



**T.C.
ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANA BİLİM DALI
FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ PROGRAMI**

**FİZİKSEL MODELLER YARDIMIYLA SINIF
ÖĞRETMENLERİNE TEMEL ASTRONOMİ KONULARININ
ÖĞRETİMİ**

Yüksek Lisans Tezi

Yunus ERİŞGİN

Danışman
Prof. Dr. Hüseyin KALKAN

SAMSUN
2023

T.C.
ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANA BİLİM DALI
FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ PROGRAMI



**FİZİKSEL MODELLER YARDIMIYLA SINIF
ÖĞRETMENLERİNE TEMEL ASTRONOMİ KONULARININ
ÖĞRETİMİ**

Yüksek Lisans Tezi

Yunus ERİŞGİN

Danışman

Prof. Dr. Hüseyin KALKAN

SAMSUN
2022

TEZ KABUL VE ONAYI

Yunus ERİŞGİN tarafından, Prof. Dr. Hüseyin KALKAN danışmanlığında hazırlanan “FİZİKSEL MODELLER YARDIMIYLA SINIF ÖĞRETMENLERİNE TEMEL ASTRONOMİ KONULARININ ÖĞRETİMİ” başlıklı bu çalışma, jürimiz tarafından 17.12.2022 tarihinde yapılan sınav sonucunda oy birliği ile başarılı bulunarak Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

	Unvanı Adı Soyadı Üniversitesi Ana Bilim/Ana Sanat Dalı	Sonuç
Başkan	Prof. Dr. Hüseyin KALKAN Ondokuz Mayıs Üniversitesi Matematik ve Fen Bilgisi Ana Bilim Dalı	☒ Kabul ☐ Ret
Üye	Doç. Dr. Mualla BOLAT Ondokuz Mayıs Üniversitesi Matematik ve Fen Bilgisi Ana Bilim Dalı	☒ Kabul ☐ Ret
Üye	Dr. Melike Güzin SEMERCİOĞLU Gümüşhane Üniversitesi Torul Meslek Yüksekokulu	☒ Kabul ☐ Ret

Bu tez, Enstitü Yönetim Kurulunca belirlenen ve yukarıda adları yazılı jüri üyeleri tarafından uygun görülmüştür.

Prof. Dr. Ali BOLAT
Enstitü Müdürü

BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK BEYANI

Hazırladığım Yüksek Lisans tezinin bütün aşamalarında bilimsel etiğe ve akademik kurallara riayet ettiğimi, çalışmada doğrudan veya dolaylı olarak kullandığım her alıntıya kaynak gösterdiğimi ve yararlandığım eserlerin Kaynaklar'da gösterilenlerden oluştuğunu, her unsurun enstitü yazım kılavuzuna uygun yazıldığını ve TÜBİTAK Araştırma ve Yayın Etiği Kurulu Yönetmeliği'nin 3. bölüm 9. maddesinde belirtilen durumlara aykırı davranılmadığını taahhüt ve beyan ederim.

Etik Kurul Gerekli mi ?

Evet ☒ (Gerekli ise ekler kısmına ekleyiniz)

Hayır ☐

02 /02 / 2023
Yunus ERİŞGİN

TEZ ÇALIŞMASI ÖZGÜNLÜK RAPORU BEYANI

Tez Başlığı : FİZİKSEL MODELLER YARDIMIYLA SINIF ÖĞRETMENLERİNE TEMEL ASTRONOMİ KONULARININ ÖĞRETİMİ

Yukarıda başlığı belirtilen tez çalışması için şahsım tarafından 17/12/2022 tarihinde intihal tespit programından alınmış olan özgünlük raporu sonucunda;

Benzerlik oranı : % 26

Tek kaynak oranı : % 5 çıkmıştır.

19 /12 / 2022
Prof. Dr. Hüseyin KALKAN

ÖZET

FİZİKSEL MODELLER YARDIMIYLA SINIF ÖĞRETMENLERİNE TEMEL ASTRONOMİ KONULARININ ÖĞRETİMİ

Yunus ERİŞGİN

Ondokuz Mayıs Üniversitesi

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü

Matematik Ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı

Fen Bilgisi Eğitimi Programı

Yüksek Lisans, Ocak/2023

Danışman: Prof. Dr. Hüseyin KALKAN

Bu çalışmanın amacı sınıf öğretmenlerinin temel astronomi konularındaki hazır bulunuşluklarının belirlenmesi ve İlköğretim hayat bilgisi ve fen bilimleri derslerinin Öğretim Programında yer alan temel astronomi konularının fiziksel modeller kullanılarak sınıf öğretmenlerinin temel astronomi konularındaki başarılarının değişiminin araştırılmasıdır. Kolay ulaşılabilir örneklem tekniği kullanılarak yapılan bu çalışmada, araştırmanın örneklemi 2021-2022 Eğitim-Öğretim yılında Samsun ili Milli Eğitim Bakanlığı'na bağlı okullarda görev yapan gönüllü 30 sınıf öğretmeni oluşturmaktadır. Uygulanan bu eğitim modeli ile öğretmenler temel astronomi konularını yaparak ve yaşayarak öğrenmiş ve sürece aktif bir şekilde katılmışlardır. Karma araştırma yöntemi tercih edilen bu çalışmada, nicel veriler zayıf deneysel desen ile gerçekleştirilmiştir. Ön test, son test ve kalıcılık testi uygulanmıştır. Nitel verileri ise Astronomi Başarı Testi içerisinde yer alan 1,4,6, ve 8. sorularda yer alan açık uçlu sorular ve araştırma öncesinde hazırlanan yarı yapılandırılmış görüşme formları oluşturmaktadır. Araştırmadan elde edilen nicel ve nitel veriler birleştirme (çeşitleme) deseni tercih edilerek analiz edilmiştir. Nicel veriler SPSS 21.0 paket programı ile analiz edilmiştir. Nitel veriler ise içerik analizi tekniği kullanılarak analiz edilmiştir. Yapılan analizler sonucunda öğretmenlerin bazı temel astronomi konularında hazır bulunuşluklarının düşük olduğu görülmüştür. Bunun yanında tek gruba ait ön test-son test değerleri arasında anlamlı bir fark olduğu ve modellerle yapılan etkinlik öğretmenlerin akademik başarısını arttırdığı görülmüştür. Bu sonuçlardan yola çıkarak, İlköğretim hayat bilgisi ve fen bilimleri derslerinin müfredatlarında yer alan temel astronomi konularının öğretiminde, öğrencilerin öğretimde aktif olacağı şekilde fiziksel model kullanımının etkili olacağı önerilmiştir.

Anahtar Sözcükler: Temel astronomi kavramları, astronomi eğitimi, sınıf öğretmenleri, fiziksel modeller.

ABSTRACT

TEACHING BASIC ASTRONOMY SUBJECTS TO CLASS TEACHERS WITH THE HELP OF PHYSICAL MODELS

Yunus ERİŞGİN

Ondokuz Mayıs University

Institute of Graduate Studies

Department of Mathematic and Science Education

Science Education Programme

Master, January/2023

Supervisor: Prof. Dr. Hüseyin KALKAN

The aim of this study is to determine the readiness of classroom teachers for basic astronomy subjects and to investigate the change in classroom teachers' achievements in basic astronomy subjects by using physical models of basic astronomy subjects in the Primary Education Life Sciences and Science Education Program. . In this study, which was carried out using an easily accessible sampling technique, the sample of the research consists of 30 classroom teachers who work voluntarily in Samsun or schools affiliated to the Ministry of National Education in the 2021-2022 academic year. This education model was implemented with teachers' learning by doing basic astronomy subjects and their active participation in the process. In this study, Karma's research method was preferred, and quantitative data were carried out with a weak treatment design. Pre-test, post-test and permalinkity test are applied. Qualitative data are included in fields 1, 4, 6 and 8 in the Astronomy Achievement Test. There are open-ended questions prepared before the research form and open-ended questions in the semi-structured interview forms. Quantitative and qualitative data (diversification) obtained from the research were compiled in the analysis by prefessioning the design. Your analysis of quantitative data with SPSS 21.0 package program. Qualitative data are analyzed using the content analysis technique. As a result of the analysis, it was determined that the readiness of the teachers in some basic astronomy subjects was low. In addition, there was a significant difference between the test values of only one group and it was seen that the activity with models increased the academic success of the teachers. Based on these results, it is suggested that the use of physical models will be effective in teaching basic astronomy subjects in primary school life and science curricula, so that students will be active in teaching.

Keywords: Basic astronomy concepts, astronomy education, classroom teachers, physical models

ÖN SÖZ VE TEŞEKKÜR

Eğitim hayatım boyunca kişisel gelişimime katkı sağlayan tüm öğretmenlerime saygı ve sevgilerimi iletirim. Çalışmamıza katılıp araştırma sorularına samimi bir şekilde cevaplayıp çalışmama katkıda bulunan tüm öğretmen meslektaşlarıma teşekkürü borç bilirim. Eğitim hayatım boyunca ve tez yazma sürecinde desteklerini esirgemeyen ve her zaman yanımda olan kıymetli aileme sonsuz şükran ve sevgilerimi takdir ederim.

Yunus ERİŞGİN

İÇİNDEKİLER

TEZ KABUL VE ONAYI	i
BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK BEYANI	ii
TEZ ÇALIŞMASI ÖZGÜNLÜK RAPORU BEYANI	ii
ÖZET	iii
ABSTRACT	iv
ÖNSÖZ VE TEŞEKKÜR	v
İÇİNDEKİLER.....	vi
SİMGELER VE KISALTMALAR	vii
ŞEKİLLER DİZİNİ	viii
TABLolar DİZİNİ	ix
1. GİRİŞ	12
1.1. Araştırmanın Amacı ve Problem Cümlesi	15
1.2. Araştırmanın Sınırlılıkları.....	18
1.3. Araştırmanın Varsayımları.....	18
2. YÖNTEM.....	19
2.1. Araştırma Deseni	19
2.1.1. Araştırma Desenin Uygulama Basamakları	20
2.1.2. Nitel Boyut	22
2.1.3. Nicel Boyut.....	22
2.2. Araştırmanın Evreni ve Çalışılan Örneklemi	23
2.2.1. Öğretmenlerin Demografik Bilgileri.....	24
2.3. Fiziksel Modeller ve Öğretim Programının Hazırlanması.....	25
2.3.1. Öğretim Programının Hazırlanması	25
2.3.2. Çalışmada Kullanılacak Fiziksel Modellerin Belirlenmesi	26
2.4. Veri Toplama Araçları	31
2.4.1. Astronomi Başarı Testi.....	32
2.5. Veri Analizi.....	46
2.5.1. Nicel Veri Analizi	46
2.5.2. Nitel Veri Analizi.....	49
3. BULGULAR	51
3.1. Alt Amaçlara Yönelik Bulgular	52
3.1.1. Astronomi Başarı Testine Ait Soruların Analizi.....	55
3.1.2. Görüşme Sorularına Verilen Cevapların Analizi.....	86
4. TARTIŞMA VE SONUÇ.....	103
5. ÖNERİLER.....	113
KAYNAKLAR.....	114
BAXTER, J. (1989). CHILDREN'S UNDERSTANDING OF FAMILIAR	
ASTRONOMICAL EVENTS. INTERNATIONAL JOURNAL OF SCIENCE	
EDUCATION.....	114
EKLER.....	118
Ek. 1 Astronomi Başarı Testi.....	118
Ek. 2 Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu	120
Ek. 3 Etik Kurulu Kararı.....	121
Ek. 4 Ölçek Kullanım izni	121
ÖZ GEÇMİŞ	122



SİMGELER VE KISALTMALAR

ABD	:Amerika Birleşik Devletleri
ABT	:Astronomi Başarı Testi
ANOVA	:Analysis of Variance
GYK	:Güney Yarım Küre
IAU	:International Astronomy Union
KYK	:Kuzey Yarım Küre
MEB	:Milli Eğitim Bakanlığı
TABT	: Taslak Astronomi Başarı Testi
SPSS	:Statistical Package for Social Sciences
SSCB	:Sovyet Sosyalist Cumhuriyetler Birliği
STAR	:Science Teaching with its Astronomical Roots

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.1. Araştırmanın Süreci.....	21
Şekil 2.2. samsunakademi.meb.gov.tr İnternet Adresinden Yayınlanan Poster	23
Şekil 2.3. Güneş- Dünya ve Ay'ın Hareketleri Teknik Çizimi(Anonim).....	27
Şekil 2.4. Mevsimlerin Oluşumuna İlişkin Geliştirilen Modelin Teknik Çizimi (2 Boyutlu) (Semercioğlu, 2021).....	27
Şekil 2.5. Mevsimlerin Oluşumuna İlişkin Geliştirilen Modelin Teknik Çizimi	28
Şekil 2.6. Güneş Dünya Ay Modelinin Genel Görünüm Resim 1	28
Şekil 2.7. Ay'ın Hareketleri ve Ay'ın Evreleri Resim 2	29
Şekil 2.8. Ay'ın Hareketleri ve Ay'ın Evreleri Resim 3	29
Şekil 2.9. 21 Haziran Gün Dönümü Resim 4	30
Şekil 2.10. 21 Mart Ekinoks Resim 5.....	30
Şekil 2.11. 23 Eylül Ekinoksu Resim 6	31
Şekil 2.12. 21 Aralık Gün Dönümü Resim 7	31
Şekil 3.1. Alt Amaçlara Ait Bulgular.....	51
Şekil 3.2. Sorulara Verilen Doğru Cevap Yüzdeleri	53
Şekil 3.3. ABT' de Birinci Soruya Verilen Cevapların Yüzdelik Dağılımına Ait Sütun Grafiği	56
Şekil 3.4. ABT' de İkinci Soruya Verilen Cevapların Yüzdelik Dağılımına Ait Sütun Grafiği	62
Şekil 3.5. ABT' de Üçüncü Soruya Verilen Cevapların Yüzdelik Dağılımına Ait Sütun Grafiği	63
Şekil 3.6. ABT' de Dördüncü Soruya Verilen Cevapların Yüzdelik Dağılımına Ait Sütun Grafiği	64
Şekil 3.7. ABT' de Beşinci Soruya Verilen Cevapların Yüzdelik Dağılımına Ait Sütun Grafiği	71
Şekil 3.8 . ABT' de Altıncı Soruya Verilen Cevapların Yüzdelik Dağılımına Ait Sütun Grafiği	72
Şekil 3.9. ABT' de Yedinci Soruya Verilen Cevapların Yüzdelik Dağılımına Ait Sütun Grafiği	79
Şekil 3.10. ABT' de Sekizinci Soruya Verilen Cevapların Yüzdelik Dağılımına Ait Sütun Grafiği	80
Şekil 4.1. Ön test-son teste ait soru soru başarı yüzdesindeki değişim grafiği	104

TABLÖLAR DİZİNİ

Tablo 1.1. İlköğretim 1. Kademe Öğretim Programındaki Kazanımlar(MEB 2018)	15
Tablo 2.1. Karma Araştırma Desenleri ve Özellikleri	19
Tablo 2.2. ABT Cevaplayan Öğretmenlerin Demografik Bilgileri	24
Tablo 2.3. Öğretmenlerin Eğitim Bilgileri	24
Tablo 2.4. Öğretmenlerin Görev Yaptığı İlçeler	25
Tablo 2.5. Çalışma Programı	26
Tablo 2.6. ABT’de Yer Alan Soruların Kaynakları	32
Tablo 2.7. TABT’de Yer Alan Soruların Kaynakları	33
Tablo 2.8. Uzman Grubun Demografik Özellikleri	34
Tablo 2.9. Taslak ABT’de Yer Alan Öğrenci Sayıları	34
Tablo 2.10. Taslak ABT normallik sonuçları	35
Tablo 2.11. Taslak ABT verilerinin analizi	35
Tablo 2.12. Nihai ABT Madde Analizi Sonuçları	37
Tablo 2.13. Nihai ABT Madde Analizi Sonuçları	37
Tablo 2.14. Son Hali Verilen ABT’de Yer Alan Soruların Kaynakları	38
Tablo 2.15. Taslak Ve Nihai ABT’nin Madde Analizleri	38
Tablo 2.16. ABT’de Yer Alan Kazanımların Karşılık Geldiği Sınıflar Ve Test Maddeleri .	39
Tablo 2.17. ABT Normallik Sonuçları	47
Tablo 2.18. ABT Normallik Sonuçları	47
Tablo 2.19. ABT puanlarının ikili karşılaştırılması	48
Tablo 3.1. ABT Betimsel İstatistikleri	52
Tablo 3.2. Bağımlı Örneklem T Testi İstatistikleri	54
Tablo 3.3. Bağımlı Örneklem T Testi Analizleri	54
Tablo 3.4. Ön Test-Son Test-Kalıcılık Testinde Sorulara Verilen Cevapların Yüzdelik Dağılımı	55
Tablo 3.5. Birinci Soru İçin Cevapların Yüzdelik Dağılım Tablosu	56
Tablo 3.6. Öğretmenlerinin ABT’ de Birinci Soruya Verdikleri Cevapların Kategorize Edilmiş Açıklamaları	57
Tablo 3.7. Birinci Soruda Doğru/Yanlış İşaretlemeler Ve Bu Soruya Yapılan Açıklamaların Korelasyonu	58
Tablo 3.8. İkinci Soru İçin Cevapların Yüzdelik Dağılım Tablosu	62
Tablo 3.9. Üçüncü Soru İçin Cevapların Yüzdelik Dağılım Tablosu	63
Tablo 3.10. Dördüncü Soru İçin Cevapların Yüzdelik Dağılım Tablosu	64
Tablo 3.11. Sınıf Öğretmenlerinin ABT’ De Dördüncü Soruya Verdikleri Cevapların Kategorize Edilmiş Açıklamalar	65

Tablo 3.12. Dördüncü Soruda Doğru/Yanlış İşaretlemeler Ve Bu Soruya Yapılan Açıklamaların Korelasyonu.....	66
Tablo 3.13. Beşinci Soru İçin Cevapların Yüzdelik Dağılım Tablosu	70
Tablo 3.14. Altıncı Soru İçin Cevapların Yüzdelik Dağılım Tablosu.....	72
Tablo 3.15. Öğretmenlerin ABT’ de Altıncı Soruya Verdikleri Cevapların Kategorize Edilmiş Açıklamaları	72
Tablo 3.16. Altıncı Soruda Doğru/Yanlış İşaretlemeler ve Bu Soruya Yapılan Açıklamaların Korelasyonu.....	74
Tablo 3.17. Yedinci Soru İçin Cevapların Yüzdelik Dağılım Tablosu	78
Tablo 3.18. Sekizinci Soru İçin Cevapların Yüzdelik Dağılım Tablosu	80
Tablo 3.19. Öğretmenlerin ABT’ de Sekizinci Soruya Verdikleri Cevapların Kategorize Edilmiş Açıklamaları	81
Tablo 3.20. Sekizinci Soruda Doğru/Yanlış İşaretlemeler ve Bu Soruya Yapılan Açıklamaların Korelasyonu.....	82
Tablo 3.21. Birinci Soruya İlişkin Öğretmen Görüşmelerine Ait Bulgular-1	87
Tablo 3.22. Birinci Soruya İlişkin Öğretmen Görüşmelerine Ait Bulgular-2	88
Tablo 3.23. Birinci Soruya İlişkin Öğretmen Görüşmelerine Ait Bulgular-3	89
Tablo 3.24. Birinci Soruya İlişkin Öğretmen Görüşmelerine Ait Bulgular-4	90
Tablo 3.25. İkinci Soruya İlişkin Öğretmen Görüşmelerine Ait Bulgular-1	91
Tablo 3.26. İkinci Soruya İlişkin Öğretmen Görüşmelerine Ait Bulgular-2	92
Tablo 3.27. İkinci soruya ilişkin öğretmen görüşmelerine ait bulgular-3.....	93
Tablo 3.28. İkinci soruya ilişkin öğretmen görüşmelerine ait bulgular-4.....	94
Tablo 3.29. İkinci soruya ilişkin öğretmen görüşmelerine ait bulgular-5.....	95
Tablo 3.30. Üçüncü soruya ilişkin öğretmen görüşmelerine ait bulgular-1	97
Tablo 3.31. Üçüncü soruya ilişkin öğretmen görüşmelerine ait bulgular-2	98
Tablo 3.32. Üçüncü soruya ilişkin öğretmen görüşmelerine ait bulgular-3	99
Tablo 3.33. 3. soruya ilişkin öğretmen görüşmelerine ait bulgular-4	100
Tablo 3.34. Üçüncü soruya ilişkin öğretmen görüşmelerine ait bulgular-5	101
Tablo 4.1. Öğretmenlerin ABT’ ne Verdikleri Doğru Cevapların Oranı.....	105

1. GİRİŞ

İnsanoğlu ilk çağlardan bugüne kadar doğayı ve evreni merak etmiştir. Evreni ve doğayı tanımlamaya, temel işleyiş mekanizmasını anlamlandırmaya çalışmış ve öğrendikleri bilgileri kendi yaşamını kolaylaştıracak şekilde kullanmıştır diyebiliriz. Gök bilimi olarak da adlandırılan astronomi, “Yıldızların Yasası” anlamına gelmektedir. Dünyanın da içinde bulunduğu evreni ve içinde yer alan bütün gök cisimlerinin yapılarını, hareketlerini, meydana gelişlerini, günümüze kadar olan değişimleri ve bundan sonraki olabilecek olayları araştıran ve inceleyen bilim dalına astronomi denir (Kurnaz vd., 2021).

