende tek bir noktadan bakarak çizmesi öğrencilerin konuyu eksik öğrendiğini ifade edebilir. Ortaokul 8. sınıf fen bilimleri dersi kitabı incelendiğinde mevsimlerin oluşumu ile ilgili görsellerin eksik kullanıldığı ve yeterince açıklama olmamasından öğrenciler farklı çizimlerle karşılaştıklarında yanlış yaşadıkları söylenebilir (Özcan ve Birgin, 2021). Bu bağlamda bu çalışmada da benzer sonuçlara ulaşılmıştır.

Öğrencilerin mevsimlerin oluşumu ile ilgili betimlemeleri ve görselleme durumları beraber ele alındığında eksen eğikliği, Dünya’nın Güneş etrafında dönme hareketi, yıl içinde Güneş ışınlarının Dünya üzerine dik geldiği bölgeler ilgili bilgileri sözel olarak doğru bir şekilde ifade edebilirken, yaptıkları çizimlerin yanlış olması öğrencilerin bu konuyla ilgili bilimsel algılamalarında eksiklikler olduğunu göstermektedir.

Bu bulgulara göre öğrencilerin Dünya’nın eksen eğikliğinin ne olduğuna ve sonuçlarına kısacası mevsimlerin oluşumuna ilişkin bilgiyi edindikleri ancak bu bilgiyi kullanarak çizime dökmede yani yapılandırma noktasında sıkıntı çektikleri

anlaşılmaktadır. Dünya'nın Güneş etrafındaki hareketinin bir sonucu olan mevsimlerin oluşumu olgusunu öğrencilerin yapılandırmakta zorlandığı yapılan çalışmalarla belirlenmiştir (Alkış, 2006; Bolat, vd., 2018; Bolat ve Altınbaş, 2018; Frede, 2008; Kikas, 1998; Kikas, 2004; Şeren ve Doğru, 2018; Türk, vd., 2015; Özcan ve Birgin, 2021).

Bu çalışmadan çıkarılan başka bir sonuç da öğrencilerin mevsimlerin oluşumunun Dünya'nın eksen eğikliğinden ve Güneş etrafında dolanmasından kaynaklandığı düşüncesini ezbere bildiklerini gösterebilir. Birçok çalışma öğrencilerin ezbere bilgilerden hareketle yanıtlar verdiğini ortaya koymuştur (Bolat, vd., 2018; Türk, vd., 2015). Çalışmadan elde edilen sonuç Türk ve diğerleri (2015)'in çalışmasındaki sonuçlarla benzerlik göstermektedir. Bu çalışmada öğrenciler mevsimler arasındaki sıcaklık farkları ile ilgili sorulan soruya eksen eğikliği cevabını verirken, mevsimlerin oluşmasının temel nedeninin sorulduğu soruya ise yaz aylarında Dünya'nın Güneş'e daha yakın olması cevabını vermişlerdir. Öğrencilerin aynı amaca yönelik ama farklı şekillerde sorulan bu sorulara farklı yanıtlar vermesi soruları ezbere yanıtladıklarının göstergesidir. Benzer şekilde bu çalışmada öğrencilerin mevsimlerin oluşumu hakkındaki betimlemeleri yaparken bilimsel olarak doğru cevaplar verdikleri, aynı amaca yönelik görsel soruların yanıtlarının bilimsel bilgilerle örtüşmemesi bu konu hakkındaki bilgilerinin ezbere öğrenildiğini göstermektedir.

5.1.2. Öğrencilerin Modelleme Durumuna Yönelik Tartışma

Literatürde mevsimlerin oluşumu konusu ile ilgili yapılan çalışmalarda öğrencilerin bu konuyla ilgili yanılgıların daha çok eksen eğikliği ve Dünya, Güneş etrafında dolandığı sırada eksenin yönünün değiştiği olgularına yönelik yanılgılardır (Özcan ve Birgin, 2021; Şeren ve Doğru, 2018; Türk, vd., 2015; Ünsal, vd., 2001; Trumper, 2006). Öğrencilerin bu kavramları anlamlandırma noktasında detaylandırma araştırma açısından önem teşkil etmektedir. Bu sebeple araştırmacı öğrencilerin bu iki kavramı çizimlerinden sonra modellemelerini istemiş ve bulgular sonucunda çizimler ile tasarlanan modeller arasında tutarlılık olmadığı tespit edilmiştir. Bu da öğrencilerin kendi içsel zihinsel modellerinin tutarsız olduğunu göstermektedir.

Öğrencilerin eksen eğikliği ve Dünya'nın Güneş etrafında dolanım yörüngesi ile ilgili çizimleri ve modelleri birlikte değerlendirildiğinde en sık rastlanan yanılgıların Dünya Güneş etrafında dolanırken eksen eğikliğinin yönünün değişmesi ile 21 Aralık ve

21 Haziran tarihlerinde Dünya'nın eksen eğikliğinin olduğu, 21 Mart ve 23 Eylül tarihlerinde eksen eğikliğinin ortadan kaybolduğu yanlışlarıdır. Bu yanlışlar öğrenme ortamında öğrencilere tam olarak öğretilmemekle beraber bazı öğretmenlerin konu hakkındaki yanlış zihinsel modellerinden kaynaklı olabileceği düşünülmektedir. Ayrıca 8. sınıf fen bilimleri öğretim kitabında 21 Mart ve 23 Eylül tarihlerinde aslında “eksen eğikliğinin etkisinin ortadan kalktığı” bilgisi yazılı olarak vurgulanmış olsa da kullanılan görsellerin sanki eksen eğikliğinin varlığı ortadan kalkıyor gibi bir algı yaratmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