İlk medeniyetler çoğunlukla ılıman bölgelerde ve sulak alanlarda kurulmuştur. O zamanlar yerleşim yerlerinin ışıklandırılması çok az olduğu için gökyüzü daha ihtişamlı ve daha güzel görülmüştür. Geceleri zamanlarını açık havada geçiren insanlar, gökyüzündeki cisimleri gözlemlemiş, gezegenleri ve yıldızların ayrımını yapabilmişlerdir. Ay’ın ve Güneş’in hareketlerini gözlemleyerek Ay’ın evrelerini, Ay ve Güneş tutulmalarının belirli periyotlarla tekrar ettiğini fark etmişlerdir. Bu gözlemler sonucunda takvimler oluşturmuşlar ve yıldızların konumundan faydalananarak yönleri tayin edebilmişlerdir. İlk insanlar bu dönemde gökyüzündeki cisimlerin konumları ve hareketleri ile tanrılar arasında bağ kurmuş Gökyüzündeki cisimlerin hareketlerinin insanlara olası etkileri hakkında yorumların yapıldığı bir alan olan astroloji de bu dönemde doğmuştur. İlk medeniyetlerde durum böyleyken M.Ö. 3000’li yıllardan itibaren gökyüzünü gözlemlerken gök cisimleri hakkında bilgi edinmeye ve daha bilimsel yaklaşıma başlamışlardır (Ünal ve Taşcan, 2022).

Yüzyıllar geçtikçe gök cisimlerinin (özellikle Ay ve gezegenlerin) hareketlerine ilişkin gözlemler sürerken hem de evrenin yapısı ve oluşumuna yönelik teoriler geliştirilmiştir. Yunanlı düşünürler tarafından geliştirilen yer merkezli evren modeli bunların başında gelmektedir. Bu modele göre Dünya evrenin merkezinde bulunmaktadır, Güneş ve diğer gezegenler ise Dünya’nın etrafında dolanmaktadır (Sagan, 2006).

M.Ö. 408-355 yılları arasında Eudoxus’un geliştirmiş olduğu “Ortak Merkezli Küreler Sistemi” bilimsel astronominin temelini oluşturmuştur. Bu sistem sonralarda Aristoteles ile daha önemli bir hal almıştır. Aristoteles Dünya ve evren için olabilecek en uygun şeklin küre olduğunu düşünmüştür ve bunu 2 önemli delille açıklamıştır. Ancak bu modelin günlük gözlemler ile örtüşmemesi ve karmaşık olmasından dolayı

Aristoteles'ten bir asır sonra Aristarchus (M.Ö. 312-230) ilk kez Güneş merkezli evren modelini ileriye sürmüştür. (Ünal ve Taşcan, 2022). Fakat bu düşünce, insanlığın günlük gözlemleri ile çeliştiği için çok fazla kabul görmemiştir. Buna rağmen Aristarchos'un geometriyi kullanarak Güneş ve Ay'ın Dünya'ya olan uzaklıklarını hesaplaması astronomi alanında bir iltir (Sagan, 1973).

On altıncı yüzyılda Kopernik, Batlamyus tarafından geliştirilen “Yer Merkezli Evren Teorisini” basitleştirdi ve gezegenlerin konumlarını başarılı bir şekilde açıklayan “Güneş Merkezli Bir Evren Modeli” geliştirdi. Bu durum Batlamyus'un yer merkezli evren modelinin tartışılmasına sebep olmuştur. Bu modele göre Ay, Dünya'nın etrafında, Dünya da diğer gezegenler gibi Ay ile birlikte Güneş'in etrafında dolanmaktadır. Bu sonuç Dünya'nın ayrıcalığını yitirmesine yol açmıştır. Ayrıca çağdaş astronominin başlangıcı olmuştur (Demirsoy, 2007).

On yedinci yüzyıl da ise gök bilimi alanında birçok önemli gelişmelere tanık olunmuştur. Kepler'in gezegenlerin Güneş etrafındaki hareketini açıklamasıyla başlayan süreç, Galileo'nun astronomi alanında teleskopu kullanarak bilimsel gözlemler yapması ve Newton'un hareket ve yerçekimi yasalarını açıklamasıyla devam etmiştir. 1750 yılına gelindiğinde Thomas Wright evrende bizim galaksimiz dışında çok sayıda galaksi olduğu ortaya koymuştur. Ardından İngiliz astronom F. Willam Herschel kullanmış olduğu teleskoplarla sistematik gözlemler yaparak, Uranüs gezegenini gözlemlemiştir (Sagan, 2006).

On dokuzuncu yüzyılda İngiltere'de Royal Society, Almanya'da Astronomi Derneği Amerika Birleşik Devletleri (ABD)' de Amerikan Astronomi Derneği, gibi ulusal kurumların yanı sıra Uluslararası Astronomi Birliği (IAU) gibi kurumlar astronomi araştırmalarının artmasında önemli katkılar sağlamışlardır. Bu kuruluşlar astronomi alanında araştırmalara büyük katkı sağlayan Şili'deki Avrupa Güney Gözlemevi ve InterAmerican Gözlemevi gibi, çok sayıda ülkenin bilim insanlarını bir araya getiren kuruluşlar ve gözlemevleri kurmuşlardır (Türk, 2015).

Yirminci yüzyılda, uzay araştırmalarına gösterilen ilgi ve önemin artmasıyla devletlerin astronomi araştırmalarına ayırdıkları bütçeler de artmıştır. Ülkelerin birbiriyle olan ilişkileri daha da geliştirilmiştir. Yirminci yüzyılın ikinci yarısından sonra ise uzay yarışları, ülkeleri fen bilimini ve uzay teknolojilerini geliştirmeye itmiştir. Özellikle ABD'nin uzay yarışından geri kalmamak için eğitim müfredatını gözden geçirmiştir. Uzay teknolojisine ve eğitime ayrılan mali kaynaklarını arttırmıştır (Türk, 2015).

Astronomi bilimi birçok bilim dalıyla iç içedir. Bu sebeple astronomi biliminin gelişimi ile diğer bilim dallarında gelişmiş ayrıca yeni bilim dallarının da ortaya çıkmasında rol oynamıştır. Bunların dışında astronomi, evrensel nitelik taşıyan olguların görsel olarak ortaya konduğu, deneyler ile sınındığı ve en büyük uygulama laboratuvarı olması bakımından diğer bilim dalları ile iç içe olmaya devam etmektedir. Astronomi, fizik, kimya, biyoloji ve matematik gibi birçok disiplini içerisinde barındıran bir bilim dalıdır (Keçeci, 2012).

Astronomi, öğrencilere ve genel halk için en çekici gelen bilim dalıdır. Halkın bilime ilgisini yükseltmede ve bilimin genel anlamda anlaşılmasında önemli rol oynar (Evren, 2005). Öğrencilere Dünya ve evrendeki yerini ve önemini gösteren ders Astronomi dersidir. Fizik, kimya, biyoloji, yer bilimleri kendi disiplinlerinin alt problemleri üzerine yoğunlaşmışlardır. Bu önemli ve pozitif bilimlerin temelini oluşturan dersler çoğu zaman mühendislik, tıp gibi mesleklerin temelini oluşturmak üzerine okutulduğu için konu odaklı ve pratik olma özelliğine sahiptir. Astronomi ise öğrencilerin göksel olaylara daha geniş bir bakış açısı ile bakmasını sağlar ve felsefi düşünme özgürlüğünü sağlar (Dursun, 2002).

Astronomi biliminin dinamik bir yapıya sahip olması ve farklı disiplinlerle birlikte gelişim göstermesi bu alanda eğitim verilmesini zorunlu kılmaktadır. Ayrıca astronomi öğretimi, öğrencilerin kavram düzeyinde bilgiler kazanmasına, kavramlar arasında ilişkiler kurmasına, uzay-zaman ilişkisi kurabilme becerileri geliştirebilmesine katkı sağlamaktadır (Düşkün, 2011; Tunca, 2000).

Yapılan araştırmalar, astronominin ilköğretim öğrencilerinin en çok merak ettiği ve en çok öğrenmek istediği alanlardan biri olduğunu göstermiştir (Bishop, 2003). Bilhassa çocuklar ve gençler, Dünya ve evrende gerçekleşen göksel olaylar gibi konularda genel olarak çok meraklıdırlar (Baxter, 1989). Buna benzer bir çalışma ülkemizin farklı illerinden (Samsun, Ordu, Amasya, İstanbul, Diyarbakır, Giresun, Tokat, Antalya) seçilen 3478 ortaokul öğrencisine “Her şeyin cevabını bilen sihirli bir küreniz olsaydı, ona en çok merak ettiğiniz hangi üç soruyu sorardınız?” sorusunu içeren bir anket çalışması yapılmıştır (Türk ve Kalkan, 2012). Öğrencilerin sormuş olduğu soruların içerik analizi yapıldığında, Fen bilimleri içerisindeki dağılımlar %17,1 ile biyoloji, %9,3 ile fizik, %4,7 ile matematik ve %4,7 ile kimya, %51,7 ile astronomi olmuştur. Buradan da anlaşılacağı gibi öğrencilerin en çok merak ettiği ve ilgi duyduğu alan astronomidir (Kalkan, Semercioğlu ve Akdemir, 2018).

Tüm bu durumlar dikkate alındığında bireylerin ve toplumların düşünme becerilerini artırmada astronomi eğitiminin etkili bir araç olacağı açıktır. Astronomi eğitiminin bu özellikleri nedeniyle öğretim programlarında yer alması gerektiği düşünülmüştür (Tunca, 2000; Trumper, 2006).

Uluslararası literatür incelendiğinde, astronomi eğitiminin öğretim programlarında veriliş şekli konusunda tartışmaların yapıldığı görülmektedir. Bu tartışmalar, astronominin diğer alanların bir parçası olarak verilmesi ve astronominin ayrı bir ders olarak mı öğretilmesi konusu üzerine yoğunlaşmıştır. Astronomi eğitimiyle ilgili Uluslararası Astronomi Birliği, “Astronomi eğitimi ayrı bir ders ya da başka bir alanın içeriğinde olsun tüm ülkelerin ilk ve ortaöğretim müfredatlarında bulunmalıdır.” tavsiyesinde bulunmuştur (Trumper, 2006).

Ülkemizde ise astronomi konularının öğretimi okul öncesinden başlayarak lisans seviyesine kadar devam etmektedir. Literatüre bakıldığında, astronomi konularına yönelik kavram yanlışlarıyla tüm sınıf seviyelerinde karşılaşılması, eğitim-öğretim sürecinin bazı noktalarında yanlışlık yapıldığını göstermektedir. Astronomi eğitimi alanındaki araştırmaların birçoğunda temel astronomi konularının öğretiminde bazı zorlukların olduğu görülmüştür. Astronomi eğitiminde yaşanan bu zorlukların giderilmesinde en önemli görev dersi veren öğretmenlere düşmektedir (Ünsal, Güneş ve Ergin, 2001).

Yapılan çalışmalara bakıldığında İlk ve orta öğretimdeki öğretmen adaylarının temel astronomi konularında yeterli bilgi ve donanıma sahip olmadıkları gözlenmiştir (Kalkan, Ustabaş ve Kalkan, 2007).

1.1. Araştırmanın Amacı ve Problem Cümlesi

Türkiye’de astronomi konularının öğretimi, İlköğretim birinci kademedен başlayarak lisans seviyesine kadar devam etmektedir. Astronomi konuları İlköğretim birinci kademedе hayat bilgisi ve fen bilimleri derslerinin içeriğinde bulunmaktadır. Hayat bilgisi ve fen Bilimleri dersi Öğretim Programı (MEB, 2018) içerisinde yer alan astronomi konularının dağılımı Tablo 1.1.’de verilmiştir.

Tablo 1.1. İlköğretim 1. Kademe Öğretim Programındaki Kazanımlar (MEB 2018)

Ders	Sınıf Seviyesi	Kazanım
Hayat Bilgisi	1. sınıf	1.6.6 Güneş, Ay, Dünya ve Yıldızları gözlemler
		1.6.7. Mevsimleri ve özelliklerini araştırır.
		1.6.8. Mevsimlere göre doğada meydana gelen değişiklikleri kavrar.

Hayat Bilgisi	2. Sınıf	2.3.7 Mevsim şartlarına uygun kıyafet seçer. 2.6.8. Güneş'i gözlemleyerek yönleri gösterir. 2.6.9. Dünya'nın şekli ve hareketlerinin insan yaşamına etkilerini araştırır.
Hayat Bilgisi	3. Sınıf	3.6.3 Doğadan yararlanarak yönleri bulur.
Fen Bilimleri	3. Sınıf	F.3.1.1.1. Dünya'nın şeklinin küreye benzediğinin farkına varır. F.3.1.2.1. Dünya'nın yüzeyinde karaların ve suların yer aldığını kavrar. F.3.1.2.2. Dünya'da etrafımızı saran bir hava katmanının bulunduğunu açıklar. F.3.1.2.3. Dünya yüzeyinde kara ve suların kapladığı alanı model üzerinde karşılaştırır.
Fen Bilimleri	4. Sınıf	F.4.1.2.1. Dünya'nın dönme ve dolanma hareketleri arasındaki farkı açıklar. F.4.1.2.2. Dünya'nın hareketleri sonucu gerçekleşen olayları açıklar. F.4.5.3.2. Işık kirliliğinin, doğal hayata ve gök cisimlerinin gözlenmesine olan olumsuz etkilerini açıklar

Tablo 1.1.'de hayat bilgisi ve fen bilimleri Dersi Öğretim Programlarında yer alan astronomi konuları gösterilmiştir. Astronomi konu ve kavramları üç boyutlu ve referans sistemini değiştirerek düşünmeyi, bir başka deyişle uzayın başka bir noktasından astronomi olaylarını yorumlayarak düşünmeyi gerektirmektedir (Shen, 2006; Türk ve Kalkan, 2015).

Literatüre bakıldığında, soyut kavramlar içeren bazı fen konularında olduğu gibi astronomi konularında da kavram yanlışlarının bol miktarda olduğu görülmektedir. Astronomi, anlatılması ve anlaşılması zor bir bilim olarak nitelendirilmektedir. Astronomi konularında görülen kavram yanlışlarının tüm sınıf seviyelerinde görülmesi eğitim-öğretim sürecinde bir yerlerde yanlışlık yapıldığını göstermektedir (Emrahoğlu ve Öztürk, 2009; İyibil ve Sağlam Arslan, 2010). Fen eğitiminde kavram yanlışları oldukça yaygındır. Kavram yanlışlığı genel itibarıyla bireyin bir kavram hakkındaki bilimsel geçerliliği olmayan yanlış düşünceleri olarak tanımlanabilir (Posner ve Strike, 1982). Kavram yanlışlığı, günlük kullanılan dil ve önceki deneyimlerle pekiştirilirse bilimsel geçerliliği olmayan bu bilgiyi değiştirmek oldukça güç bir hal almaktadır (Dole ve Smith, 1989; Vosniadou, 1994). Bu nedenden dolayı

öğrencilerin sıkı sıkıya sahip oldukları kavram yanlışlarını geleneksel öğretim yöntemleriyle gidermek zor bir durum olmakla birlikte yeni kavram yanlışlarına da sebep olabilmektedir (Osborne, 1983; Pines ve West, 1986).

Öğrenenlerin zihinlerinde bilimsel olarak doğru kavramların yapılar oluşturabilmesi için, önceki hayatlarında öğrendikleri temel astronomi kavramlarını bilimsel olarak sorgulaması gerekmektedir. Bunun için kullanılabilecek en iyi yöntemlerden biri de 3 boyutlu fiziksel modeller kullanmaktır. Astronomi konularının soyut ve karmaşık yapısı modeller kullanmayı zorunlu hale getirmiştir. Modeller bilim insanının çalışırken izlediği doğal süreçler ve bu süreçlerin sonucunda ortaya konan bilimsel ürünler olarak tanımlanabilir (Cartier, Rudolph ve Stewart, 2001). Bunun için Bilimsel modeller öğrenenlerin zihninde yer edebilir, problemle ortaya konan konuyu açıklayabilir ve konuyla ilgili öğrenen kişiye yordamalar yaptırabilir (Şen vd., 2021). Bilimsel modellerin bir faydası da kullanıldıkça daha iyi açıklama yapabilmeleri ve geliştirilebilir olmalarıdır (Ünal, 2005).

Ulusal ve Uluslararası çalışmalar incelendiğinde astronomi eğitimi alanında yapılan çalışmaların çalışma gruplarına bakıldığında, yurt içi tezlerde en fazla çalışma grubunun ortaokul öğrencileri oluşturmaktadır. En az sıklıkta kullanılan çalışma grubunu ise öğretmenler oluşturmaktadır. Yurtdışı tezlerin de ise en fazla çalışma grubunu ortaokul öğrencileri oluşturmaktadır. En az sıklıkta kullanılan çalışma grubunu ise lise ve yüksek lisans öğrencileri oluşturmaktadır. (Doğru, Satar ve Çelik, 2019). Bu durumda astronomi eğitimi alanının çalışma gruplarında öğretmenler ile yapılan çalışmaların az olması bizi bu çalışmayı yapmaya itmiştir.

Bu çalışmanın amacı sınıf öğretmenlerinin temel astronomi konularındaki eksikliklerinin belirlenmesi ve İlköğretim hayat bilgisi ve fen bilimleri derslerinin Öğretim Programında yer alan "Güneş-Dünya-Ay'ın Hareketleri, Mevsimler, Yönler, Dünya'nın şekli, Ay'ın Evreleri" gibi temel astronomi konularının fiziksel modeller kullanılarak sınıf öğretmenlerinin temel astronomi konularındaki başarılarının değişimin araştırılmasıdır.

Bu doğrultuda araştırmanın alt problemleri şu şekilde belirtilmektedir;

1. Sınıf öğretmenlerine herhangi bir öğretim verilmeden önce temel astronomi kavramlarına yönelik hazır bulunuşluk düzeyleri nasıldır?
2. Fiziksel modeller kullanılarak yapılan öğretim sonrasında Sınıf öğretmenlerinin temel astronomi kavramlarına yönelik başarılarındaki değişimde anlamlı bir fark var mıdır?
3. Fiziksel Modeller kullanılarak yapılan öğretim sonrasında, sınıf öğretmenlerinin temel astronomi konuları başarılarındaki kalıcılık durumu nasıldır?
4. Sınıf öğretmenleri ile yapılan görüşmelerin görüşme sorularına yönelik başarı durumları nasıldır?

1.2. Araştırmanın Sınırlılıkları

Bu çalışma, 2021-2022 Eğitim-Öğretim yılı Samsun ilinde görev yapan sınıf öğretmenlerini kapsamaktadır. Araştırmaya Samsun ilinin birçok ilçesinde görev yapan 30 sınıf öğretmeni ile sınırlıdır.

Uygulanacak eğitim modelindeki astronomi konuları İlköğretim hayat bilgisi ve fen bilimleri derslerinin Öğretim Programında yer alan "'Güneş-Dünya-Ay'ın Hareketleri, Mevsimler, Yönler, Dünya'nın şekli, Ay'ın Evreleri" gibi temel astronomi konuları ile sınırlandırılmıştır. Çalışma 1 günlük eğitim ile sınırlıdır.

1.3. Araştırmanın Varsayımları

Araştırma süresince sınıf öğretmenlerine çeşitli veri toplama araçları uygulanmıştır. Öğretmenlerin bu veri toplama araçlarına samimi bir şekilde cevap verdiği, cevaplama sırasında herhangi bir yardım almadıkları varsayılmaktadır.

2. YÖNTEM

Bu bölümde araştırma modeli/deseni, evren ve örneklem, veri toplama süreci ve elde edilen nicel ve nitel verilerin analizinde kullanılan yöntemlerle ilgili bilgi verilmiştir.

2.1. Araştırma Deseni

Bu çalışmada, uygulanan eğitim modelinin öğretimdeki etkisini incelemek amacıyla karma yöntem kullanılmıştır. Karma yöntem yaklaşımı, araştırmacının araştırma problemlerine cevaplar bulabilmek için, araştırma sürecinde hem nicel veriler hem de nitel veriler topladığı, elde ettiği verileri birleştirerek analiz ettiği ve bütünleştirerek bulgular ışığında sonuçlar çıkardığı sağlık, sosyal ve eğitim bilimlerinde kullanılan araştırma yöntemidir (Creswell, 2021). Bilimsel araştırma projelerinin nihai hedefi, çalışmanın başlangıcında ileri sürülen soruları cevaplamaktır. Karma yöntem yaklaşımının kullanıldığı araştırmaların, tek bir desen kullanılan araştırmalardan üstünlüğü, karma yöntem araştırması, herhangi bir konuda yapılan çalışmanın nitel ve nicel verilerin birleştirilmesini amaçlayan sistemli bir tarama yöntemi olmasıdır (Sandelowski, Voils ve Barroso, 2006). Bir başka tanıma göre ise karma araştırma yöntemi, nitel ve nicel araştırma bulgularının tek bir araştırma sentezi içerisinde birbirini onayladığı ya da çürüttüğü noktaları belirlemek veya tamamlamak amacıyla kullanılan yöntemdir (Harden, 2010).

Oral ve Çoban'ın 2020 yılında yaptığı çalışmada, karma araştırmalarda kullanılan araştırma desenlerini 6 grupta incelemiştir. Bunlar; yakınsayan paralel desen, açıklayıcı sıralı desen, keşfedici sıralı desen, gömülü desen, dönüştürücü desen ve çok aşamalı desendir. Bu sınıflandırma ve özellikleri aşağıda Tablo 2.1.'de verilmiştir.

Tablo 2.1. Karma Araştırma Desenleri ve Özellikleri

Desen Türü	Özellikleri
Yakınsayan paralel desen	Nicel ve nitel veriler eş zamanlı toplanır ve analiz edilir. Yorumlama aşamasında nicel ve nitel veriler birleştirilir.
Açıklayıcı sıralı desen	Önce nicel veriler toplanır sonra nitel veriler toplanır. Bu desende nicel aşama daha ağırlıklıdır. Bu nedenle nicel verilere göre nitel veriler toplanır ve analiz edilir.

Keşfedici sıralı desen	Önce Nitel veriler toplanır, sonra nicel veriler toplanır. Bu desende Nitel aşama daha ağırlıklıdır. Nitel verilere göre nicel ölçme araçları geliştirilerek kullanılır ve analiz edilir.
Gömülü desen	Nicel ve nitel veriler eş zamanlı ve ya sıralı olarak toplanıp çözümlenir. Araştırmanın amacına göre nitel ya da nicel aşamalardan biri daha çok ön plana çıkar. Diğer aşama ise nitel ya da nicel aşamanın içine gömülür.
Dönüştürücü desen	Nicel ve nitel veriler kuramsal bir yapının şekillendirilmesi için bir araya getirilir. Dönüştürücü desende, araştırma amacına göre nitel ve nicel aşamaların zamanlaması ve işlevi belirlenir.
Çok aşamalı desen	Birden fazla nitel ve nicel aşamadan oluşacağı gibi amaca göre nitel, nicel ve karma desenlerin sıralanması ya da eş zamanlı yürütülmesi için kullanılır.

Yapılan bu çalışma kısmen tüm desenlere uymasına rağmen, en fazla yakınsayan paralel desene uymaktadır. Yakınsayan paralel desen, nicel ve nitel verilerin eş zamanlı toplanmasını içerir. Bu desende, bulgular karşılaştırılarak birbirlerini destekleyip desteklemediklerine bakılır (Oral ve Çoban, 2020). Karma araştırmalar, nicel ve nitel verilerin toplanma aşamasına göre farklılık gösterebilir. Nicel ve nitel verilerin toplanma ve yorumlanması birbirinden bağımsız olabileceği gibi nicel ve nitel verilerin bulgular aşamasında birleştirildiği veya nicel ve nitel verilerin birbirini desteklediği karma araştırma yöntemleri de vardır (Creswell,2009).

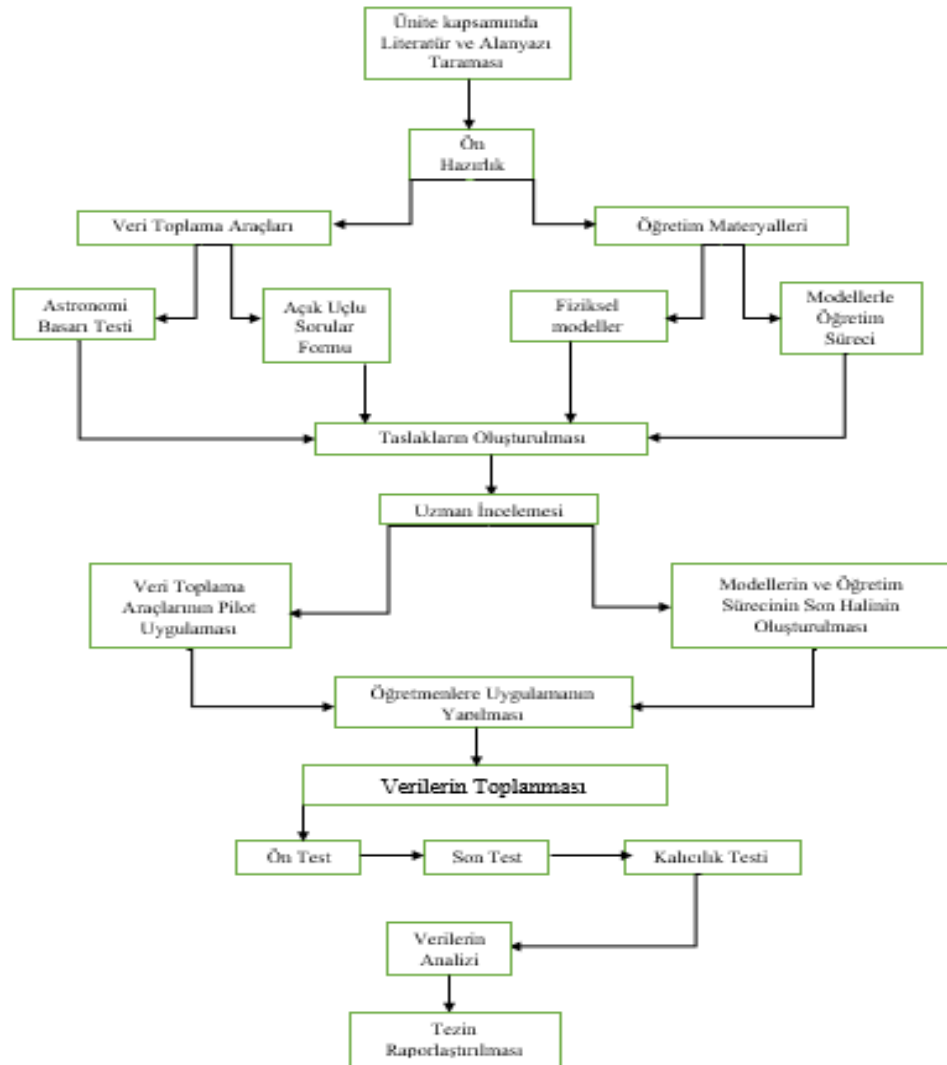
2.1.1. Araştırma Deseninin Uygulama Basamakları

Araştırmanın planlanıp sonuçlandırılmasına kadar geçen süreç aşağıda maddeler halinde verilmiştir.

- Araştırmanın problem cümlesi ve bu problem cümlesine uygun hayat bilgisi ve fen bilimleri dersine ait üniteler belirlenmiştir.
- Araştırmaya konu olan üniteye ilişkin alanyazın taraması yapılmıştır.
- Araştırma kapsamında kullanılacak testler hazırlanıp uzman kişilerden görüş alınmıştır.
- Samsunakademi.com üzerinden gönüllü öğretmenlerin başvuru yayınlanmıştır.
- Araştırmada kullanılacak fiziksel modeller ve fiziksel modellere uygun öğretim süreci oluşturulmuştur.
- Astronomi Başarı Testi (ABT) ön test olarak öğretmenlere uygulanmıştır.

- Modeller ile araştırmada örneklem grubu olan öğretmenlere ünite kapsamında öğretim süreci gerçekleştirilmiştir. Öğretim süreci 1 gündür.
- Öğretim sürecinden sonra ABT öğretmenlere son test olarak uygulanmıştır.
- Gönüllü olan 9 öğretmen ile yüz yüze görüşme yapılarak önceden hazırlanmış görüşme soruları sorulmuştur.
- Son testten sekiz hafta sonra ABT öğretmenlere kalıcılık testi olarak uygulanmıştır.
- Elde edilen verilerin analizi yapılarak çalışma sonuçlandırılmıştır.

Yukarıda maddeler halinde anlatılan araştırma sürecine ilişkin diyagram Şekil 2.1.'de sunulmuştur.



Şekil 2.1. Araştırmanın Süreci

2.1.2. Nitel Boyut

Araştırmanın nitel boyutunda nitel araştırma yöntemlerinden durum çalışması yöntemi kullanılmıştır. Durum çalışmaları, bilimsel sorulara cevap aramada kullanılan ayırt edici bir desen olarak görülmektedir (McMilan, 2000). Durum çalışması bir ya da birkaç olayın, ortamın, programın, sosyal grubun ya da birbirine bağlı sistemlerin derinlemesine incelendiği bir yöntemdir. Durum çalışması örnek olay yöntemi olarak da bilinir (Büyüköztürk vd., 2020). Durum çalışması araştırmanın hem ürünü hem de nesnesi olabilir. Durum çalışması araştırmaları, araştırmacının gerçek yaşam, bir veya birden fazla durumun gözlem, mülakat, görsel ve işitsel materyaller veya doküman ve raporlar kullanılarak detaylı ve derinlemesine bilgilerin toplandığı nitel araştırma yaklaşımıdır (Creswell, 2021). Araştırmaya katılan sınıf öğretmenlerine önceden hazırlanan Astronomi Başarı Testi (ABT) uygulanmış ve buna ek olarak 1,4,6 ve 8. sorularda yer alan “Neden bu cevabı verdiniz? Açıklayınız.” sorusu eklenerek açık uçlu sorulara cevap vermeleri istenmiştir. Nitel verilerin desteklenmesi için araştırmaya katılan sınıf öğretmenlerinden 9 gönüllü sınıf öğretmeni ile önceden hazırlanmış yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılarak görüşme yapılmıştır. Görüşmelere 5 kadın 4 erkek öğretmen katılmıştır. Araştırmada katılımcıların isimleri saklı tutularak “Öğretmen” ifadesi ile kodlanmıştır.

2.1.3. Nicel Boyut

Bu araştırmada araştırma yöntemi olarak tek gruplu tekrarlı ölçümler zayıf deneysel desen yöntemi kullanılmıştır. Deneysel desenler, değişkenler arasındaki neden sonuç ilişkilerini açıklamayı amaçlayan araştırma desendir. Araştırmacı bu amacını gerçekleştirebilmek için bağımsız değişkenleri manipüle etmek, iç geçerliliği korumak için dışsal değişkenleri kontrol altına almak ve bağımlı değişkenler üzerinde ölçme yapmak durumundadır (Borg ve Gall, 1989). Bu desende iç geçerliliği kontrol edememe, örneklem seçimi seçkisiz atama ile yapılamadığı ve kontrol grubunun bulunmaması sebebiyle zayıf deneysel desen olarak adlandırılan araştırma deseni tercih edilmiştir (Büyüköztürk vd., 2020). Sınıf öğretmenleri için, araştırma kapsamında geçerlik/güvenirliği test edilmiş olan başarı testi, etkinlik öncesinde ön test olarak uygulanmış, etkinlikten sonra tekrar aynı test uygulanmıştır. Ayrıca son testten sekiz hafta sonra kalıcılık testi uygulanarak öğretimde kullanılan modellerin etkililiği belirlenmiştir.

2.2. Araştırmanın Evreni ve Çalışılan Örneklemi

Araştırmanın evrenini Samsun İl Milli Eğitim Müdürlüğü'ne bağlı okullarda görev yapan sınıf öğretmenleri oluşturmaktadır. Araştırma verileri toplanırken tüm sınıf öğretmenlerine ulaşılması amaçlanmıştır. Bunun için Samsun Akademi platformu üzerinden öğretmen eğitimi semineri için duyuru yapılmış ve gönüllü öğretmenler için başvuru sayfası hazırlanmıştır. Başvuru sayfası Şekil 2.2.'de verilmiştir.



Şekil 2.2. Samsunakademi.meb.gov.tr İnternet Adresinden Yayınlanan Poster

Samsunakademi.meb.gov.tr platformu Samsun İl Milli Eğitim Müdürlüğüne bağlı bir platforftürdür. Samsun ilinde görev yapan öğretmen ve idarecilerin kişisel ve mesleki gelişimlerine katkı sağlayabilmek, eğitimlere gönüllü olarak katılmak isteyen öğretmenlerin başvurularını alarak en verimli şekilde planlamasını ve uygulamasını sağlamak amacıyla Samsun Akademi kurulmuştur. Çalışmanın örneklemini ise Samsun ilinde görev yapan öğretmenlerden 30 gönüllü öğretmen oluşturmaktadır. Örneklem seçilirken kolay örnekleme türü kullanılmıştır. Kolay örnekleme, araştırmanın en kolay ulaşılabilen deneklerle yapılan tekniktir. Kolay örnekleme, örnekleme teknikleri arasında evreni temsil etmede en az olan tekniklerdendir. Ancak, özellikle okullara ilişkin bazı araştırmalarda ve alışveriş merkezlerine yönelik araştırmada bu yöntemin seçilmesinde görüldüğü gibi büyük

sapmalara neden olmadığı bilindiğinden sıklıkla tercih edilen bir örneklem yöntemidir (Yıldırım, 2017).

2.2.1. Öğretmenlerin Demografik Bilgileri

Nicel ve nitel verilerin elde edildiği ABT dolduran öğretmenlerden elde edilen tanımlayıcı bilgiler sırasıyla görev yapılan ilçe, cinsiyet, son mezun olunan okul ve meslekte geçirilen yıldır. Araştırmaya katılan öğretmenler incelendiğinde kadın öğretmenlerin sayısının erkek öğretmenlerden daha fazla olduğu belirlenmiştir. Bu durum Tablo 2.2.'de verilmiştir.

Tablo 2.2. ABT Cevaplayan Öğretmenlerin Demografik Bilgileri

Mesleki tecrübe (yıl)	Kadın	Erkek	Toplam	%
1-3 yıl	0	0	0	0
4-6 yıl	0	5	5	16,7
7-9 yıl	3	3	6	20
10+	11	8	19	63,3
%	46,7	53,3	30	100

Tablo 2.2.'de görüldüğü gibi, araştırmaya katılan gönüllü öğretmenlerin içerisindeki kadınların fazla olması Türkiye genelinde kadın öğretmenlerin sayısının erkek öğretmenlerin sayısından fazla olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Bunun yanında 10 yıl ve üzeri mesleki tecrübeye sahip öğretmenlerin çoğunluk oluşturmasının nedeni ise Samsun ilinde tecrübeli öğretmenlerin sayısının daha fazla olması sebebiyledir. Araştırmaya katılan öğretmenlerin eğitim bilgileri Tablo 2.3.'te verilmiştir.

Tablo 2.3. Öğretmenlerin Eğitim Bilgileri

Eğitim Durumu	Kadın	Erkek	Toplam	%
Lisans	11	9	20	66,7
Yüksek Lisans	3	6	9	30,0
Doktora	0	1	1	3,3

Tablo 2.3.'e bakıldığında, araştırmaya katılan gönüllü öğretmenlerin yarısından fazlası lisans eğitim düzeyine sahiptir. Ancak yüksek lisans eğitim düzeyine sahip

öğretmenlerin sayısı üçte birine yakındır. Öğretmenlerin içerisinde yüksek lisans mezunu öğretmenlerin önemli ölçüde yüksek olması kişisel eğitimlerine önem vermelerinden kaynaklanmış olabilir. Ayrıca lisansüstü eğitime sahip gönüllü öğretmenler ile yapılan bu araştırma güvenilir verilere ulaşmak için oldukça önemlidir. Araştırmaya katılan öğretmenlerin görev yaptıkları ilçeler Tablo 2.4.'de verilmiştir.

Tablo 2.4. Öğretmenlerin Görev Yaptığı İlçeler

Görev Yapılan İlçe	Kadın	Erkek	Toplam	%
Atakum	2	0	2	6.6
İlkadım	4	8	12	39.6
Canik	2	0	2	6.6
Bafra	2	0	2	6.6
Ondokuzmayıs	1	0	1	3.3
Alaçam	0	1	1	3.3
Yakakent	1	0	1	3.3
Havza	0	2	2	6.6
Vezirköprü	0	2	2	6.6
Ayvacık	2	3	5	16.5

Araştırmaya katılan öğretmenler Samsun ilinin 5 ilçesi dışında tüm ilçelerinden en az 1 katılım göstermiştir. Araştırmanın yapıldığı merkez ilçesi olan İlkadım ilçesinden daha fazla katılım olmuştur.

2.3. Fiziksel Modeller ve Öğretim Programının Hazırlanması

Çalışmada kullanılacak fiziksel modeller ve 1 günlük öğretim programı tez danışmanı ile birlikte hazırlanmıştır.