5.1.3. Öğrencilerin Zihinsel Modellerine Yönelik Tartışma

Yapılan araştırmanın bulguları incelendiğinde katılımcı öğrencilerin 16'sının bu konu hakkında sentez zihinsel modellere, 2'sinin ilkel zihinsel modellere sahip olduğu tespit edilmiştir. Sentez modellere sahip olan öğrencilerin kendi içerisinde çok fazla çeşitlilik gösterdiği tespit edilmiştir. Sentez modeller içinde en fazla yanlışların olduğu kavramlar “öğrencilerin betimleme ve görselleme durumları” başlığı altında tartışılmıştır.

Ortaokul öğrencilerinin mevsimlerin oluşumuna yönelik zihinsel modellerini belirlemeyi amaçlayan bu araştırmanın en genel sonucu katılımcı öğrencilerin hiçbirinin mevsimlerin oluşumuna yönelik bilimsel modele sahip olmadığı, çoğunlukla sentez modellere sahip oldukları olarak belirlenmiştir. Öğrenciler mevsimlerin oluşumuna yönelik kavramlara ilişkin genellikle bilimsel olarak doğru tanımlamalar kullanırken, bu tanımlamalara yönelik çizimleri yaparken bilimsel olarak doğru çizimlerden uzak bir çizim kullandıkları tespit edilmiştir.

5.1.4. Öğretmenlerin Betimleme ve Görselleme Durumlarına Yönelik Tartışma

Yapılan çalışmada katılımcı öğretmenlerin bu konuya yönelik açıklamaları ve çizimleri tek tek değerlendirilmiş olup bu bulgular, öğretmenlerin, öğrencilerin zihinsel modellerini yapılandırmada önemli rol oynadıklarını göstermiştir.

Katılımcı üç öğretmenin konuyla ilgili betimsel açıklamalarının genellikle bilimsel olduğu görülmektedir. Öğretmenlerin konuyla ilgili çizimleri değerlendirildiğinde yalnızca Ö3 kodlu fen bilimleri öğretmenin betimlediği konulara yönelik bilimsel bilgilerle örtüşen çizimler yaptığı tespit edilmiştir. Ancak bu öğretmenin öğrencilerinde bilimsel modele sahip öğrenciye rastlanmamıştır. Ö1 kodlu

fen bilimleri öğretmeninin konu hakkında bilimsel açıklamalarda bulunurken yapmış olduğu çizimlerin bilimsel olmaması bu konuya ilişkin eksik ve yanlış bilgilere sahip olduğunu göstermektedir. Ayrıca bu katılımcı öğretmendeki 21 Mart ve 23 Eylül tarihlerinde eksen eğikliğinin olmadığı yanlışlığı bu öğretmenin öğrencilerinde de tespit edilmiştir. Ö2 kodlu fen bilimleri öğretmenin mevsimlerin oluşumunu betimlerken Dünya'nın hareketleri ile ilgili betimlemeler kullanmaması dikkat çekicidir. Betimlediği kavramlara yönelik de çizimlerinin eksik olduğu tespit edilmiş olup çizimlerin eksikliği sebebiyle konuyla ilgili eksik bilgileri olduğu sonucuna varılmıştır.

5.1.5. Öğretmenlerin Zihinsel Modellerine Yönelik Tartışma

Yapılan araştırmanın bulguları incelendiğinde katılımcı öğretmenlerin 2'sinin mevsimlerin oluşumu konusunda sentez modele, 1'nin ise bilimsel modele sahip olduğu tespit edilmiştir. Sentez modele sahip öğretmenlerin bu kategoride değerlendirilmesinin nedeni mevsimlerin oluşumu konusundaki eksik ve/veya yanlış bilgileridir.

Yapılan çalışmalar da (Kavanagh, vd., 2005; Semercioğlu, vd., 2021; Kavanagh ve Sneider, 2006a, 2006b; Sneider, vd., 2011;) temel astronomi kavramlarıyla ilgili sadece öğrencilerin değil öğretmenlerin de öğrencilere benzer nitelikte yanlış bilgilere sahip olduğunu göstermiştir. Bu sonuç çalışmanın bulgularıyla örtüşmektedir. Aynı zamanda Semercioğlu ve diğerleri (2021)'nin yapmış oldukları çalışmada öğretmenlerin mevsimlerin oluşumuna yönelik süreçleri tam olarak anlamadıkları ezberledikleri sonucuna varmışlardır.

5.2. Öneriler

1. Elde edilen sonuçlar ışığında öğretmenlere öğrencilerin öğrenme ortamlarını hayal gücünü ve zihinsel modellerini geliştirecek şekilde yapılandırılmaları önerilmektedir.
2. Mevsimlerin oluşumu ve/veya diğer temel astronomi konularının öğretiminde model, video ve simülasyon gibi görsel öğrenmelerini artıracak öğretim araçlarının kullanımları öğrenmenin kalıcılığı açısından faydalı olabilir.
3. Mevsimlerin oluşumu süreci üç boyutlu evrende farklı bakış açılarıyla anlatılarak öğrencilerin öğrenmeleri içselleştirilebilir.
4. Öğrencilere mevsimlerin oluşumu konusu hakkında sadece bilgi düzeyinde değil kavrama ve analiz düzeyinde etkinlik ortamlarının hazırlanması öğrencileri ezberden öğrenmekten kurtarabilir.