2.3.1. Öğretim Programının Hazırlanması

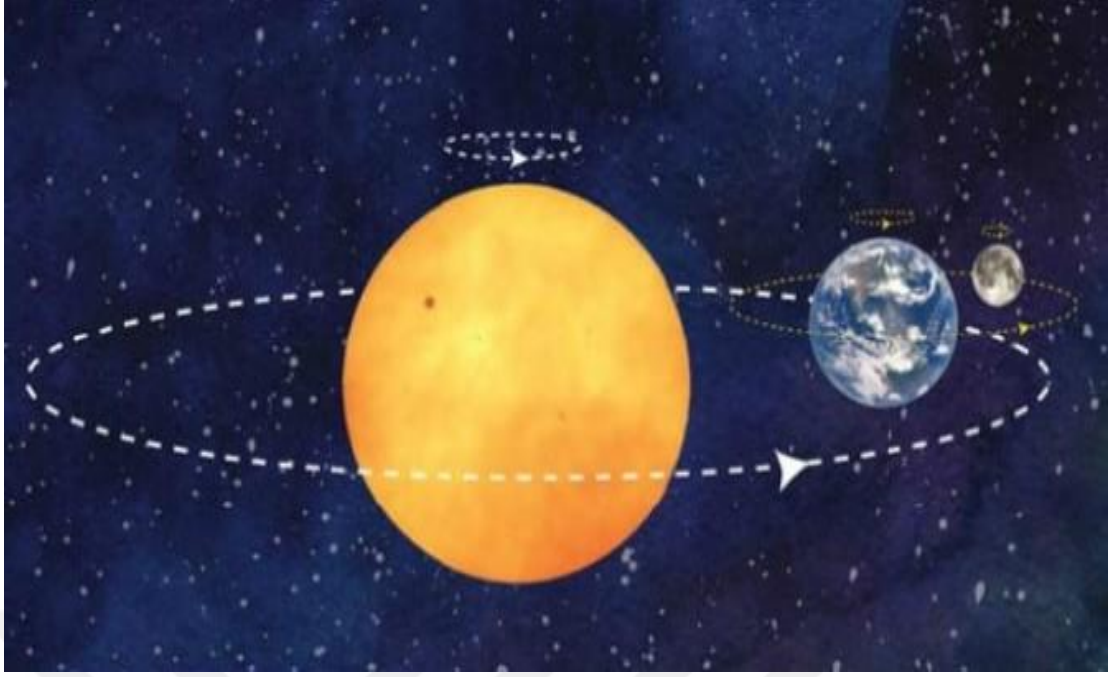
Sınıf öğretmenlerine öğretim programı hazırlanırken İlköğretim Hayat Bilgisi ve Fen Bilimleri derslerinin öğretim programı incelenmiş olup temel astronomi konularına yönelik teorik ve pratik eğitimin harmanlandığı 1 günlük öğretim çizelgesi hazırlanmıştır. Hazırlanan öğretim çizelgesi Tablo 2.3.1.1.' de verilmiştir.

Tablo 2.5. Çalışma Programı

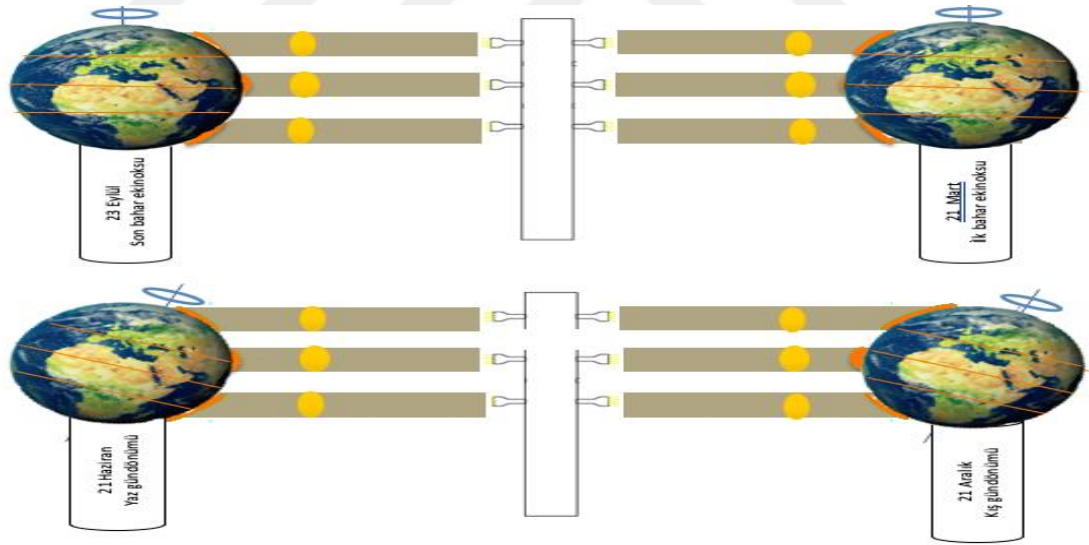
Saat	Çalışma Programı
09.00-09.45	Açılış Konuşması ve “Fiziksel Modeller Yardımıyla Sınıf Öğretmenlerine Temel Astronomi Konularının Öğretimi” çalışmasının sınıf öğretmenlerine sağlayacağı faydalar (Prof. Dr. Hüseyin Kalkan)
09.45-10.00	Sınıf öğretmenlerinin ön bilgilerinin alınması (ABT öntest uygulaması)
10.00-10.15	Kahve molası
10.15-10.45	İlköğretim hayat bilgisi ve fen bilimleri Dersi Öğretim programındaki astronomi Konularına bakış (Zeynep ÖZŞEN)
11.00-11.15	Kahve molası
11.15-12.15	Hayat bilgisi ve fen bilimleri Dersleri içeriğinde yer alan temel astronomi konularına yönelik teorik eğitim (Erkan AKDEMİR)
12.15-13.00	Yemek molası
13.00-13.45	Model kullanarak Güneş, Dünya ve Ay’ın hareketlerinin gösterilmesi (Uğur BAY)
13.45-14.00	Kahve molası
14.00-14.45	Mevsimlerin oluşması modelini kullanarak mevsimlerin oluşmasının sebepleri (Prof. Dr. Hüseyin Kalkan)
14.45-15.00	Kahve molası
15.00-15.45	Ay’ın evreleri modelini kullanarak Ay’ın evrelerinin gösterilmesi (Yunus ERİŞGİN)
15.45-16.00	Kahve molası
16.00-16.30	Sınıf öğretmenlerinin eğitim sonundaki bilgilerinin alınması (ABT son test uygulaması)
	Kapanış konuşması
16.30-17.00	Soru, cevap ve öneriler (Prof. Dr. Hüseyin Kalkan)

2.3.2. Çalışmada Kullanılacak Fiziksel Modellerin Belirlenmesi

Araştırmada kullanılacak fiziksel modeller İlköğretim hayat bilgisi ve fen bilimleri Derslerinin Öğretim Programı incelenerek belirlenmiştir. “Güneş, Dünya ve Ay’ın hareketleri, mevsimlerin oluşumu ve Ay’ın evreleri” konularının öğretilmesi için modeller kullanılmıştır. Kullanılan modellerin resmi tablo 2.3.2.1.’ de gösterilmiştir.



Şekil 2.3. Güneş- Dünya ve Ay'ın Hareketleri Teknik Çizimi(Anonim)



Şekil 2.4. Mevsimlerin Oluşumuna İlişkin Geliştirilen Modelin Teknik Çizimi (2 Boyutlu)
(Semercioğlu, 2021)



Şekil 2.5. Mevsimlerin Oluşumuna İlişkin Geliştirilen Modelin Teknik Çizimi
(3 Boyutlu) (Semercioğlu, 2021)

Çalışmada kullanılan modellerin 2 boyutlu ve 3 boyutlu çizilmiş hali verilmiştir (Şekil 2.3.- Şekil 2.4.- Şekil 2.5.). Bu bilgiler ışığında yapılan çalışmada, kullanılan fiziksel modellerin görsel hali verilmiştir (Şekil 2.6.- Şekil 2.7.- Şekil 2.8.- Şekil 2.9.- Şekil 2.10.- Şekil 2.11.- Şekil 2.12.).



Şekil 2.6. Güneş Dünya Ay Modelinin Genel Görünüm Resim 1



Şekil 2.7. Ay'ın Hareketleri ve Ay'ın Evreleri Resim 2



Şekil 2.8. Ay'ın Hareketleri ve Ay'ın Evreleri Resim 3



Şekil 2.9. 21 Haziran Gün Dönümü Resim 4



Şekil 2.10. 21 Mart Ekinoks Resim 5



Şekil 2.11. 23 Eylül Ekinoksu Resim 6



Şekil 2.12. 21 Aralık Gün Dönümü Resim 7

2.4. Veri Toplama Araçları

Araştırma kapsamında sınıf öğretmenlerinin hazır bulunuşluk düzeylerini belirlemek ve uygulanacak olan eğitim modelinin etkisini tespit etmek amacıyla nicel verileri toplamak için 8 sorudan oluşan beş seçenekli ABT uygulanmıştır. Araştırmanın nitel verilerini ise ABT içerisinde yer alan 1, 4, 6 ve 8. sorularda “Neden bu cevabı işaretlediniz? Açıklayınız.” Açık uçlu sorusu yöneltilmiştir. Buna ek olarak

nitel verileri çeşitlendirmek için araştırmacı tarafından önceden hazırlanan yarı yapılandırılmış görüşme formlarından elde edilen bilgiler oluşturmuştur.

2.4.1. Astronomi Başarı Testi

Araştırma kapsamındaki konulara yönelik öğretmenlerin başarısını ölçmek için ABT geliştirilerek kullanılmıştır. ABT ölçeği çok sayıda literatür incelemesi yapılarak geliştirilmiştir “Test of Astronomy Standards (TOAST)” (Slater, Schleigh ve Stork, 2014) ve daha önce yapılmış akademik çalışmalardan; (Hufnagel, 2002; Kalkan ve Kiroğlu, 2007; Türk ve Kalkan, 2017; Semercioğlu, 2021) yararlanılmıştır. Seçim yapılırken ölçülmek istenilen konu kapsamında ve öğretim müfredatında yer alan kazanımlara uygun olan soruların seçilmesine dikkat edilmiştir. Tablo 2.6’da ABT’de yer alan soruların elde edildiği kaynaklar yer almaktadır.

Tablo 2.6. ABT’de Yer Alan Soruların Kaynakları

Kaynaklar	Soru Numaraları
Hufnagel (2002)	2, 7, 8, 11, 12
Kalkan ve Kiroğlu (2007), Türk (2010)	16
Kalkan (2017)	1, 6, 9, 11, 13, 14, 15
Semercioğlu(2021)	3-17
Türk ve Kalkan (2015)	2, 4, 5, 7, 8, 10, 17

ABT oluşturma sürecine bağlı olarak yapılan işlemler aşağıda maddeler halinde açıklanmıştır. ABT soruları seçilmeden önce astronomi eğitimi alanındaki literatür taranmış ve gerekli incelemeler yapılmıştır. Uygulaması yapılacak olan eğitim modelinin etkisini incelemek ve öğretmenlerin başarı durumunu ölçmek amacıyla ön test, son test ve kalıcılık testi olmak üzere üç aşamalı bir test uygulanması planlanmıştır. Bu kapsamda, uygulanacak olan ABT’de yer alacak soruların doğrudan ya da dolaylı olarak “Güneş-Dünya-Ay’ın Hareketleri, Mevsimler, Ay’ın Evreleri ve Özellikleri” konularını içermesine dikkat edilmiştir. Bu bağlamda 20 sorudan oluşan, beş seçenekli ve açık uçlu soruların bulunduğu Taslak Astronomi Başarı Testi (TABT) oluşturulmuştur. Taslak sorular alanda uzman öğretim üyeleri ile tartışılarak ayırt ediciliği ve geçerliği yüksek olması adına 12’ye düşürülmüştür. Gerçek hedefi belirlemek amacıyla az ve öz sorular sorulmaya özen gösterilmiştir. Sorular hazırlanırken Güneş-Dünya-Ay’ın birbirleri ile olan ilişkilerini tanımlama ve anlamlandırma, mevsimlerin oluşum süreçlerini anlamlandırma ve Ay’ın evrelerini ve

hareketlerini tanımlama ve anlamlandırma kavramları göz önünde bulundurulmuştur. ABT, 2018 yılında hazırlanan fen bilimleri ve hayat bilgisi Derslerinin Öğretim Programındaki kazanımları ve testte karşılık geldiği maddeler Tablo 2.7.'de verilmiştir.

Tablo 2.7. TABT'de Yer Alan Soruların Kaynakları

Sınıf Düzeyi ve Ders İsmi	Kazanım	Test Maddesi
1.Sınıf HAYAT BİLGİSİ	1.6.6 Güneş, Ay, Dünya ve Yıldızları gözlemler 1.6.7. Mevsimleri ve özelliklerini araştırır. 1.6.8. Mevsimlere göre doğada meydana gelen değişiklikleri kavrar.	2, 3, 4, 11, 12, 13, 15
2.Sınıf HAYAT BİLGİSİ	2.3.7 Mevsim şartlarına uygun kıyafet seçer. 2.6.8. Güneş'i gözlemleyerek yönleri gösterir. 2.6.9. Dünya'nın şekli ve hareketlerinin insan yaşamına etkilerini araştırır.	2, 8, 10, 17
3.Sınıf HAYAT BİLGİSİ	3.6.3 Doğadan yararlanarak yönleri bulur	8, 9, 16,18
3.Sınıf FEN BİLİMLERİ	F.3.1.1.1. Dünya'nın şeklinin küreye benzediğinin farkına varır. F.3.1.2.1. Dünya'nın yüzeyinde karaların ve suların yer aldığını kavrar. F.3.1.2.2. Dünya'da etrafımızı saran bir hava katmanının bulunduğunu açıklar. F.3.1.2.3. Dünya yüzeyinde kara ve suların kapladığı alanı model üzerinde karşılaştırır.	1, 4, 8, 14, 20
4. Sınıf FEN BİLİMLERİ	F.4.1.2.1. Dünya'nın dönme ve dolanma hareketleri arasındaki farkı açıklar. F.4.1.2.2. Dünya'nın hareketleri sonucu gerçekleşen olayları açıklar. F.4.5.3.2. Işık kirliliğinin, doğal hayata ve gök cisimlerinin gözlenmesine olan olumsuz etkilerini açıklar.	7,12,17, 19

Tablo 2.7.'de TABT' de yer alan soruların ilköğretim fen bilgisi ve hayat bilgisi derslerinde yer alan kazanımlarla ilişkisi verilmiştir. Testin kapsam geçerliliğini sağlamak için, hazırlanan taslak, iki öğretim üyesi ve en az 10 yıllık deneyime sahip

beş öğretmenden oluşan uzmanlara testin ana amacı hakkında bilgi verilmiştir. İlgili uzmanlara TABT sorularına yönelik olarak bilimsel içerik ve format yönünden incelemelerini ve değerlendirme yapmaları istenmiştir. Uzmanların değerlendirmeleri ışığında testte gerekli düzeltmeler yapılmıştır. Tablo 2.8.'de görüşü alınan uzman grubunun demografik özellikleri sunulmuştur.

Tablo 2.8. Uzman Grubun Demografik Özellikleri

Cinsiyet		
	Unvan	Uzmanlık Alanı
Erkek	Prof. Dr.	Fen ve Astronomi Eğitimi
Erkek	Dr. Öğr. Üyesi	Fen Eğitimi
Kadın	Öğretmen	Sınıf öğretmeni
Kadın	Öğretmen	Sınıf öğretmeni
Erkek	Öğretmen	Sınıf öğretmeni
Erkek	Öğretmen	Sınıf öğretmeni
Kadın	Öğretmen	Türkçe öğretmeni

Uzman görüşü alındıktan sonra TABT, 2021-2022 Eğitim-Öğretim yılında araştırmaya izin veren MEB'e bağlı İlköğretim okullarında gönüllü sınıf öğretmenlerine uygulanmıştır. Araştırmaya 45 sınıf öğretmeni katılmıştır. Tablo 2.9.'da çalışmada yer alan öğretmenlerin cinsiyete göre dağılımları verilmiştir.

Tablo 2.9. Taslak ABT'de Yer Alan Öğrenci Sayıları

Cinsiyet		
	Frekans	%
Kız	27	60,0
Erkek	18	40,0
Toplam	45	100

TABT 27 kadın ve 18 erkek olmak üzere toplam 45 sınıf öğretmeni ile cevaplandırmıştır. TABT'nin normal dağılıma uygunluğunu test etmek amacıyla normallik testleri uygulanmıştır. Bu testlerin sonuçları Tablo 2.10.'da verilmiştir.

Tablo 2.10. Taslak ABT normallik sonuçları

	Kolmogorov-Smirnov			Shapiro-Wilk			Çarpıklık		Basıklık	
	İstatistik	Sd	P	İstatistik	Sd	P	İstatistik	Std.hata	İstatistik	Std.hata
Taslak ABT	.097	45	.200	.852	45	.446	.975	.354	.476	.695

Tablo 2.10.'da görüldüğü gibi (Sig.) ile gösterilen p değeri 0.05'ten büyük çıkması verilerin normal dağılım gösterdiği anlamına gelmektedir diyebiliriz (Can, 2020). Taslak çalışmanın p değeri 0.05'ten büyük çıkmıştır. Bunun yanında basıklık ve çarpıklık değerlerine bakıldığında da normal dağılım gösterir diyebiliriz. (Morgan, Nancy, Gloeckner ve Barret, 2004) yaptığı çalışmaya göre skewness ve kurtosis (basıklık ve çarpıklık) değerleri eğer +1.96 ile -1.96 arasında yer alıyorsa verilerin normal dağılım gösterdiği söylenebilir. Dolayısıyla bu çalışmanın taslak test verileri normal dağılım gösteriyor diyebiliriz (Can, 2020).

TABT'nin maddelerinin aritmetik ortalama ve standart sapma değerleri Tablo 2.11.'de verilmiştir.

Tablo 2.11. Taslak ABT verilerinin analizi

Madde No	N	Aritmetik ortalama	Ss	Madde No	N	Aritmetik ortalama	Ss
1	45	.33	.477	7	45	.76	.435
2	45	.73	.447	8	45	.69	.468
3	45	.64	.484	9	45	.69	.468
4	45	.09	.490	10	45	.47	.505
5	45	.76	.484	11	45	.67	.477
6	45	.09	.288	12	45	.27	.447

Uygulanan testteki her bir sorunun ayırt ediciliği ve madde güçlüğü hesaplanmıştır. TABT'den elde edilen sonuçların puanlanmasında; doğru cevaplar 1 puan, yanlış cevaplar, boş bırakanlar veya aynı madde için birden fazla şık işaretlemiş olanlar 0 puan olarak değerlendirilerek öğretmenlerin testten aldığı toplam puan hesaplanmıştır. Madde analizi, her bir madde için öğretmenlerin verdikleri cevaplar üzerinden gerçekleştirilmiştir. Puanlama bittikten sonra elde edilen test puanları en yüksekten en düşüğe doğru sıralanmıştır. Puan sıralamasının, baştan %27'si üst, sondan %27'si alt grubu meydana getirecek şekilde gruplar oluşturularak madde

analizi gerçekleştirilmiştir. Madde analizi için Microsoft Excel programı kullanılmıştır.

Madde analizinde, ayırt edicilik indeksi (r_{jx}) ile madde güçlük indeksi (p_{jx}) verilerine bakılmıştır. Testteki doğru cevap sayısının soruyu cevaplayan tüm kişilerin sayısına oranı madde güçlük indeksini verir (Özçelik, 2010). Madde güçlük indeksi hesaplanırken, bazen testi cevaplayan tüm bireyler dikkate alınmaktadır. Bazen de %27’lik alt ve üst gruplar dikkate alınır (Çetin vd., 2019).

Yani maddeyi üst ve alt grupta doğru cevaplandıranların sayısının üst ve alt gruptaki toplam öğretmen sayısına oranını belirtir. Madde güçlük indeksi 0,0 ile 1,0 arasında değerler alabilir. Madde gruptaki tüm kişiler tarafından doğru cevaplanırsa p değeri 1 olur ve sorunun çok kolay olduğu sonucu çıkar. Madde gruptaki tüm kişiler tarafından yanlış cevaplanırsa p değeri 0 olur ve sorunun çok zor olduğu ortaya çıkar (Çetin vd., 2019).

“Madde güçlük indeksi (p_j),
0,00 – 0,19 arasında ise, madde çok zor,
0,20 – 0,34 arasında ise, madde zor,
0,35 – 0,64 arasında ise, madde orta güçlükte,
0,65 – 0,79 arasında ise, madde kolay,
0,80 – 1,00 arasında ise, madde çok kolay olarak kabul edilir” (Çetin vd., 2019).

Madde güçlük indeksinin başarı testlerinde genel olarak 0,50 civarında olması tercih edilmektedir. Bu değer 0,50 olması maddenin orta düzeyde bir zorluğa sahip olduğunu göstermektedir. Testteki her bir maddenin zorluk derecesi 0,50’den farklı olsa da, testin ortalama güçlüğü (yaklaşık ortalama değer) 0,50 civarında olması istenmektedir (Karip, 2009).

Ayırt edicilik indeksi, bir maddenin, başarı düzeyi yüksek öğrencilerle başarı düzeyi düşük öğrencileri ayırt etme derecesidir. Yani test edilen davranışı öğrenmiş kişileri bu davranışı öğrenmemiş olanlardan ayırma gücünü göstermektedir (Özçelik, 2010). Madde ayırt edicilik indeksi -1.0 ile +1.0 arasında bir değer alabilir. Bu değer sıfıra yaklaştığında ayırt edicilik azalır, +1.0’a yaklaştığında ayırt edicilik yükselir ve -1.0’a yaklaştığında ise ters yönde ayırt ediciliğin arttığı anlamına gelmektedir (Karip, 2009). “Madde ayırt edicilik indeksi(r_{jx}),

0.19 ve 0,19 değerinin altında ise çok zayıf, 0.20-0.29 arasında ise madde düzeltilmeli, 0.30-0.39 arasında ise madde iyi ve 0.40 ve üzerinde ise çok iyi bir maddedir” (Tekin, 2003; Özçelik, 2010).

Tablo 2.12. Nihai ABT Madde Analizi Sonuçları

Madde no	Üst Grup	Alt Grup	Pj	Güçlük	Rjx	Ayırt edicilik
1	9	2	0,46	Orta	0,58	Çok iyi
2	4	4	0,33	Zor	0	Çok zayıf
3	4	4	0,33	Zor	0,33	İyi
4	10	4	0,59	Orta	0,50	Çok iyi
5	7	6	0,87	Çok Kolay	0,14	Çok zayıf
6	9	4	0,41	Orta	0,41	Çok iyi
7	12	3	0,63	Orta	0,75	Çok iyi
8	8	0	0,16	Çok zor	0,32	İyi
9	5	3	0,38	Orta	0,19	Çok zayıf
10	1	0	0,04	Çok zor	0,08	Çok zayıf
11	11	5	0,67	Kolay	0,50	Çok iyi
12	6	2	0,33	Zor	0,31	İyi
Ortalama			0,43	Orta	0,38	İyi

TABT'nin, madde analizi sonucunda 2,5,9. ve 10. soruların ayırt edicilikleri çok düşük olduğu için testten çıkarılmasına karar verilmiştir. Nihai hali verilen ABT'nin madde analizi Tablo 2.13.'te verilmiştir.

Tablo 2.13. Nihai ABT Madde Analizi Sonuçları

Madde no	Üst Grup	Alt Grup	Pj	Güçlük	rjx	Ayırt edicilik
1	9	2	0,46	Orta	0,58	Çok iyi
2	4	4	0,33	Zor	0,33	İyi
3	10	4	0,59	Orta	0,50	Çok iyi
4	9	4	0,41	Orta	0,41	Çok iyi
5	12	3	0,63	Orta	0,75	Çok iyi
6	8	0	0,16	Çok zor	0,32	İyi
7	11	5	0,67	Kolay	0,50	Çok iyi
8	6	2	0,33	Zor	0,31	İyi
Ortalama			0,45	Orta	0,46	İyi

Tablo 2.13.'te görüldüğü gibi yapılan analizler sonucunda, ABT'yi oluşturan soruların madde güçlük indeksleri 0,33-0,67 arasında değişmektedir. Tablo 2.13.'e göre testteki en zor madde 2 ve 8, en kolay madde ise 7'dir. Genel itibari ile başarı testlerinde ortalama güçlük indeksinin 0.50 civarında olması beklenmektedir (Gönen,

Katrancı, Uygun ve Uçuş, 2011;Karip, 2009). Bu nedenle elde edilen ortalama ideale yakın olmasından dolayı testin gereklerini karşılamaktadır.

Maddelerin ayırt edicilik indeksi sonuçlarına bakıldığında, bu değerin 0,31 ile 0,75 değerleri arasında olduğu görülmektedir. Bir testte maddelerin iyi bir ayırt edici olarak kabul edilebilmesi için, 0,30'un üzerinde değer alması gerekmektedir. Ancak genellikle 0,20 ile 0,30 arasında olan değerler maddelerin kullanılabilir olduğunu göstermektedir (Özçelik, 2010). Bu durumda ayırt edicilik indeksine göre testten çıkarılmayı gerektirecek herhangi bir madde bulunmamakla birlikte testin ortalama ayırt ediciliğinin çok iyi olduğu belirlenmiştir. Son hali verilerek kullanılmasına karar verilen soruların kaynakları Tablo 2.14.'de gösterilmiştir.

Tablo 2.14. Son Hali Verilen ABT'de Yer Alan Soruların Kaynakları

Kaynaklar	Soru numaraları
Hufnagel (2002)	1,2,7
Kalkan (2017)	4,7
Türk ve Kalkan (2015)	2,4,5,6
Semercioğlu(2020)	3

Tablo 2.14.'de görüldüğü gibi testte yer alan soruların 3 tanesi (Hufnagel, 2002) çalışmasından, 2 tanesi Türk ve Kalkan'ın (2017) TÜBİTAK projesinde geliştirdiği sorulardan, 3 tanesi ise Türk ve Kalkan'ın (2015) çalışmasından, 1 tanesi Semercioğlu'nun (2021) çalışmasında geliştirilen sorulardır. ABT'nin iç tutarlılığını belirlemek amacıyla, KR-20 güvenirlik katsayısı hesaplanmıştır. Taslak ABT'nin ve nihai ABT'nin madde analizleri ile KR-20 güvenirlik katsayılarına ilişkin bilgiler Tablo 2.15.'de sunulmuştur.

Tablo 2.15.Taslak ve Nihai ABT'nin Madde Analizleri

Astronomi Başarı Testi	Madde sayısı	N	Ort. Güçlük pj	Ort. Ayırt edicilik rjx	KR-20
Taslak	12	45	0.43	0.38	0.63
Nihai	8	45	0.45	0.46	0,72

Tablo 2.15. incelendiğinde nihai ABT'ne ait KR-20 güvenirlik katsayısı 0,72 olarak hesaplanmıştır. Araştırmada çalışılacak ölçme araçlarının kullanılabilmesi için güvenirlik düzeyinin 0,70 ve üzerinde olması testin iç tutarlılığının yüksek olduğu manasına gelmektedir (Karip, 2009) bu çalışmada bulunan 0,72 oranının kabul edilebilir düzeyde olduğu anlamına gelir. Yapılan analizler sonucu elde edilen bulgular, ABT'nin temel astronomi kavramlarıyla ilgili öğretmenlerin başarılarını ölçmede geçerli ve güvenilir bir test olduğunu ortaya koymaktadır.

Uygulanacak olan ölçekteki soruların doğrudan ve dolaylı olarak öğretim programında yer alan kazanımlara karşılık gelmesine önem verilmiştir.

Tablo 2.16. ABT'de Yer Alan Kazanımların Karşılık Geldiği Sınıflar ve Test Maddeleri

Sınıf-Ders	Kazanım	Test Maddesi
1.HAYAT BİLGİSİ	1.6.6 Güneş, Ay, Dünya ve Yıldızları gözlemler	1.soru
	1.6.7. Mevsimleri ve özelliklerini araştırır.	2. soru
	1.6.8. Mevsimlere göre doğada meydana gelen değişiklikleri kavrar.	3. soru 6. soru
2.HAYAT BİLGİSİ	2.3.7 Mevsim şartlarına uygun kıyafet seçer.	
	2.6.8. Güneş'i gözlemleyerek yönleri gösterir.	2. soru
	2.6.9. Dünya'nın şekli ve hareketlerinin insan yaşamına etkilerini araştırır.	8. soru
3.HAYAT BİLGİSİ	3.6.3 Doğadan yararlanarak yönleri bulur	7. soru 8. soru
3.FEN BİLİMLERİ	F.3.1.1.1. Dünya'nın şeklinin küreye benzediğinin farkına varır.	
	F.3.1.2.1. Dünya'nın yüzeyinde karaların ve suların yer aldığını kavrar.	
	F.3.1.2.2. Dünya'da etrafımızı saran bir hava katmanının bulunduğunu açıklar.	7. soru 8. soru
	F.3.1.2.3. Dünya yüzeyinde kara ve suların kapladığı alanı model üzerinde karşılaştırır.	
4.FEN BİLİMLERİ	F.4.1.2.1. Dünya'nın dönme ve dolanma hareketleri arasındaki farkı açıklar.	
	F.4.1.2.2. Dünya'nın hareketleri sonucu gerçekleşen olayları açıklar.	1.soru 4. soru
	F.4.5.3.2. Işık kirliliğinin, doğal hayata ve gök cisimlerinin gözlenmesine olan olumsuz etkilerini açıklar.	5. soru

Tablo 2.16.'da 2018 yılı ‘‘fen bilimleri dersi ve hayat bilgisi Öğretim Programı’’ içerisinde astronomi eğitimi doğrultusunda yer alan kazanımlar ve bu kazanımların hangi test maddesi kapsamında bulunduğu gösterilmiştir (MEB, 2018). Ölçekte yer alan sorular ağırlıklı olarak, mevsim oluşumu, Ay’ın evreleri ve Güneş-Dünya-Ay’ın hareketleri ile birlikte meydana gelen olayları bilgi ve kavrama düzeyinde ölçmeye yönelik sorulardır. Son hali verilen ABT’de yer alan sorular ile birlikte bu soruların hangi kavramları ölçmeyi hedeflediğine dair bilgiler şu şekildedir:

Soru 1

“Gecenin ve gündüzün oluşmasının sebebi aşağıdakilerden hangisidir?

- a) Dünya’nın Güneş etrafında dolanması
- b) Güneş’in Dünya etrafında dolanması
- c) Dünya’nın kendi ekseninde dönmesi
- d) Dünya’nın dönme ekseninin 23.5° lik bir eğime sahip olması
- e) Dünya’nın, uzayın karanlık ve aydınlık bölgesine girmesi ve çıkması “

I. Sorunun ölçmeyi hedeflediği temel kavramlar ve önemi;

Bu soru, gece ve gündüzün oluşmasının sebebini ölçen bir soru türüdür. Dünya’nın kendi ekseninde dönmesi ile gece ve gündüz oluşur. Dünya Güneş’in etrafında dönerken aynı zamanda kendi ekseninde de döner. Bunun sonucunda gece ve gündüz oluşur. Dünya kendi ekseninde dönüşünü 24 saatte tamamladığı için bir gün 24 saattir. Gece ve gündüz süreleri ise mevsimden mevsime değişiklik göstermektedir. Kışın gündüzler daha kısarken geceler daha uzundur. Yazın ise gündüzler uzunken geceler daha kısadır. Gündüz saatlerinin geçmesi ile birlikte Dünya’nın dönüş hareketi devam ettiği için Güneş’in gökyüzündeki konumu da değişir. Akşam saatlerinde güneş ufuk çizgisine kayar ve Güneş’in geliş açısı azaldığından dolayı gökyüzü yavaş yavaş kararmaya başlar. Böylece gece ve gündüz rutini bu şekilde devam eder.

Öğretmenlerin bu soruya doğru cevap verebilmesi için Dünya’nın kendi ekseninde dönmesi ve Dünya’nın Güneş etrafında dolanma hareketlerini ve bu hareketlerin sonuçlarını bilimsel olarak açıklayabilmesi gerekmektedir.

Soru 2

“Güneş ışınları yeryüzündeki cisimlere dik geldiği zaman, cismin gölgesi oluşmaz. Örneğin, Güneş bayrak direğinin tam üzerindeyken direğin gölgesinin oluşmaması gibi. Bu durumu bulduğunuz yerden (Samsun’dan) ne zaman gözlemlenebilir?

- a) Her gün öğlen vakti
- b) Sadece yaz mevsiminin tam ortasında

- c) Sadece kış mevsiminin tam ortasında
d) Bulunduğunuz yerden hiçbir zaman
e) Hem sonbahar hem de ilkbaharın tam ortasında''

II. Sorunun ölçmeyi hedeflediği temel kavramlar ve önemi;

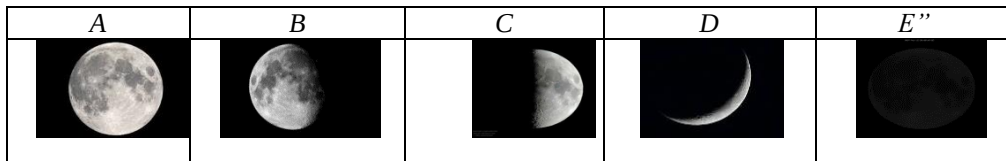
Bu soru, öğretmenlerin Dünya ve Güneş'in hareketleri konusunda ne kadar bilgiye sahip olduklarını, Güneş'in gökyüzündeki konumuna bağlı olarak ve bunun sonucunda oluşan gölge boyunu kullanarak gün içerisindeki zamanı tahmin etme bilgilerinin ölçülmesini hedeflemektedir. Bununla birlikte değişik zaman dilimlerinde günün aynı anında ölçülen gölge boylarına bakarak mevsimleri tahmin edilmesi bilgilerini ölçmeyi ve insanların günlük yaşamında etraflarında oluşan doğa olaylarını ne kadar fark edip etmediklerini ölçmektedir.

Öğretmenlerin bu soruya doğru cevap verebilmesi için Güneş ışını ve bunların geliş doğrultuları kavramlarını, enlem-boylam kavramlarını, kutup ve Ekvator bölgesi kavramlarını bunlara bağlı olarak kişinin Dünya üzerindeki konumu hakkında da belirli bir bilgi düzeyine sahip olması gerekmektedir. Güneş'ten gelen ışınların Dünya yüzeyiyle yapmış olduğu açının değişimini, Dünya'nın değişik bölgelerine (Ekvator'dan kuzey ve güney bölgelerine) gidildikçe açı değişimine bağlı olarak gölge boylarının değiştiği kavramları hakkında belirli bir bilgi düzeyine sahip olmaları gerekmektedir.

Soru 3

"Akşam Ay doğu ufkunda doğarken, Şekil-1'deki gibi görünüyor. Buna göre, 6 saat sonra, gökyüzünün yaklaşık olarak en yüksek noktasına ulaştığında Ay'ın yeni görüntüsü nasıl olur?"

Şekil-1



III. Sorunun ölçmeyi hedeflediği temel kavramlar ve önemi;

Ay'ın, kendi eksenini etrafında dönme, Dünya etrafında dolanma ve Dünya ile birlikte Güneş etrafında dolanma hareketi olmak üzere 3 temel hareketi vardır. Bununla birlikte Dünya'nın kendi eksenini etrafında dönme ve Güneş etrafında dolanma hareketi vardır. Geceleri Ay'ı Dünya'dan gözlemlediğimizde, Ay'ın farklı miktarlarda aydınlandığını görürüz. Ay'ın bir ışık kaynağı olmaması, Güneş'ten aldığı ışık ile parlak görünür. Ay küresel bir şekle sahip olduğu için Ay'ın her zaman yarısı aydınlık olurken, diğer yarısı karanlık olur. Ancak Dünya'dan Ay'a bakıldığında Ay'ın aydınlık yüzeyinin periyodik olarak değiştiğini gözlemleriz. Aydınlanan Ay miktarına

bilimsel olarak Ay'ın evreleri denir. Ay'ın evreleri Yeni Ay'dan başlayarak Dolunay'a kadar devam eden bir döngüdür. Bu döngü yaklaşık olarak 29 gün sürer. Öğretmenlerin bu soruya doğru cevap verebilmesi için; Dünya ve Ay'ın hareketlerini ve bu hareketlerin sonuçlarını bilmesi gerekmektedir.

Soru 4

“Mevsimlerin oluşmasının temel sebebi aşağıdakilerden hangisidir?

- a) Dünya'nın kendi eksenini etrafında dönmesi ve Güneş'in etrafında dolanması
- b) Dünya'nın dönme ekseninin 23.5⁰lik bir eğime sahip olması ve Güneş'in etrafında dolanması
- c) Dünya'nın kendi eksenini etrafında dönmesi ve dönme ekseninin 23.5⁰lik bir eğime sahip olması
- d) Yaz mevsiminde Dünya'nın Güneş'e daha yakın, kış mevsiminde ise daha uzak olması
- e) Dünya'nın dönme ekseninin Güneş etrafındaki dolanma düzlemine göre 23.5⁰lik bir eğime sahip olması”

VI. Sorunun ölçmeyi hedeflediği temel kavramlar ve önemi;

Mevsimler kavramı okul öncesi dönemden başlayarak ilerleyen eğitim-öğretim dönemlerinde belirli aralıklarla öğretim programlarında yer alan bir kavramdır. Bilgi düzeyinde kolay bir kavram olmasına rağmen öğrenmenin ve kavramanın zor olduğu bir konudur. Mevsimlerin oluşmasındaki temel nedenler Dünya'nın Güneş etrafında dolanması ve Dünya'nın ekseninin 23,5 derece civarında eğikliğe sahip olmasıdır. Bu durum Dünya üzerine düşen Güneş ışınlarının miktarını yani birim alana düşen Güneş ışığı miktarını etkilemektedir. Bunun sonucunda farklı zamanlarda Dünya üzerindeki her bir alan farklı sıcaklıklara sahip olur. Bunun sonucunda mevsimler oluşur. Bu durum günlük gözlemlerimizi kullanarak bilimsel gerçeğe ulaşmak uzak bir ihtimaldir ve yanılgıya düşme ihtimalimiz yüksektir. Bu soru, Dünya'nın kendi eksenini etrafında dönmesi ve Güneş'in etrafında dolanması sonucu ortaya çıkan fiziksel olayların en önemlilerinden biri olan mevsimlerin oluşumunu sorgulayan temel bir sorudur.

Öğretmenlerin bu soruya doğru cevap verebilmesi için Dünya ve Güneş'in hareket bilgilerini kavraması, Dünya'nın sahip olduğu dönme eksen eğikliğinin sonuçlarının ne olacağı bilgisine sahip olması gerekir. Ayrıca Güneş ile Dünya arasındaki uzaklığın Mevsimlerin oluşmasına etkisi olmadığını bilmesi gerekir. Son olarak Dünya'nın dönme ekseninin Dünya Güneş'in etrafında dolanırken bütün yıl boyunca hep aynı yöne yöneldiği bilgisine sahip olması gerekmektedir.

Soru 5

“Ay'ın daima aynı yüzünü görmemizin temel nedeni nedir?

- a) Ay'ın her yedi günde yeni bir evreye sahip olması

- b) Ay'ın Dünya etrafında dolanırken kendi etrafında dönmemesi
- c) Ay bir aylık biz zaman süresinde ilk başladığı evreye geri dönmesi
- d) Ay'ın Dünya etrafındaki dolanma süresiyle, kendi eksen etrafındaki dönme süresinin eşit olması
- e) Ay, Dünya etrafında dolanırken Güneş tarafından hep yüzeyinin yarısı aydınlatılması”

V. Sorunun ölçmeyi hedeflediği temel kavramlar ve önemi;

Dünya'dan bakıldığında, Ay'ın hep aynı yüzünü görürüz. Ay'ın karanlık yüzü adı verilen taraf Dünya'dan görünmez. Ay'ın Dünya etrafında dolanma süresi ile Ay'ın kendi eksen etrafında dönme süresi yaklaşık olarak aynıdır. Bu süreler yaklaşık 29 gündür ve periyotlar halinde devam eden bir döngüdür. Bu periyot yüzünden Ay'ın sürekli aynı yüzü Dünya'ya bakar. Ay'ın karanlık yüzü ise insanlı Ay uçuşlarından sonra Aya gidenler insanlar tarafından görülmüştür. ABD başta olmak üzere birçok ülkenin insansız uzay araçları da Ay'ın karanlık yüzünün detaylı fotoğraflarını çekmiştir. Öğretmenlerin bu soruya doğru cevap verebilmesi için Ay'ın kendi eksen etrafında dönme hareketini ve Ay'ın Dünya etrafında dolanma hareketinin bilimsel olarak açıklayabilmeli ayrıca Ay'ın bu hareketlerinin zaman olarak eşit olduğu kavramını bilmesi gerekmektedir.