5. Bu araştırma öğretmenlerin konu hakkında ince ve ayrıntılı bilgilere sahip olmasının yeterli olmadığını konuyu sınıf ortamında en iyi nasıl sunacaklarına dair derinlemesine bilgilere de sahip olmaları gerektiğini göstermiştir. Öğretmenlere kendi öğrenmelerini kontrol etmeleri ve etkili bir şekilde nasıl öğretebileceklerine dair bir anlayış geliştirmeleri önerilebilir.

6. Geleceğin öğretmenleri olan öğretmen adaylarının zihinsel modellerini geliştirecek dijital platformlar geliştirilip yükseköğretim kurumlarınca kullanılabilir.

7. Araştırmacılara ise mevsimlerin oluşumu konusundaki bilgi eksikliklerini ve zihinsel modellerini araştıran çalışmalarında, araştırma örnekleminde hali hazırdaki öğretmenlere yer verilmesi önerilmektedir.



KAYNAKÇA

- Ahmed, F. O. M. & Kurnaz, M. A. (2021). Determining students' mental models about the sun, earth and moon celestial objects for sustainable learning in astronomy education in Libya. *African Educational Research Journal*, 9(3), 825-832.
- Alkış, S. (2006). İlköğretim sekizinci sınıf öğrencilerinin mevsimlerin oluşumuyla ilgili fikirlerinin incelenmesi. *Marmara Coğrafya Dergisi*, 0(14), 107-120.
- Altınbaş, A. (2014). *Fen bilgisi ve sosyal bilgiler öğretmen adaylarının mevsimlerin oluşumuna ilişkin görüşleri*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, On Dokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Samsun.
- Aslan, A. ve Yadigaroglu, M. (2013). Eğitim fakültelerinde fen ve matematik lisansüstü öğrencilerinin model ve modelleme hakkındaki görüşleri. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 2(3), 111-120.
- Atwood, R. K. & Atwood, V. A. (1997). Effects of instruction on preservice elementary teachers' conceptions of the causes of night and day the seasons. *Journal of Science Teacher Education*, 8(1), 1-13.
- Aytaçlı, B. (2012). Durum çalışmasına ayrıntılı bir bakış. *Adnan Menderes Üniversitesi Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 3(1), 1-9.
- Ayvacı, H., Bülbül, S., Özbek, D. ve Ünal, S. (2018). Zihinsel modellerin değişimine yönelik bir çalışma: Uzay kavramı. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 15(1), 1355-1391.
- Baloğlu-Uğurlu, N. (2005). İlköğretim 6.sınıf öğrencilerinin dünya ve evren konusu ile ilgili kavram yanılgıları. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25(1), 229-249.
- Birgin, A. ve Özcan, H. (2022). 8. sınıf öğrencilerinin mevsimlerin oluşumu ile ilgili bilgilerini ölçmeye yönelik bir başarı testinin geliştirilmesi. *Trakya Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 24(1), 305-326.
- Bolat, M. ve Altınbaş, A. (2018). Fen bilgisi ve sosyal bilgiler öğretmen adaylarının mevsimler konusundaki bilgi düzeylerinin paralel karma yöntem ile belirlenmesi. *OPUS Uluslararası Toplum Araştırmaları Dergisi*, 9(16), 950-983.
- Bolat, M., Türk, C. ve İskeleli, N. (2018). Fen bilgisi öğretmen adaylarının gün uzunluğunun değişimine ilişkin zihinsel modelleri. *Anemon Muş Alparslan Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 6(18), 123-129.
- Bostan, A. (2008). *Farklı yaş grubu öğrencilerinin astronominin bazı temel kavramlarına ilişkin düşünceleri*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.
- Boulter, C. J. & Buckley, B. C. (2000). Constructing a topology for science education In J.K. Gilbert and C.J. Boulter. (Eds.), *Developing Models in Science Education* (pp.41-58). UK: Kluwer Academic Publishers.
- Brunsell, E. ve Marcks, J. (2007). Identifying a baseline for teachers' astronomy content