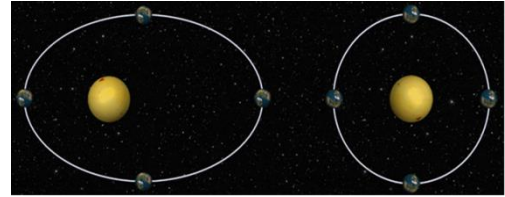
Soru 6

“Dünya, Güneş'in etrafında Şekil I'de görüldüğü üzere elips şeklindeki bir yörüngede dolanmaktadır. Dünya'nın, Güneş etrafındaki yörüngesini Şekil II'de gösterildiği gibi, tam bir daire biçimine dönüştürdüğünüzü varsayın. Bu durumda bütün yıl boyunca Dünya ile Güneş arasındaki uzaklık hiç değişmeyecektir. Böyle bir durum mevsimleri nasıl etkilerdi?

- a) Sadece yaz ve kış mevsimleri oluşurdu.
- b) Sadece ilkbahar ve sonbahar mevsimleri oluşurdu.
- c) Dört mevsimden daha fazla mevsim oluşurdu
- d) Mevsimler bugünkü gibi dört mevsim olarak oluşurdu
- e) Tek bir mevsim oluşurdu”

Şekil I

Şekil II



VI. Sorunun ölçmeyi hedeflediği temel kavramlar ve önemi;

Bu soru, mevsimlerin oluşmasını sağlayan eksen eğikliğiyle birlikte Güneş ışınlarının Dünya'ya geliş doğrultularının, Dünya ile yapmış olduğu açının, Dünya üzerindeki değişik bölgelerdeki sıcaklık değişimlerinin nedenlerinin ne kadar kavranıp kavranmadığını anlamaya çalışan bir sorudur. Aynı zamanda, eksen eğikliği kavramı ile mevsimlerin oluşmasının nedeninin Dünya ile Güneş arasındaki uzaklığın değişimlerine bağlı olarak ifade edilmesi arasındaki farkı ortaya koyması açısından da önemlidir. Bu soru, mevsimlerin oluşumunu bilgi düzeyinde ölçen 4. soruyla da ilişkilidir. Çevremizde oluşan doğa olaylarının hangi ölçüde bilgi düzeyinde ve hangi

ölçüde kavrama düzeyinde öğrenebildiğimizi ortaya koyan bir soru özelliği taşıması açısından da önemlidir

Öğretmenlerin bu soruya doğru cevap verebilmesi için; Dünya'nın kendi ekseninde dönme hareketleriyle Güneş etrafındaki dolanım hareketlerini bilmeleri gerekmektedir. Bununla birlikte Dünya'nın hep aynı yöne bakan (Dönme eksenine doğrultusu Kutup Yıldızı'na yönelmektedir) bir dönme eksenine sahip olduğunu ve bu dönme ekseninin Dünya'nın Güneş etrafında dolanma düzleminin normali ile 23.5° açı yaptığını bilmesi gerekmektedir. Güneş ışınlarının Dünya'ya paralel olarak geldiğini, paralel olarak gelen Güneş ışınlarının Dünya yüzeyiyle yapmış olduğu açılarının değişeceğini ve Dünya'nın belirli bir yüzeyine düşen enerji miktarının da yıl boyunca değişeceği bilgisine sahip olması gerekmektedir. Yıl boyunca Dünya'nın Güneş'e en yakın olduğu zaman (günberi) ile en uzak olduğu zamanlarda (günöte) Dünya-Güneş arasındaki uzaklık farkının toplam uzaklığa oranının çok küçük olduğu gerçeğini bilmesi ve bu değişimlerin mevsimlerin oluşumu üzerinde etkili olmadığı bilgisine sahip olması gerekmektedir (Semercioğlu, 2021).

Soru 7

“Çin'in başkenti Pekin, Samsun'un 90° doğusundadır. Dünya'nın dönme yönü göz önüne alındığında, Samsun'da öğlen iken, Pekin'de vakit ne olur?”

- a) Gece yarısı
- b) Öğlen vakti
- c) Gün doğumu (Sabah vakti)
- d) Gün batımı (Akşam vakti)
- e) Ertesi gün öğle vakti



VII. Sorunun ölçmeyi hedeflediği temel kavramlar ve önemi;

Dünya'nın kendi ekseninde dönmesi, dönme süresi ve dönme yönüyle ilgili kavramları ve bunlar arasındaki ilişkilerin ne derecede bilinip bilinmediğini ölçen bir soru türüdür. Bununla birlikte Dünya ile Güneş arasındaki konum ilişkilerini ve kişinin Dünya üzerinde bulunduğu konuma bağlı geometrik hesaplama bilgisini sorgulamaktadır. “Çin'in başkenti Pekin Samsun'un doğusundadır” ifadesi referans alınarak öğretmenlerin coğrafi bilgisine bağlı olarak Dünya'nın hangi yöne döndüğü kavramını da ölçmektedir. Aslında burada temel alınan referans noktası Güneş'tir. Yalnız, Güneş'in görünümü günlük yaşantımızla edindiğimiz deneyimlerle

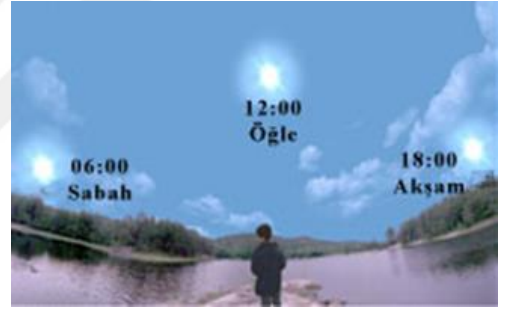
Dünya'dan daha küçük hissedilmesi ve her sabah Güneş'in doğudan doğup öğle vakti yükselip akşam batma seremonisi sanki Dünya'nın Güneş etrafında değil de Güneş'in Dünya etrafında dolanıyormuş deneyimini edinmemizi sağlar. 1600 yılındaki Galileo'ya kadar netleşmeyen bu düşünce tartışmaları 1900'lü yıllara kadar sürmüştür. Her ne kadar tarihsel olarak günlük deneyimlere dayalı Dünya merkezli evren modeli insanlığın kültürünün temelini oluşturmuş olsa da bilimsel olarak ancak 1900'lü yıllarda Güneş merkezli evren modeli insanlığın kültürüne yerleşmiştir. Bu durumun bu soruyu cevaplamak için etkili olduğu düşünülmektedir.

Öğretmenlerin bu soruya doğru cevap verebilmesi için Dünya'nın kendi eksenini etrafında dönmesi bilgisini, dönme süresi ve dönme yönüyle ilgili kavramları ve bunlar arasındaki geometrik ilişkileri bilmesi gerekmektedir.

Soru 8

"Bir öğrenci, sabah, öğlen ve akşam saatlerinde gözlem yaptığında, Güneş'i yandaki şekildeki gibi farklı konumlarda görmüştür. Güneş'in farklı konumlarda görülmesinin sebebi aşağıdakilerden hangisidir?"

- a) Güneş'in Dünya etrafında dolanması
- b) Dünya'nın kendi etrafında dönmesi
- c) Dünya'nın Güneş etrafında dolanması
- d) Bulutların hareket etmesi
- e) Hiçbiri"



Bu soru, Dünya'nın kendi eksenini etrafında dönmesi ve dönme yönüyle ilgili kavramları ve bunlar arasındaki ilişkilerin ne derecede bilinip bilinmediğini ölçen bir soru türüdür. Bununla birlikte Dünya ile Güneş arasındaki konum ilişkilerini ve kişinin Dünya üzerinde bulunduğu konuma bağlı geometrik hesaplama bilgisini sorgulamaktadır. Güneş'in görünümü günlük yaşantımızla edindiğimiz deneyimlerle birlikte Güneş'in her sabah doğudan doğup öğle vakti yükselip akşam batma durumunu sanki Dünya'nın Güneş etrafında değil de Güneş'in Dünya etrafında dolanıyormuş deneyimini edinmemizi sağlar.

Öğretmenlerin bu soruya doğru cevap verebilmesi için Dünya'nın kendi eksenini etrafında dönmesi bilgisini ve dönme yönüyle ilgili kavramları ve bu kavramların birbiriyle ilişkisini bilimsel olarak bilmesi gerekmektedir. Aslında burada temel alınan referans noktası Güneş'tir. Dünya merkezli evren ve Güneş merkezli evren modelleri 1600 yılındaki Galileo'ya kadar netleşmemiştir ve bu düşünce tartışmaları 1900'lü

yıllara kadar sürmüştür. Her ne kadar tarihsel olarak günlük deneyimlere dayalı Dünya merkezli evren modeli insanlığın kültürünün temelini oluşturmuş olsa da bilimsel olarak ancak 1900'lü yıllarda Güneş merkezli evren modeli insanlığın kültürüne yerleşmiştir. Bu durumun bu soruyu cevaplarken etkili olduğu düşünülmektedir.

2.5. Veri Analizi

Yakınsayan paralel karma desen olarak tasarlanan bu çalışmada eş zamanlı olarak toplanan nitel ve nicel verilerin analizi ayrı ayrı yapılmıştır. Bir veri seti diğerinin destekleyicisi olması açısından nicel ve nitel veri analiz aşamaları paralel olarak sürdürülmüştür.

2.5.1. Nicel Veri Analizi

ABT'nin uygulanmasıyla elde edilen nicel verilerin analizinde Statistical Package for Social Sciences (SPSS 21.0) istatistik programı kullanılmıştır. Araştırmada kullanılan başarı testi; ön test, son test ve kalıcılık testi olarak sınıf öğretmenlerine üç kez uygulanmıştır. İstatistik analizleri yapılmadan önce sınıf öğretmenlerine her bir testten elde ettikleri puanlar için tanımlayıcı istatistikler yapılmıştır. Ardından veri analizinde parametrik ya da non-parametrik analiz tekniklerinden hangisinin kullanılacağına karar vermek için, çalışma grubundaki kişi sayısına ve verilerin normal dağılıp dağılmadığına bakılmıştır. Çalışmada yer alan öğretmen sayısı 30'dur. Dolayısıyla parametrik analiz kullanılması için gerekli olan katılımcı sayısının 30 ve üzerinde olması şartı sağlanmıştır. Parametrik analiz uygulamak için gerekli olan bir diğer ölçüt ise verilerin normal dağılım gösterip göstermemesidir. Verilerin normal dağılım özelliği 3 yöntemle incelenir. Birincisi, araştırma verilerindeki mod, ortanca ve aritmetik ortalama değerlerinin birbirine yakın çıkması verilerin normal dağılım olduğunu gösterir. Dağılımın normallliği konusunda başvuru olan diğer yöntem grafik incelemesidir. Bunun için Histogram grafiği kullanılabilir. Histogram grafiğinin çan eğrisi şeklinde olması, veriler normal dağılım gösterir şeklinde yorumlanabilir. Kullanılan Bir başka yöntem ise testlerin kullanılmasıdır. Bunun için Kolmogorov-Smirnov ve Shapiro-Wilk testlerindeki p değerlerine bakılarak karar verilebilir. P değerinin 0.05 ten büyük olması durumunda veriler normal dağılım göstermiştir yorumu yapılabilir. Verilerin normal dağılım göstermesi durumunda parametrik analiz yöntemleri kullanılabilir (Büyüköztürk vd., 2020). ABT'ye ait mod, ortanca, aritmetik ortalama değerlerinin verileri Tablo 2.17.'de verilmiştir.

Tablo 2.17.ABT Normallik Sonuçları

Test Türü	Mod	Ortanca	Aritmetik ortalama
Ön Test	5	3,97	5
Son Test	5	6,00	5,87
Kalıcılık	4	5,50	5,40

Tablo 2.17.'ye bakıldığında bütün testler için mod, ortanca ve aritmetik ortalama değerlerinin birbirine yakın olduğu görülmektedir. Bu durumda verilerin normal dağılım gösterdiği yorumu yapılabilir.

Araştırma ayrıca normallik testleri yapılmıştır. ABT' ne ilişkin normallik testi sonuçları Tablo 2.18.'de verilmiştir.

Tablo 2.18. ABT Normallik Sonuçları

	Kolmogorov-Smirnov			Shapiro-Wilk			Çarpıklık		Basıklık	
	İstatistik	Sd	P	İstatistik	Sd	P	İstatistik	Std. hata	İstatistik	Std. hata
Ön Test	.238	30	.000	.916	30	.021	-.075	.427	-.842	.833
Son Test	.198	30	.004	.910	30	.015	-.065	.427	-.472	.833
Kalıcılık	.127	30	.200	.932	30	.054	-.251	.427	-.753	.833

Tablo 2.18.'e bakıldığında grup büyüklüğü 30 olduğu için dağılımın normalliğe karar vermek için Kolmogorov-Smirnov p değerlerine bakılmıştır. P değeri 0.05'ten küçük çıkmıştır. Bu durumda verilerin normal dağılmadığı düşünülebilir. Bununla birlikte bu durumda skewness (çarpıklık) ve kurtosis (basıklık) değerlerine bakılarak da normal dağılım incelenebilmektedir. Çarpıklık ve basık değerleri +1.96 ile -1.96 arasında yer alıyorsa verilerin normal dağılım gösterdiğinin söylenebilir (Morgan vd., 2004; Can, 2020). Çalışmanın çarpıklık ve basıklık değerlerinin +1.96 ile -1.96 arasında olduğu belirlenmiştir. Bu yüzden araştırmanın verileri normal dağılım gösteriyor denilebilir. Bu doğrultuda ABT verilerinin analizinde parametrik analiz testlerin sağlanması gereken varsayımları sağladığı için parametrik testler

kullanılmasına karar verilmiştir. Çalışmada tek örneklem grubu olması ve tekrarlı ölçümler yapılması sebebiyle parametrik analiz testlerinden İlişkili örneklemeler (Tekrarlı ölçümler) için tek faktörlü ANOVA kullanılmıştır. Tekrarlı ölçüm sayısının 2’ den fazla olması durumunda ortalama karşılaştırma testlerinde ANOVA testi kullanılır (Sönmez Çakır, 2019).

“İlişkili ölçümler için ANOVA kullanılabilmesi için;

- Bağımlı değişken en az aralık ölçeğinde olmalıdır,

- Bağımlı değişkene ait puanlar, gruplar içi faktörünün her bir düzeyi için evrende normal dağılım gösterir.

- Fark puanları evrende çok değişkenli normal bir dağılım gösterir.

-Gruplar içi faktörün herhangi iki düzeyi için hesaplanan fark puanlarının evrendeki varyansları eşittir.

-Bu varsayım, tekrarlı ölçüm sayısının üç ya da daha fazla olduğu durumlar için anlamlıdır” (Büyüköztürk, 2019).

Astronomi başarı testi eşit aralıklı bir ölçektir. Bağımlı değişkene ait puanlar ve fark puanları normal dağılım göstermektedir (Tablo 2.5.1.1-Tablo 2.5.1.2.). Koşullar genel olarak sağlandığı için İlişkili örneklemeler için tek faktörlü ANOVA analizi yapılmıştır. Sonuçlar Tablo 2.19.’da verilmiştir.

Tablo 2.19. ABT puanlarının ikili karşılaştırılması

		Ortalamalar Farkı	Standart Hata	Anlamlılık Düzeyi
Ön Test	Son Test	-1.900	0.293	.000
	Kalıcılık	-1.433	0.317	.000
Son Test	Ön Test	1.900	0.293	.000
	Kalıcılık	.467	0.202	.084
Kalıcılık	Ön Test	1.433	0.317	.000
	Son Test	-.467	0.202	.084

Tablo 2.19. Anlamlılık düzeyi değerlerine bakıldığında sig. değeri 0.05 ten küçükse ikili karşılaştırmada anlamlı fark olduğu, 0.05 ten büyükse anlamlı fark olmadığı anlamına gelmektedir (Sönmez Çakır, 2019).

Öğretmenlerin son test puanları ile ön test puanları arasında anlamlı farklılık

bulunduğu görülmektedir ($p<.05$). Ortalamalar dikkate alındığında ise son test lehine farklılık olduğu görülmektedir. Bu sonuçlara göre, uygulanan eğitim modelinin öğretmenlerin başarısında etkili olduğu söylenebilir.

Öğretmenlerin ön test puanları ile kalıcılık testi puanları arasındaki fark incelendiğinde ise, istatistiksel olarak anlamlı farklılık olduğu belirlenmiştir ($p<.05$). Ortalamalar dikkate alındığında bu farklılığın kalıcılık lehine olduğu görülmektedir.

Öğretmenlerin son test puanları ile kalıcılık testi puanları arasındaki fark incelendiğinde, istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı görülmüştür ($p>.05$). Bu bulgu, uygulanan eğitim modelinin, öğretmenlerin başarısının kalıcılığını sağladığı şeklinde yorumlanabilir. Son olarak, öğretmenlere uygulanan eğitim modelinin etkisini belirlemek amacıyla ilişkili örneklemeler için t-testi uygulanmıştır. Uygulanan teste yönelik sonuçlar bulgular kısmında yer almaktadır.

2.5.2. Nitel Veri Analizi

Çalışmanın nitel verilerini, öğretmenlerle yapılan yarı yapılandırılmış görüşmeler ve açık uçlu soru formlardan elde edilen veriler oluşturmaktadır. Nitel veriler, betimsel ve içerik analizi olmak üzere iki tür analiz yöntemi ile gerçekleştirilmiştir. Betimsel analiz, birçok veri toplama teknikleri ile elde edilmiş verilerin çalışmadan öncesinde belirlenmiş temalara göre özetlenmesi ve yorumlanmasını içeren bir nitel veri analiz türüdür. Bu analiz türünde temel amaç elde edilmiş olan bulguların okuyucuya özetlenmiş ve yorumlanmış bir biçimde sunulmasıdır (Yıldırım ve Şimşek, 2003). İçerik analizinde ise, özetlenen ve yorumlanan veriler daha derinsel irdelenir ve betimsel yaklaşımla farkedilemeyen kavram ve temalar bu analiz yöntemiyle keşfedilir (Yıldırım ve Şimşek, 2008).

Nitel veri analizi sürecinde ilk olarak ABT'nin her bir maddesinin kendi içinde sorulan "Neden bu cevabı verdiniz?" sorusuna verilen cevaplar analiz edilmiştir. Ardından ses kayıt cihazı ile kaydedilen yarı yapılandırılmış görüşme verileri, öğretmenlerin ifadeleri hiç değişiklik yapılmadan bilgisayar ortamına aktararak yazılı doküman haline getirilmiştir. Öğretmenler arasından rastgele seçilen dokuz öğretmen ile gerçekleştirilen ses kayıtları tekrar tekrar dinlenerek yazılı dokümanlar üzerinde öğretmenlerin söylemleri korunacak şekilde gerekli kontrol ve düzeltmeler gerçekleştirilmiştir.

Açık uçlu soru formları incelenerek öğretmenlerin yazdıkları ifadelere ilişkin kod ve kategoriler oluşturulmuştur. İlk olarak ön test verileri incelenmiş ve kağıtlar tek tek okunarak genel kanı oluşturulmuştur. Genel fikir sahibi olduktan sonra, ifadeler için kod ve kategori oluşturma aşamasına geçilmiştir. Kodların belirlenmesi için iki araştırmacı aynı veri setini ikiye bölerek üzerinde bağımsız bir şekilde çalışmışlardır. Daha sonra kodlar üzerinde ortak karar olup olmadığı görüşülerek görüş birliği olan kodlar, olduğu gibi kullanılmıştır. Görüş ayrılıkları içinse ortak bir görüş üzerinde buluşmak için tartışılmıştır. Kodlar aracılığıyla açık uçlu soru formları tekrar okunmuştur. Öğretmenlerin sorulara ilişkin zihinsel modellerini belirlemek üzere ifadeler içerik benzerliği dikkate alınarak sınıflandırılmıştır ve isimler verilerek ana kategoriler belirlenmiştir (Patton, 2002). Oluşturulan kategorilere tablolar halinde bulgular bölümünde yer verilmiştir. Tablolar oluşturulurken kategori çeşitliliği temel alınmış ve tekrar eden tanımlamalara yer verilmemiştir. Açık uçlu sorular formundan ve görüşme sorularından elde edilen veriler, nitel analiz yöntemleri kullanılarak çalışmanın bulgular kısmında yer verilmiştir.

3. BULGULAR

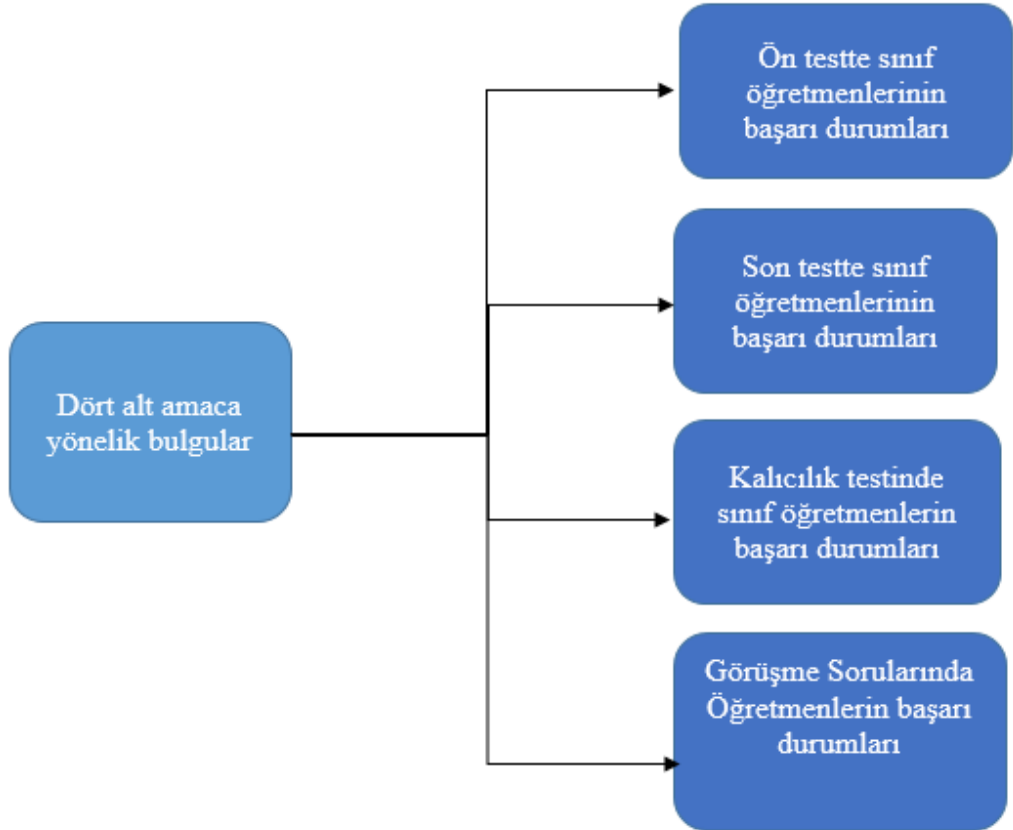
Bu bölümde sınıf öğretmenleriyle yapılan çalışmalar sonucunda, nicel ve nitel verilerin analizi sonucunda elde edilen bulgulara yer verilmiştir. Bulgular gösterilirken tablolar, şekiller ve grafikler kullanılmıştır. Çalışmanın asıl amacı doğrultusunda dört alt amacı bulunmaktadır. Bu doğrultuda çalışmanın her bir alt amacına yönelik elde edilen bulgulara yer verilmiştir.

Çalışmanın ilk alt amacı; Öğretim verilmeden önce, öğretmenlerinin temel astronomi kavramlarına yönelik hazırbulunuşluk düzeylerini belirlenmesi,

Çalışmanın ikinci alt amacı; Fiziksel modeller kullanılarak öğretim sonrasında, sınıf öğretmenlerinin astronomi başarısındaki değişiminin belirlenmesi,

Çalışmanın üçüncü alt amacı; Öğretmenlerle yapılan görüşmelerde görüşme sorularına yönelik başarı durumları,

Çalışmanın dördüncü alt amacı; Fiziksel modeller kullanılarak yapılan öğretim sonrasında Sınıf öğretmenlerinin temel astronomi kavramlarına yönelik başarılarındaki değişimlerinde anlamlı bir fark olup olmadığının incelenmesi,



Şekil 3.1. Alt Amaçlara Ait Bulgular

3.1. Alt Amaçlara Yönelik Bulgular

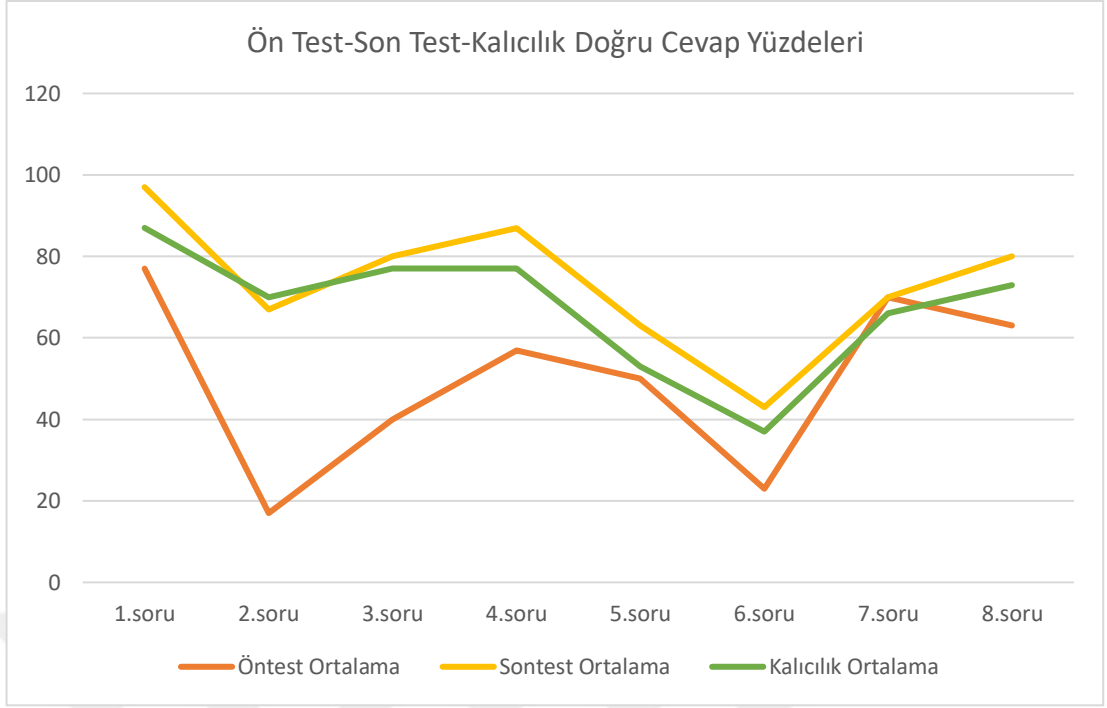
Sınıf öğretmenlerinin temel astronomi konularına yönelik hazır bulunuşluk düzeylerini belirlemek ve başarı durumlarındaki değişimi incelemek amacıyla fiziksel modeller yardımıyla astronomi eğitimi uygulaması yapılmıştır.

Bu amaçla astronomi başarı düzeylerini belirlemek için ön test uygulanmıştır. Sınıf öğretmenlerinin 8 sorudan oluşan çoktan seçmeli ve bazı sorularının açık uçlu cevabının istendiği bir ölçek uygulanmıştır. Sınıf öğretmenlerinin uygulama öncesi ve uygulama sonrasındaki başarı durumlarındaki değişimleri incelenmiştir. Bu değişim Tablo 3.1.'de verilmiştir.

Tablo 3.1. ABT Betimsel İstatistikleri

Test Türü	N	$\bar{x}$	SS	Min	Max
Ön Test	30	3,96	1,921	1	8
Son Test	30	5,86	1.408	3	8
Kalıcılık	30	5,4	1.850	2	8

Öğretmenlerin başarı testlerine ilişkin betimsel istatistikleri incelendiğinde, ön test uygulamasında 8 soruluk başarı testinin ortalaması 3,96 olarak belirlenirken, son testte bu ortalama 5,86'ya çıkmıştır. Kalıcılık testinde ise ortalamanın 5,4'e düştüğü görülmüştür. Tablodan da görüldüğü gibi testi cevaplayan öğretmenlerin en az doğru sayısı ön testte sadece 1 iken, son testte bu rakamın 3'e çıktığı, kalıcılık testinde ise 2 olduğu görülmüştür. Soruların tamamını doğru cevaplayan öğretmenler tüm testlerde olmuştur. Ön test, son test ve kalıcılık testine ait doğru cevap yüzdelerini içeren grafik Şekil 3.2.'de verilmiştir.



Şekil 3.2. Sorulara Verilen Doğru Cevap Yüzdeleri

Şekildeki grafik incelendiğinde, 30 öğretmeninin her bir sorunun doğru yanıt verme oranlarının yüzdelik olarak grafikteki gösterimine göre, öğretmenlerin doğru yanıt verme oranları son testte yükselme gösterirken, kalıcılık testinde son teste göre bazı sorularda azalma, bazı sorularda ise nispeten artma gösterdiği belirlenmiştir. Grafik incelendiğinde öğretmenlerin en az hazır bulunuşluğa sahip olduğu soruların % 17 oranıyla Güneş'in gökyüzündeki konumuna bağlı olarak ve bunun sonucunda oluşan gölge boyunu kullanarak gün içerisindeki zamanı tahmin etme bilgilerinin ölçülmesini hedefleyen 2. soru ve % 23 oranıyla mevsimlerin oluşmasını sağlayan eksen eğikliğiyle birlikte Güneş ışınlarının Dünya'ya geliş doğrultularının, Dünya ile yapmış olduğu açının, Dünya üzerindeki değişik bölgelerdeki sıcaklık değişimlerinin nedenlerinin ne kadar kavranıp kavranmadığını ölçen 6. soru olmuştur. Bununla birlikte öğretmenlerin en fazla hazır bulunuşluğa sahip olduğu soruların % 77 oranıyla gece ve gündüzün oluşma sebeplerini ölçen 1. soru ve %70 oranı ile Dünya'nın kendi eksenini etrafında dönmesi, dönme süresi ve dönme yönüyle ilgili kavramları ve bunlar arasındaki ilişkilerin ne derecede bilinip bilinmediğini ölçen 7. soru olduğu görülmektedir. Diğer sorular incelendiğinde bu rakamlar arasında değiştiği görülmektedir.

Tablo 3.2. Bağımlı Örneklem T Testi İstatistikleri

	$\bar{x}$	N	SS	Standart Hata
Ön test	3,96	30	1,921	.427
Son test	5,86	30	1,408	.427

Tablo 3.3. Bağımlı Örneklem T Testi Analizleri

	T	Sd	P
Ön test-Son test	-6.484	29	.000

Öğretmenlere uygulanan fiziksel modellerin işlevine yönelik etkisini belirlemek için yapılan bağımlı t testi sonucuna göre son test-ön test puanları %95 güvenle anlamlı düzeyde farklılaşmaktadır ($t_{29} = -6.484$, $p < .01$). Yukarıda verilen Tablo 3.3. incelendiğinde ise, öğretmenlerin ön test aritmetik ortalamasının $x=3,96$ ve son test aritmetik ortalamasının $x=5,86$ olduğu görülmektedir. Buna göre uygulanan eğitim modelinin sınıf öğretmenlerine temel astronomi kavramlarını öğrenmesinde etkili olduğu söylenebilir. Tablo 3.4.' te öğretmenlerin her bir soru için ön test, son test ve kalıcılık testinde verdikleri cevapların yüzdelik dağılımları gösterilmiştir.

Tablo 3.4. Ön Test-Son Test-Kalıcılık Testinde Sorulara Verilen Cevapların Yüzdelik Dağılımı

	Ön test	Son test	Kalıcılık testi	Ön test	Son test	Kalıcılık testi	Ön test	Son test	Kalıcılık testi	Ön test	Son test	Kalıcılık testi	Ön test	Son test	Kalıcılık testi	Ön test	Son test	Kalıcılık testi	Toplam
	A			B			C			D			E			BOŞ			
S1	10	3,3	0	6,7	0	0	76,7	96,7	86,7	6,6	0	6,7	0	0	0	0	0	6,7	100
S2	43,3	13,3	10	20	13,3	20	3,3	3,3	0	16,7	66,7	70	6,7	0	0	10	3,3	0	100
S3	40	80	76,7	13,3	10	13,3	20	3,3	3,3	0	0	0	10	0	0	16,7	6,7	6,7	100
S4	0	0	0	56,7	86,7	76,7	6,7	6,7	16,7	30	0	3,3	0	0	0	6,7	6,7	3,3	100
S5	0	0	3,3	13,3	6,7	3,3	10	3,3	53,3	50	63,3	53,3	13,3	20	26,7	13,3	6,7	13,3	100
S6	10	0	3,3	16,7	10	6,7	40	40	20	23,3	43,3	36,7	0	0	0	10	6,7	33,3	100
S7	3,3	6,7	3,3	0	3,3	6,7	23,3	16,7	23,3	66,7	70	66,7	3,3	0	0	3,3	3,3	0	100
S8	6,7	0	0	63,3	80	73,3	23,3	13,3	10	3,3	0	3,3	0	6,7	6,7	3,3	6,7	6,7	100

Tablo 3.4.’te öğretmenlerin ABT’ne verdikleri cevap oranları görülmektedir. Buradan da anlaşılacağı gibi bazı temel kavramları anlamaya dönük soruların şıklarındaki yanlış seçeneklerin işaretlemesinin oldukça yüksek olduğu görülmektedir. Bu durum öğretmenlerin, temel astronomi kavramları üzerindeki başarı durumlarını göstermektedir.

3.1.1. Astronomi Başarı Testine Ait Soruların Analizi

Öğretmenlere yöneltilen 1,4,6 ve 8. sorular için “Neden bu cevabı verdiniz?” şeklinde, işaretledikleri seçeneğin gerekçesinin açıklanması istenmiştir. Yapılan açıklamalar analiz edilmiştir ve öğretmenlerin yaptıkları açıklamalar doğrultusunda kategoriler oluşturulmuş ve oluşturulan kategorilere göre verilen yanıtlar kodlanmıştır. Açıklamaların frekans değerleri belirlenmiştir. Her bir sorunun sütun grafikleri ve yaptıkları açıklamalara ilişkin analizler sırasıyla verilmiştir

3.1.1.1. Birinci Sorunun Analizleri

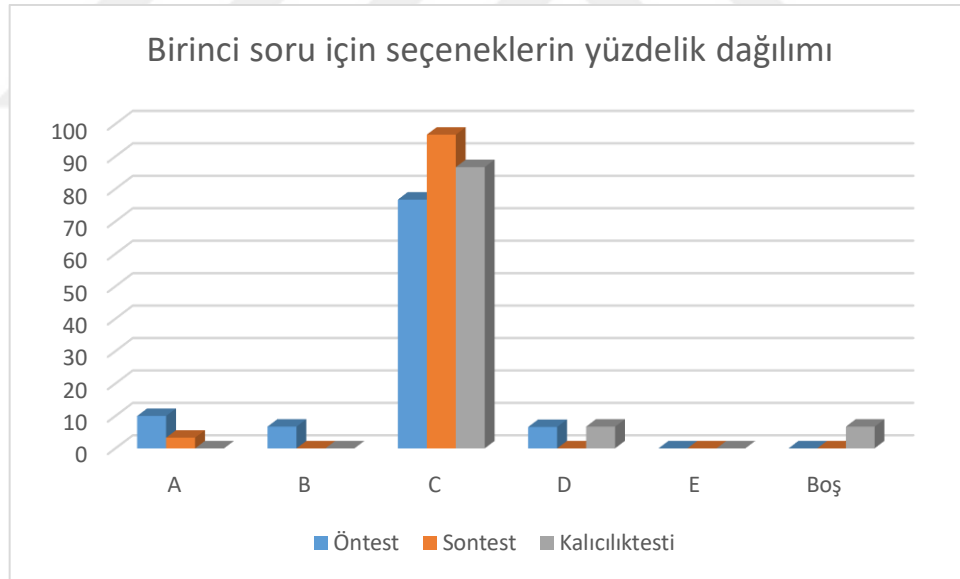
“Gecenin ve gündüzün oluşmasının sebebi aşağıdakilerden hangisidir?

- a) Dünya'nın Güneş etrafında dolanması
- b) Güneş'in Dünya etrafında dolanması
- c) Dünya'nın kendi eksenini etrafında dönmesi
- d) Dünya'nın dönme ekseninin 23.5° lik bir eğime sahip olması
- e) Dünya'nın, uzayın karanlık ve aydınlık bölgesine girmesi ve çıkması“

Tablo 3.5. Birinci Soru İçin Cevapların Yüzdelik Dağılım Tablosu

	Ön Test	Son Test	Kalıcılık
A	10	3,3	0
B	6,7	0	0
C*	76,7	96,7	86,7
D	6,7	0	6,7
E	0	0	0
Boş	0	0	6,7

* şeklinde gösterilen şık sorunun doğru cevabını işaret eder.



Şekil 3.3. ABT' de Birinci Soruya Verilen Cevapların Yüzdelik Dağılımına Ait Sütun Grafiği

Birinci soru incelendiğinde doğru yanıt olan c seçeneğini ön testte %76,7 oranında işaretlendiği belirlenmiştir. Son testte bu oranın %96,7'ye yükseldiği, kalıcılık testinde ise %86,7'e düştüğü görülmektedir. Tablo 4.1.1.1.1. deki ön test verilerine bakıldığında 3 öğretmen a şıkkını, 2 öğretmen b şıkkını, 2 öğretmenin d şıkkını işaretlemeleri öğretmenlerin temel astronomi konularındaki temel bilgileri

cevaplama zorlandıkları göstermektedir. Tabloya baktığımızda son testte a ve b yanlış cevaplarını işaretleyen öğretmenlerin kavram yanlışlarının ortadan kalktığı fakat d şıkkı ile ifade edilen kavram yanlışının devam ettiği görülmektedir. 1. Soruya verilen cevaplara ait kategoriler ve kategoriye uygun açıklamalar Tablo 3.6.'da verilmiştir.

Tablo 3.6. Öğretmenlerinin ABT' de Birinci Soruya Verdikleri Cevapların Kategorize Edilmiş Açıklamaları

Kategori	Kategorinin açıklaması	Uygulama	F	%
<i>Dünya'nın kendi eksenini etrafındaki dönme hareketi</i>	<i>Dünya'nın kendi eksenini etrafındaki dönme hareketine bağlı olarak Gece ve Gündüzün oluşacağına yönelik açıklamalar</i>	Uygulama Öncesi	20	66,6
		Uygulama Sonrası	28	93,3
		Kalıcılık uygulaması	25	83,4
<i>Dünya'nın Güneş etrafındaki dolanma hareketi</i>	<i>Dünya'nın Güneş etrafındaki dolanma hareketine bağlı olarak Gece ve Gündüzün oluşacağına yönelik yapılan açıklamalar</i>	Uygulama Öncesi	2	6,7
		Uygulama Sonrası	0	0
		Kalıcılık uygulaması	0	0
<i>Diğerleri</i>	<i>Soruya açıklama yapmayanlar ve herhangi bir kategoriye yerleştirilemeyenler</i>	Uygulama Öncesi	8	26,7
		Uygulama Sonrası	2	6,7
		Kalıcılık uygulaması	5	16,6

Birinci soruya verilen cevaplar ve yapılan açıklamalar incelendiğinde ön test, son test ve kalıcılık testlerine verilen tüm açıklamalara ilişkin ortak kategoriler oluşturulmuştur. Soruya verilen cevaplar 3 kategoriye ayrılmıştır. Bu kategorilere ait Tablo 3.6. incelendiğinde; uygulama öncesinde sorunun bilimsel olarak doğru açıklamasını içeren 20 öğretmenin Dünya'nın kendi eksenini etrafındaki dönme hareketine bağlı olarak Gece ve Gündüzün oluşacağı fikrine sahip olduğu belirlenmiştir. Bu durumda öğretmenlerin ön testte soruya verdikleri %76,7'lik c seçeneği ile uyum içerisindedir (Tablo 3.5.ve Tablo 3.6.).