- knowledge. *Astronomy Education Review*, 3(2), 38-46.
- Büyüköztürk, Ş. (2020). Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı. (28. Baskı). Pegem Akademi Yayıncılık.
- Chiras, A. (2008). Day/Night Cycle: Mental models of primary school children. *Science Education International*, 19(1), 65-83.
- Coll, R. K. & Treagust, D. F. (2001). Learners' mental models of chemical bonding. *Research in Science Education*, 31(3), 357-382.
- Coll R. K., France, B. & Taylor, I. (2005). The role of models and analogies in science education: Implications from research. *International Journal of Science Education*, 27(2), 183-198.
- Çelik, M. & Tekbıyık, A. (2016). The influence of activities based on GEMS with the theme of earth crust on the fourth grade students' conceptual understanding and scientific process skills. *Pegem Journal of Education and Instruction*, 6(3), 303-332.
- Demirçalı, S. (2016). *Modellemeye dayalı fen öğretiminin öğrencilerin akademik başarılarına, bilimsel süreç becerilerine ve zihinsel model gelişimlerine etkisi: 7. sınıf "Güneş Sistemi ve ötesi-uzay bilmecesi" ünitesi örneği*. Yayımlanmamış Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Düşkün, İ. (2011). *Güneş-Dünya-Ay modeli geliştirilmesi ve fen bilgisi öğretmen adaylarının astronomi eğitimindeki akademik başarılarına etkisi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, İnönü Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Malatya.
- Düşkün, İ. ve Ünal, İ. (2015). Modelle öğretim yönteminin fen eğitimindeki yeri ve önemi. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 4(6), 1-18.
- Emrahoğlu, N. ve Öztürk, A. (2009). Fen bilgisi öğretmen adaylarının astronomi kavramlarını anlama seviyelerinin ve kavram yanılgılarının incelenmesi üzerine boylamsal bir araştırma. *Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 18(1), 165-180.
- Ezberci Çevik, E. ve Kurnaz, M. A. (2016). Türkiye'de yıldızlarla ilgili yapılan bazı çalışmaların tematik incelenmesi. *İlköğretim Online*, 15(2), 421-442.
- Franco, C. & Colinvaux, D. (2000). Grasping mental models. Kluwer Academic Publishers.
- Frede, V. (2008). The seasons explained by refutational modeling activities. *Astronomy Education Review*, 7(1), 44-56.
- Frede, V., Nobes, G., Frappart, S., Panagiotaki, G., Troadec, B. & Martin, A. (2011). The acquisition of scientific knowledge: the influence of methods of questioning and analysis on the interpretation of children's conceptions of the earth. *Infant and Child Development*, 20(6), 432-448.
- Gentner, D. & Stevens, A. L. (Eds.). (1983). Mental models. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Gerring, J. (2007). Case study research: Principles and practices. Cambridge University Press.

- Gilbert, J. K., Boulter, C. J. & Elmer, R. (2000). Positioning models in science education and in design and Technology education. In J. K. Gilbert & C. J. Boulter (Eds.), *Developing models in science education* (pp.3-17). Kluwer Academic Publishers.
- Gödek, Y. (2004). The importance of modelling in science education and in teacher education. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 26, 54-61.
- Görecek-Baybars, M. ve Can, S. (2018). Middle school students' misconceptions about the concepts of astronomy. *International Education Studies*, 11(11), 34-45.
- Görecek-Baybars, M. ve Çil, M. (2019). Ortaokul öğrencilerinin “Güneş Sistemi” ile ilgili zihinsel modelleri. *Anemon Muş Alparslan Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 7, 37-46.
- Greca, I. M. & Moreira, M. A. (2000). Mental models, conceptual models, and modeling. *International Journal of Science Education*, 22(1), 1–11.
- Gülseçen, H. (2002, 16-18 Eylül). *Astronominin diğer temel bilimlerle ilişkisi*. V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresinde sunuldu, Ankara.
- Gülseçen, S. (2002, 16-18 Eylül). *Bilgi teknolojisinin astronomi araştırmalarına ve eğitim öğretimine etkileri*. V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresinde sunuldu, Ankara.
- Güneş, B., Gülçiçek Ç. ve Bağcı, N. (2004). Eğitim fakültelerindeki fen ve matematik öğretim elemanlarının model ve modelleme hakkındaki görüşlerinin incelenmesi. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 1(1), 35-48.
- Hacısalıhoğlu, H. (2006, 27-29 Mart). *Matematik öğretimi ve astronomi*. 2006 Tam Güneş Tutulması ve Astronominin Fen Bilimleri Eğitimindeki Yeri Sempozyumunda sunuldu, Antalya.
- Harrison, A. G. & Treagust, D. F. (2000). A typology of school science models. *International Journal of Science Education*, 22(9), 1011-1026.
- Hanke, U. (2008). Realizing Model-Based Instruction-The Model of Model-Based Instruction, In D. Ifenthaler, P. Pirnay-Dummer ve J. M. Spector (Eds.), *Understanding Models for Learning and Instruction*, (175-186). Springer Science+Business Media.
- Hanke, U. & Huber, E. (2010). Acceptance of Model-Based Instruction among Students in Spanish and Mathematics. In J. M. Spector, D. Ifenthaler, P. Isaías, Kinshuk, and D. Sampson (Eds.), *Learning and Instruction in the Digital Age*, (225-235). Springer Science+Business Media.
- Harman, G. (2016). Ortaokul öğrencilerinin Güneş ve Ay tutulmaları ile ilgili zihinsel modelleri. *Uşak Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 9(3), 297-314.
- Harrison, A. G. (2001). How to teachers and textbook writers model scientific ideas for students. *Research in Science Education*, 31(3), 401-435.
- Hill, B. R. (2010). Mental models. <http://mentalmodelassessment.org/mental-models/>. 07 Eylül 2010
- İyibil, Ü. G. (2010). *Farklı programlarda öğrenim gören öğretmen adaylarının temel astronomi kavramlarını anlama düzeylerinin ve ilgili kavramlara ait zihinsel*

- modellerinin analizi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- İyibil, Ü. ve Sağlam-Arslan, A. (2010). Fizik öğretmen adaylarının yıldız kavramına dair zihinsel modelleri. *Necatibey Eğitim Fakültesi Dergisi*, 4(2), 25-46.
- Justi, R. ve Gilbert, J. (2000). History and philosophy of science through models: some challenges in the case of 'the atom'. *International Journal of Science Education*, 22(9), 933-1009.
- Karasar, N. (2006). Bilimsel araştırma yöntemi. (16. Baskı). Nobel Yayıncılık.
- Kavanagh, C., Agan, L. & Sneider, C. (2005). Learning about moon phases and eclipses: A guide for teachers and curriculum developers. *Astronomy Education Review*, 4(1), 19-52.
- Kavanagh, C. & Sneider, C. (2006a). Learning about gravity part I. free fall. *Astronomy Education Review*, 5(2), 21-52.
- Kavanagh, C. & Sneider, C. (2006b). Learning about gravity part II. trajectories and orbits. *Astronomy Education Review*, 5(2), 53-102.
- Kikas, E. (1998). The impact of teaching on students' definitions and explanations of astronomical phenomena. *Learning and Instruction*, 8(5), 439-454.
- Kikas, E. (2004). Teachers' conceptions and misconceptions concerning three natural phenomena. *Journal of Research in Science Teaching*, 41(5), 432-448.
- Kurnaz, M. A. (2011). *Enerji konusunda model tabanlı öğrenme yaklaşımına göre tasarlanan öğrenme ortamlarının zihinsel model gelişimine etkisi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Kurnaz, M. A. ve Değermenci, A. (2012). 7. sınıf öğrencilerinin Güneş, Dünya ve Ay ile ilgili zihinsel modelleri. *İlköğretim Online*, 11(1), 137-150.
- Kurnaz, M. A. (Editör). (2021). *Astronomi*. (2. Baskı). Palme Yayıncılık.
- Mant, J. & Summers, M. (1993). Some primary-school teachers' understanding of the Earth's place in the universe. *Research Papers in Education*, 8(1), 101-129.
- Marshall, C. & Rossman, G. B. (2014). *Designing Qualitative Research*. New York: Sage.
- MEB (2010). Ortaöğretim astronomi ve uzay bilimleri dersi öğretim programı. Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı, Ankara.
- MEB (2018). İlköğretim kurumları (ilkokullar ve ortaokullar) fen bilimleri dersi (3, 4,5, 6, 7 ve 8. sınıflar) öğretim programı. MEB Yayınevi.
- MEB (2021). Ortaöğretim astronomi ve uzay bilimleri ders kitabı. Milli Eğitim Bakanlığı.
- Nersessian, N. J. (1992). How do scientist think? Capturing the dynamics of conceptual change in science, In R. N. Giere (Eds.), *Cognitive models of science* (3-44). University of Minnesota Press, Minneapolis.
- Norman, D. A. (1983). Some observations on mental models. In D. Gentner & A. L. Stevens (Eds.), *Mental models* (pp. 7-14). Hillsdale, Lawrence Erlbaum Associates, Inc.

- Ogan-Bekiroğlu, F. (2007). Effects of model-based teaching on pre-service physics teachers' conceptions of the moon, moon phases, and other lunar phenomena. *International Journal of Science Education*, 29(5), 555-593.
- Oğuz, A. (2007). Developing Students' Understanding and Thinking Process by Model Construction. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 32, 198-209.
- Örnek, F. (2008). Models in science education: applications of models in learning and teaching science. *International Journal of Environmental & Science Education*, 3(2), 35-45.
- Özcan, H. ve Birgin A. (2021). Ortaokul öğrencilerinin mevsimler konusundaki anlayışlarının incelenmesi: Bir karma yöntem araştırması. *Neşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi SBE Dergisi*, 11(2), 992-1009.
- Özmen, H. ve Karamustafaoğlu, O. (2019). Eğitimde araştırma yöntemleri. (2. Baskı). Pegem Akademi Yayıncılık.
- Öztürk, A. ve Doğanay, A. (2013). Primary school 5th and 8th graders' understanding and mental models about the shape of the World and gravity. *Educational Sciences: Theory & Practice*, 13(4), 2469-2476.
- Patton, M. Q. (1987). How to Use Qualitative Methods in Evaluation. Newbury Park, CA: Sage Pub.
- Patton, M. Q. (1990). Enhancing the Quality and Credibility of Qualitative Analysis. *Health Services Research*, 34, 1189-1208.
- Patton, M. Q. (2014). Nitel araştırma ve değerlendirme yöntemleri (Çev. M. Bütün ve S. B. Demir). Pegem Akademi Yayıncılık.
- Percy, J. R. (1998). Astronomy education: An international perspective. L. Gougenheim, D. McNally ve J. R. Percy (Editörler), *New trends in astronomy teaching* (s. 2-6). Cambridge University Press.
- Rapp, D. (2005). Mental models: theoretical issues for visualizations in science education, John K. Gilbert (Eds.), *Visualization in Science Education* (43-60). Netherlands.
- Saçkes, M. ve Korkmaz, H. İ. (2015). Anaokulu çocuklarının Dünya'nın şekline dair zihinsel modelleri. *İlköğretim Online*, 14(2), 734-743.
- Schneps, M. H. & Sadler, P. M. (1987). A private universe. Harvard-Smithsonian Center for Astrophysics. Washington, DC.
- Schoon, J. K. (1995). The origin and extent of alternative conceptions in the earth and space sciences: A survey of pre-service elementary teachers. *Journal of Elementary Science Education*, 7(2), 27-46.
- Schwarz, C. V. & Gwekwerere, Y. N. (2007). Using a guided inquiry and modeling instructional framework (EIMA) to support preservice K-8 science teaching. *Science Education*, 91, 158-186.
- Semercioğlu, M. G., Kalkan, H. ve Akdemir, E. (2021). Öğretmenlerin Mevsimler Konusuna İlişkin Kavram Yanılgılarının Belirlenmesi. 1.Uluslararası öğrenme kongresinde sunuldu.
- Sharp, J. G. & Kuerbis, P. (2006). Children's ideas about the solar system and the chaos in learning science. *Science Education*, 90(1), 124-147.

- Sneider, C., Bar, V. & Kavanagh, C. (2011). Learning about seasons: A guide for teachers and curriculum developers. *Astronomy Education Review*, 10(1).
- Subaşı, M. ve Okumuş, K. (2017). Bir araştırma yöntemi olarak durum çalışması. *Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 21(2), 419-426.
- Şeren, N. ve Doğru, M. (2018). 4. sınıf öğrencilerinin fen bilimleri konularına yönelik zihinsel modelleri. *Anadolu Öğretmen Dergisi*, 2(1), 19-34.
- Taner, M. (2021). Fen öğretiminde astronomi konu ve kavramlarının modelleme yolu ile öğretimi ve örnekleri. Pegem Akademi.
- Taşcan, M. (2013). *Fen bilgisi öğretmenlerinin temel astronomi konularındaki bilgi düzeylerinin belirlenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü İnönü Üniversitesi, Malatya.
- Taşcan, M. ve Ünal, İ. (2015). Astronomi eğitiminin önemi ve ülkemizdeki öğretim programları açısından değerlendirilmesi. *Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, 40, 25-36.
- Taşcan, M. (2019). *Astronomi eğitimi üzerine geliştirilen fen etkinliklerinin 5. Sınıf öğrencilerinin uzamsal becerileri ve akademik başarıları üzerine etkisi*. Yayımlanmamış Doktora Tezi, İnönü Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Malatya.
- Taylor, I., Barker, M. ve Jones, A. (2003). Promoting mental model building in astronomy education. *International Journal of Science Education*, 25(10), 1205-1225.
- Tombul, S. (2019). *Astronomi konusunda modelleme ve bilgisayar destekli öğretimin 7. sınıf öğrencilerinin bazı öğrenme ürünlerine etkisi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Ordu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ordu.
- Treagust, F. D. (2002). Students' understanding of the role of scientific models in learning science. *International Journal of Science Education*, 24(4), 357-368.
- Trumper, R. (2000). University students' conceptions of basic astronomy concepts. *Physics Education*, 35(1), 9-15.
- Trumper, R. (2001a). A Cross-age study of senior high school students' conceptions of basic astronomy concepts. *Research in Science & Technological Education*, 23(11), 1111-1123.
- Trumper, R. (2001b). A cross-age study of senior high school students' conceptions of basic astronomy concepts. *Research in Science and Technological Education*, 19(1), 97-109.
- Trumper, R. (2006). Teaching future teachers basic astronomy concepts-seasonal changes-at a time of reform in science education. *Journal of Research in Science Teaching*, 43(9), 879-906.
- Tunca, Z. (2002, 16-18 Eylül). *Türkiye'de ilk ve orta öğretimde astronomi eğitim öğretiminin dünü, bugünü*. V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresinde sunuldu, Ankara.
- Türk, C. (2010). *İlköğretim temel astronomi kavramlarının öğretimi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun.

- Türk, C., Alemdar, M. ve Kalkan, H. (2012). İlköğretim öğrencilerinin mevsimler konusunu kavrama düzeylerinin saptanması. *Journal of Educational and Instructional Studies in The World*, 2(1), 2146-7463.
- Türk, C., Kalkan, H., Kiroğlu, K. ve İskeleli, N. (2015). Elementary school students' mental models about formation of seasons: A cross sectional study. *Journal of Education and Learning*, 5(1), 7-30.
- Türk, C. & Kalkan, H. (2017). Teaching seasons with hands-on models: Model transformation. *Research in Science & Technological Education*, 36(3), 324-352.
- Ültay, E., Dönmez-Usta, N. ve Durmuş, T. (2017). Eğitim alanında yapılan zihinsel model çalışmalarının betimsel içerik analizi. *Yaşadıkça Eğitim*, 31(1), 21-40.
- Ünal, İ. ve Taşcan, M. (2022). Kuramdan uygulamaya eğitimde astronomi. Palme Yayınevi.
- Ünal-Çoban, G. (2009). *Modellemeye dayalı fen öğretiminin öğrencilerin kavramsal anlama düzeylerine, bilimsel süreç becerilerine, bilimsel bilgi ve varlık anlayışlarına etkisi: 7. sınıf ışık ünitesi örneği*. Yayımlanmamış Doktora Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Ünal, G. ve Ergin, Ö. (2006). Fen Eğitimi ve Modeller. *Milli Eğitim Dergisi*, 35(171), 188-196.
- Ünsal, Y., Güneş, B. ve Ergin, İ. (2001). Yükseköğretim öğrencilerinin temel astronomi konularındaki bilgi düzeylerinin tespitine yönelik bir araştırma. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21(3), 47-60.
- Van Driel, H. J. & Verloop, N. (1999). Teachers' knowledge of models and modelling in science. *International Journal of Science Education*, 21(11), 1141-1153.
- Vosniadou, S. (1994). Capturing and modelling the process of conceptual change. *Learning and Instruction*, 4(1), 45-69.
- Vosniadou, S. & Brewer, W. F. (1992). Mental models of the earth: a study of conceptual change in childhood. *Cognitive Psychology*, 24(4), 535-585.
- Vosniadou, S. & Brewer, W. F. (1994). Mental models of the day/night cycle. *Cognitive Science*, 18(1), 123-183.
- Vosniadou, S., Skopeliti, I. & Ikospentaki, K. (2005). Reconsidering the role of artifacts in reasoning: Children's understanding of the globe as a model of the earth. *Learning and Instruction*, 15(4), 333-351.
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2013). Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri. (9. Baskı). Seçkin Yayıncılık.
- Yin, R. K. (2003). Case study research: Design and methods. (3. Baskı). Sage Publications.

EKLER

EK 1. Malatya İl Milli Eğitim Müdürlüğü'nden Alınan Uygulama İzni

EK 2. Etik Kurul Onayı

EK 3. Mevsimlerin Oluşumu Konusu Sınıf İçi Gözlem Formu

EK 4. Mevsimlerin Oluşumu Konusu Öğretmen Zihinsel Model Belirleme Formu

EK 5. Mevsimlerin Oluşumu Konusu Öğrenci Zihinsel Model Belirleme Formu

EK 1

MALATYA İL MİLLİ EĞİTİM MÜDÜRLÜĞÜ'NDEN ALINAN UYGULAMA İZİNİ



T.C.
MALATYA VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : E-34259660-605.01-56963905
Konu : Uygulama İzin Onayı (Elif DAĞDELEN)

07.09.2022

VALİLİK MAKAMINA

İlgi : MEB. Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü'nün 21.01.2020 tarih ve 1563890 sayılı 2020/2 Genelgesi.

İnönü Üniversitesi Rektörlüğü'nün 05/08/2022 tarih ve 207795 sayılı yazılarında; Üniversitenin Eğitim Bilimleri Enstitüsü Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı, Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı doktora öğrencisi Elif DAĞDELEN'in yürütmekte olduğu "Fen Bilimleri Öğretmenlerinin ve Ortaokul Öğrencilerinin Mevsimlerin Oluşumuna Yönelik Zihinsel Modelleri: Bir Durum Çalışması" konulu tez çalışmasının ilimiz Battalgazi ilçesinde bulunan [REDACTED] Ortaokulları'nda uygulanması talep edilmektedir.

Anket-Tez Araştırma ve Değerlendirme Komisyonumuz, 12/08/2022 tarihinde yapılan toplantıda; İlgili yasal düzenlemelerde belirtilen ilke, esas ve amaçlara aykırılık teşkil etmeyecek şekilde, denetimleri ilgili kurum müdürlüğü tarafından gerçekleştirilmek üzere, derslerin aksatılmaması, kişisel verilerin gizliliğine dikkat edilmesi kaydıyla, gönüllülük esasına göre ve araştırmacının araştırmasının bitimi tarihinden itibaren 30 gün içerisinde araştırma sonuçlarını Müdürlüğümüze bildirmesi şartı ile anket uygulaması yapmasını uygun görmüş olup, Müdürlüğümüzce de uygun görülmektedir.

Makamlarınızca da uygun görülmesi halinde olurlarınıza arz ederim.

Nurcan BERBER

Müdür a.

İl Millî Eğitim Müdür Yardımcısı

OLUR
Hatice ÖZDEMİR
Vali a.
İl Millî Eğitim Müdürü

Ek:
1-Tutanak(1 Sayfa)
2-Yazı ve Ekleri (30 Sayfa)

Bu belge güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Adres :

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

Telefon No : 0 () _ _ _ _

Bilgi için: Serban DURAN

E-Posta:

Unvan : Memur

Kep Adresi : meb@hs01.kep.tr

İnternet Adresi:

Faks: _____

Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. <https://evraksorgu.meb.gov.tr> adresinden dcd6-1f5f-3120-96e3-979e kodu ile teyit edilebilir.

EK 2
ETİK KURUL ONAYI

Evrak Tarih ve Sayısı: 30/06/2022-E.196880

T.C. İNÖNÜ ÜNİVERSİTESİ BİLİMSEL ARAŞTIRMA VE ETİK KURULU Sosyal ve Beşeri Bilimler Bilimsel Araştırma Etik Kurulu		
Oturum Tarihi : 30/06/2022	Oturum Sayısı : 14	Karar Sayısı : 2022/14-12
Etik Açından Uygun		
Çalışma Adı	Fen Bilimleri Öğretmenlerinin ve Ortaokul Öğrencilerinin Mevsimlerin Oluşumu Konusuna Yönelik Zihinsel Modelleri: Bir Durum Çalışması	
Araştırmacılar	Prof.Dr. İbrahim ÜNAL (Yürütücü) Araştırma Görevlisi Merve TAŞCAN (Danışman) Yüksek lisans Öğrencisi Elif Dağdelen (Yardımcı Araştırmacı)	
Başkan Kurul Üyesi Prof.Dr. Hüseyin Suphi ERDEM Başkan Yardımcısı Kurul Üyesi Prof.Dr. Mustafa ARSLAN Kurul Üyesi Prof.Dr. Mehmet GÜNGÖR Kurul Üyesi Prof.Dr. Süleyman ÇALDAK Kurul Üyesi Prof.Dr. Nesrin SİS Kurul Üyesi Prof.Dr. Mehmet ÜSTÜNER Kurul Üyesi Prof.Dr. Lutfiye ÖZDEMİR Sekreter Hatice CİHAN		

E-İmzalıdır.
Etik Kurul Başkanı
Hüseyin Suphi ERDEM

EK 3

MEVSİMLERİN OLUŞUMU KONUSU SINIF İÇİ GÖZLEM FORMU

Gözlenen Öğretmen:

Okul:

Sınıf:

Konu:

Tarih:

Öğrenci Sayısı:

Süre:

Ders Süreci	Konu/ Kavram	Kullanılan Yöntem/Teknik	Kullanılan Materyal	Çizim	Açıklama

Kontrolü sağlanacak bilgiler	Çizim	Açıklama
Dünya'nın dönme eksenini		
Dünya'nın kendi eksenini etrafında dönme yönü		
Dünya'nın Güneş'in etrafında dolanma yönü		
Dünya'nın dönme eksenini ile Güneş etrafındaki dolanma düzlemi arasındaki ilişki		
Işığın birim yüzeye düşen enerji miktarının mevsimler üzerindeki etkisi		
Isı enerjisi		
Mevsimlerin oluşumu		
Eksen eğikliği		

EK 4

MEVSİMLERİN OLUŞUMU KONUSU ÖĞRETMEN ZİHİNSEL MODEL BELİRLEME FORMU

Görüşme Protokolü

Değerli Fen Bilimleri Öğretmeni,

Bu görüşme formu, yüksek lisans tez çalışmamın verilerini toplamak amacıyla oluşturulmuştur. Çalışmada 8. sınıf öğrencilerinin ve sizlerin mevsimler konusu ile ilgili zihinsel modellerini belirlemeyi amaçlamaktayım.

Yaptığım görüşmede tarafınızca verilen bilgiler sadece araştırmamda kullanılacak olup, kişisel hiçbir amaç doğrultusunda kullanılmayacaktır. Görüşme isteğimi kabul ettiğiniz için ve araştırmaya yapacağınız katkılardan dolayı teşekkür ederim.

Elif DAĞDELEN

İnönü Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü
Yüksek Lisans Öğrencisi

8. Sınıf “Mevsimlerin Oluşumu” Konusu Kazanımı

Mevsimlerin Oluşumu

Önerilen Süre: 8 ders saati

Konu/Kavramlar: Dünya'nın dönme eksenini, dolanma düzlemi, ısı enerjisi, mevsimler

Kazanım

Mevsimlerin oluşumuna yönelik tahminlerde bulunur.

- a. Dünya'nın dönme eksenini olduğuna değinilir.
- b. Dünya'nın dönme eksenini ile Güneş etrafındaki dolanma düzlemi arasındaki ilişkiye değinilir.
- c. Işığın birim yüzeye düşen enerji miktarının mevsimler üzerindeki etkisine değinilir.

Görüşme Soruları

1. Mevsimlerin oluşumu ile ilgili olarak hangi konu/kavramları öğretiyorsunuz veya hangi konu/kavramlardan bahsediyorsunuz? Bu konu/kavramların öğretimine yönelik olarak kullandığınız gösterimleri çizim yaparak açıklayınız

2. Bu konu ile ilgili olarak öğrencilerin anlamakta zorlandığı konu/kavramlar nelerdir?

EK 5**MEVSİMLERİN OLUŞUMU KONUSU ÖĞRENCİ ZİHİNSEL MODEL
BELİRLEME FORMU****Görüşme Protokolü**

Değerli öğrenciler,

Bu form sizlerin “Mevsimlerin Oluşumu” konusu ile ilgili zihinsel modellerinizi belirlemek üzere oluşturulmuştur. Bu amaçla sizlere konu ile ilgili sorular yöneltilecek ve sizlerden çizim yaparak soruları cevaplandırmanız istenecektir. Vermiş olduğunuz cevaplar bilimsel amaçlar dışında hiçbir yerde kullanılmayacaktır. Araştırmaya yapacağınız katkı için şimdiden teşekkür ederim.

Elif DAĞDELEN
Yüksek Lisans Öğrencisi

Öğrencinin Adı-Soyadı	
Görüşme talebini kabul ediyorum	

**MEVSİMLERİN OLUŞUMU KONUSU ÖĞRENCİ ZİHİNSEL MODEL
BELİRLEME FORMU**

1. Dünya'nın kaç türlü hareketi vardır? Açıklayınız.

2. Dünya'nın eksen eğikliği ne demektir? Şekil çizerek gösteriniz

3. Yengeç ve Oğlak dönencelerinden ne anlıyorsunuz? Şekil üzerinde gösteriniz.

4. Dünya'nın Güneş'e göre konumunu dikkate alarak, Dünya'nın Güneş etrafında dolanım yörüngesini çiziniz.

5. Aşağıda verilen 21 Aralık, 21 Mart, 21 Haziran ve 23 Eylül tarihlerinde Güneş ışınlarının Dünya üzerine nasıl geldiğini ve aydınlanma çemberlerini çizerek gösteriniz.

21-Aralık

21-Mart

21-Haziran

23-Eylül

6. Mevsimler nasıl oluşur? Açıklayınız.

7. Dünya, Güneş etrafında dolanırken eksen eğikliği olmasaydı ne olurdu? Açıklayınız.