Uygulama sonrasında ise bu oran %96,7'ye yükselmiştir ve sorunun bilimsel olarak doğru açıklamasını içeren "Dünya'nın kendi eksenini etrafındaki dönme hareketi" kategorisinin oranının ise %66,6'dan %93,3'e yükseldiği belirlenmiştir.

Uygulama öncesinde 2 öğretmenin Dünya'nın Güneş etrafındaki dolanma

hareketine bağılı olarak gece ve gündüzün oluşacağı düşüncesine sahip olduğu görülmüştür. Bu kategorinin oranının ise ön testte soruya verdikleri %10,0'lık a seçeneği ile uyum içerisinde olduğu göstermektedir. Bununla birlikte uygulama öncesinde 8 öğretmenin, uygulama sonrasında ise 2 öğretmenin soruya herhangi bir açıklama yapmadığı ya da kategorize edilebilecek bir açıklama yapmadığı belirlenmiştir. Sınıf öğretmenlerinin verdikleri cevaplar ve yaptıkları açıklamalar doğrultusunda gruplamalar yapılmıştır. Bu gruplamalar Tablo 3.7.'de yer almaktadır.

Tablo 3.7. Birinci Soruda Doğru/Yanlış İşaretlemeler Ve Bu Soruya Yapılan Açıklamaların Korelasyonu

	Ön test	Toplam	Son test	Toplam	Kalıcılık testi	Toplam
Doğru seçenek işaretlenip, bilimsel olarak doğru açıklama yapanlar	19		26		22	
Doğru seçenek işaretlenip, bilimsel olarak kısmen doğru açıklama yapanlar	2	23	2	29	0	26
Doğru seçenek işaretlenip, bilimsel yanlış açıklama yapanlar	2		1		2	
Doğru seçenek işaretlenip açıklama yapmayanlar					2	
Yanlış seçenek işaretlenip, bilimsel olarak doğru açıklama yapanlar						
Yanlış seçenek işaretlenip, bilimsel yanlış açıklama yapanlar	3	7		1		
Yanlış seçenek işaretlenip, açıklama yapmayanlar	4		1		2	2
Hiçbir seçeneği işaretlemeyenler	0	0	0	0	2	2

Tablo 3.7.'de yer alan gruplamalara bağılı olarak yapılan incelemeler aşığıda yer almaktadır.

3.1.1.1.1. Birinci Soruya Ait Ön Testteki Açıklamaların İncelenmesi

Ön test verilerine bakıldığında doğru seçeneğı işaretleyen öğretmen sayısının 23 olduğı görölmektedir. Yapılan açıklamalar incelendiğinde 19 öğretmenin bilimsel olarak doğru kabul edilen “*Gece ve gündüzün oluşması Dünya’nın kendi eksenı etrafında dönmesine bağılıdır*” açıklaması ile paralel açıklamalar yaptığı belirlenmiştir. Bu açıklamalara örnekler aşığıdaki gibidir:

Ö1: *Dünya kendi eksenı etrafında dönünce, Güneş’i gören taraf gündüz, görmeyen taraf gece olur.*

Ö19: *Günlük harekette, Dünya döndükçe bir tarafı Güneş’i görürken diğertarafı karanlıkta kalır.*

Ö5: *Güneş ışığının aydınlattığı yer, gündüzü yaşamaktadır. Dünya döndükçe bu yer değişmektedir. Bunun sonucunda gece- gündüz oluşmaktadır.*

Bu açıklamaların dışında doğru yanıtı veren öğretmenlerden bazıları doğru cevap vermesinin yanında bilimsel olarak kısmen doğru ya da eksik yorum yapmıştır. Bu açıklamalar bilimsel olarak kısmen doğru kabul edilmiştir. Bilimsel olarak kısmen doğru açıklama yapan öğretmen sayısı 2’dir. Bu açıklamalar aşığıdaki gibidir:

Ö8: *Dünya döndüğünde Güneş’e bakan yüzüde değişir.*

Ö11: *Dünya kendi eksenı etrafındaki 1 tam dönüşünü 1 günde tamamlar.*

Doğru cevabı işaretleyip bilimsel olarak yanlış açıklama yapan öğretmen sayısı 2’dir. Bu açıklamalar aşığıdaki gibidir:

Ö18: *Daha önce gördüğüm eğitim öğretim sürecinde böyle öğrendim.*

Ö11: *İlkokulda öğrendim. Daha sonrada bilim belgeselleri izleyerek de pekiştirdim.*

Bunların dışında soruya 7 öğretmen yanlış cevabı vermiştir. Öğretmenlerden 3’ü a seçeneğini, 2’si b seçeneğini, 2’sinin ise d seçeneğini işaretlemiştir. Yanlış cevabı işaretleyip bilimsel olarak yanlış açıklama yapan öğretmen sayısı 3’tür. Bu açıklamalar aşığıdaki gibi gerçekleşmiştir:

Ö4: *Mevsimlerin etkisini biliyorum. Günleri de etkiler diye düşünüyorum.*

Ö10: Dünya Güneş etrafında dolanarak gece ve gündüz oluşur.

Ö7: Dünya Güneş etrafında dolanarak gece ve gündüz oluşur.

Bu açıklamaların dışında 4 öğretmen yanlış seçeneğini işaretlemesine rağmen bir açıklama yapmamıştır. Tablo 3.5. incelendiğinde öğretmenlerin verdikleri yanlış cevapların %10'luk oranla a seçeneği, %6,7'lik oranla b seçeneği, %6,7'lik oranla d seçeneği olduğu görülmektedir.

3.1.1.1.2. Birinci Soruya Ait Son Testteki Açıklamaların İncelenmesi

Birinci soruya ait son test verileri incelendiğinde 29 öğretmenin doğru seçeneği işaretlediği görülmektedir. Yapılan açıklamalar incelendiğinde ise 26 öğretmenin bilimsel olarak doğru kabul edilebilecek açıklamalar yaptığı belirlenmiştir.

Bu açıklamalara örnekler aşağıdaki gibidir:

Ö5: Dünya kendi eksenini etrafında döndüğünden güneş ışınlarının gelen taraf gündüz olur. Gelmeyen taraf gece olur.

Ö10: Gece ve gündüzün oluşmasındaki temel neden Dünya'nın kendi eksenini etrafında dönmesidir.

Ö12: Dünya kendi eksenini etrafında döner. Bu dönüş 24 saat sürer. Güneş ışınları düşen taraf gündüz olurken, karanlıkta kalan taraf gece olur.

Doğru seçeneği işaretlemesine rağmen bilimsel olarak kısmen doğru açıklama yapan öğretmen sayısı 2'dir. Bu açıklamalar aşağıda gösterilmiştir:

Ö16: Dünya kendi eksenini etrafında dönerken Güneş'e farklı noktalarının denk gelmesi.

Ö17: Kendi eksenini etrafında dönmesi Güneş'in görünme oranını etkiler

Doğru seçeneği işaretleyip bilimsel olarak yanlış açıklama yapan öğretmen sayısı 1'dir. Bu açıklama aşağıdaki gibidir:

Ö17: Astronomi konularını materyal üzerinde anlatımında kendi eksenini etrafında dönmesi sonucu gece-gündüz oluşumuna şahit oldum

Bu açıklamaların dışında 1 öğretmen yanlış seçeneğini işaretlemesine rağmen bir açıklama yapmamıştır. Tablo 3.5. incelendiğinde öğretmenlerin verdikleri yanlış cevapların oranı %23,3'ten %3,3'e düştüğü görülmektedir. Yanlış seçeneği işaretleyen öğretmenlerin oranlarının azaldığı görülmektedir.

3.1.1.1.3. Birinci Soruya Ait Kalıcılık Testindeki Açıklamaların İncelenmesi

Birinci soru için kalıcılık testi incelendiğinde 26 öğretmenin doğru cevabı işaretlediği görülmektedir. Soruya yönelik açıklamalar incelendiğinde ise 22 öğretmenin bilimsel olarak doğru kabul edilebilecek açıklamalar yaptığı belirlenmiştir.

Bu açıklamalara örnekler aşağıdaki gibidir:

Ö3: *Dünya kendi eksenini etrafında döner. Bu durum günlük hareketlere sebep olur.*

Ö6: *Dünya küresel yapıya sahiptir. Güneş'e dönük olan taraf aydınlanır ve gündüz olur. Karanlık olan taraf gece olur.*

Ö8: *Dünya kendi eksenini etrafında 24 saatte döner. Bu dönüş ile Güneş'e bakan taraf gündüz, arkada kalan taraf gece olur.*

Doğru seçeneği işaretleyip bilimsel olarak yanlış açıklama yapan öğretmen sayısı 2'dir. Bu açıklama aşağıdaki gibidir:

Ö17: *Gece ve gündüz oluşumunda tüm kaynaklarda verilen genel bilgi olduğu için.*

Ö18: *Daha önceki gördüğüm eğitim öğretim sürecinde böyle öğrendim.*

Doğru seçeneği işaretleyip açıklama yapmayan öğretmen sayısı 2'dir. Bunların dışında soruya 4 öğretmen yanlış cevabı vermiştir. 2 öğretmenin d seçeneğini işaretledikleri görülmüştür. Yanlış cevabı işaretleyip bilimsel olarak açıklama yapmayan öğretmen sayısı 2'dir. Bu açıklamaların dışında 2 öğretmen yanlış seçeneğini işaretlemesine rağmen bir açıklama yapmamıştır. 2 öğretmenin ise soruya cevap vermediği görülmüştür.

3.1.1.2. İkinci Sorunun Analizleri

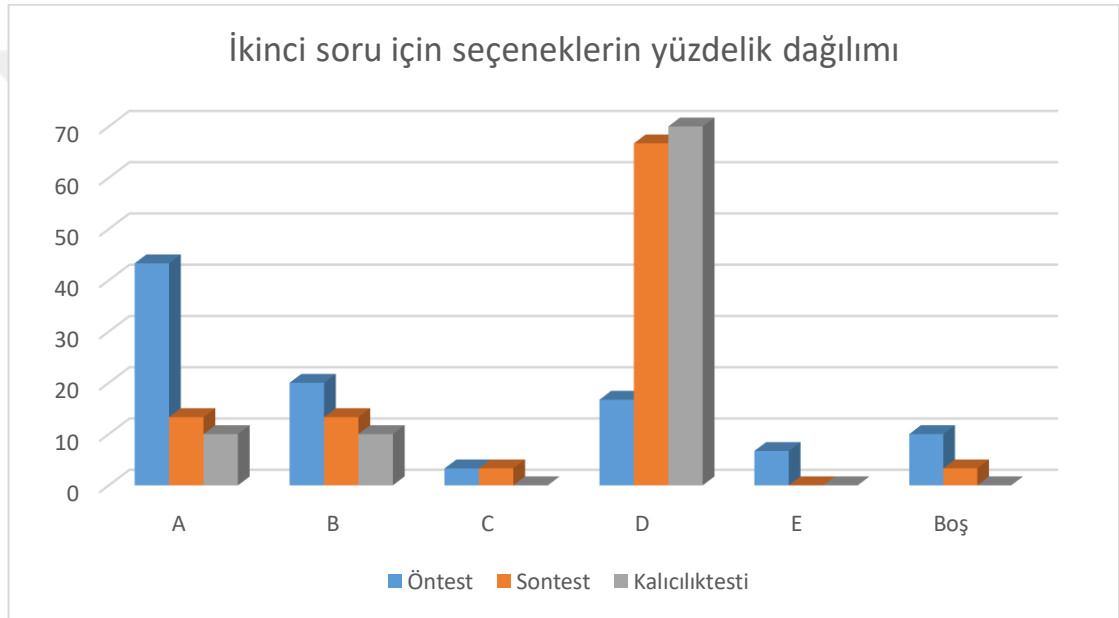
“Güneş ışınları yeryüzündeki cisimlere dik geldiği zaman, cismin gölgesi oluşmaz. Örneğin, Güneş bayrak direğinin tam üzerindeyken direğin gölgesinin oluşmaması gibi. Bu durumu bulduğunuz yerden (Samsun'dan) ne zaman gözlemlenebilir?

- a) Her gün öğlen vakti
- b) Sadece yaz mevsiminin ilk gününde
- c) Sadece kış mevsiminin ilk gününde
- d) Bulduğunuz yerden hiçbir zaman
- e) Hem sonbahar hem de ilkbaharın ilk gününde”

Tablo 3.8. İkinci Soru İçin Cevapların Yüzdelik Dağılım Tablosu

Cevaplar	Ön Test	Son Test	Kalıcılık
A	43.3	13.3	10
B	20	13.3	10
C	3.3	3.3	0
D*	16.7	66.7	70
E	6.7	0	0
Boş	10	3.3	0

* şeklinde gösterilen şık sorunun doğru cevabını işaret eder.

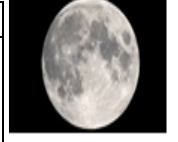
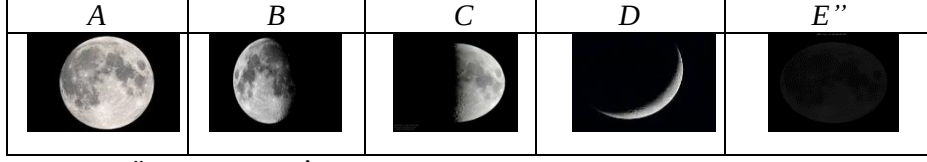


Şekil 3.4. ABT’ de İkinci Soruya Verilen Cevapların Yüzdelik Dağılımına Ait Sütun Grafiği

İkinci soru incelendiğinde doğru yanıt olan d seçeneğini ön testte %16,7 oranında öğretmenin işaretlediği belirlenmiştir. Son testte bu oranın %66,7’ye, kalıcılık testinde ise %70’e yükseldiği görülmektedir. Yanlış seçenek olan a, b, c ve e seçeneklerinin oranlarının ise azaldığı görülmüştür.

3.1.1.3. Üçüncü Sorunun Analizleri

“Akşam Ay doğu ufkunda doğarken, Şekil-1’deki gibi görünüyor. Buna göre, 6 saat sonra, gökyüzünün yaklaşık olarak en yüksek noktasına ulaştığında Ay’ın yeni görüntüsü nasıl olur?”

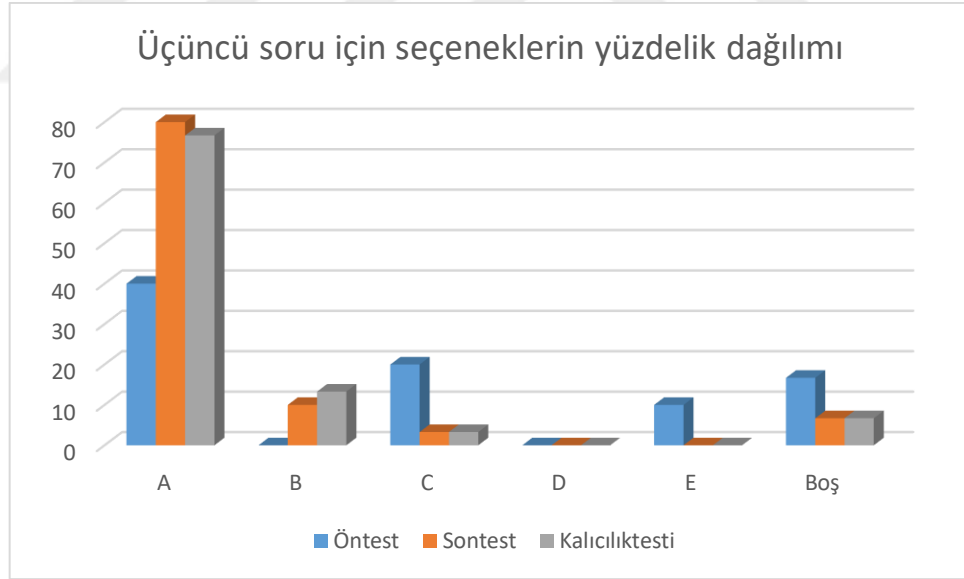


Şekil-1

Tablo 3.9. Üçüncü Soru İçin Cevapların Yüzdelik Dağılım Tablosu

Cevaplar	Ön Test	Son Test	Kalıcılık
A*	40	80	76.7
B	13,3	10	13.3
C	20	3.3	3.3
D	0	0	0
E	10	0	0
Boş	16.7	6.7	6.7

* şeklinde gösterilen şık sorunun doğru cevabını işaret eder.



Şekil 3.5. ABT’ de Üçüncü Soruya Verilen Cevapların Yüzdelik Dağılımına Ait Sütun Grafiği

Üçüncü soruya verilen cevaplar analiz edildiğinde ön testte soruya doğru yanıt veren öğretmenlerin oranının %40 olduğu, son testte bu oranın %80’e yükseldiği, kalıcılık testinde ise %76,7’e düştüğü görülmektedir. Yanlış seçenek olan b, d ve e seçeneklerinin oranlarının azaldığı, c seçeneğinin ise kısmen azaldığı görülmüştür.

3.1.1.4. Dördüncü Sorunun Analizleri

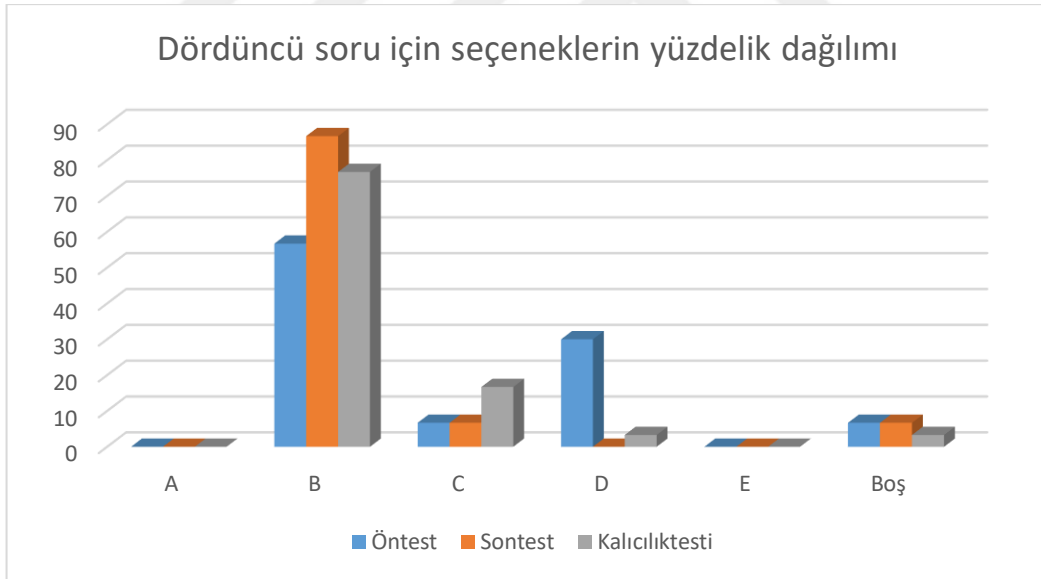
“Mevsimlerin oluşmasının temel sebebi nedir?”

- a) Dünya'nın kendi eksenini etrafında dönmesi
- b) Dünya'nın dönme ekseninin 23.5° lik bir eğime sahip olması
- c) Güneş'in her mevsimde, yaydığı enerji miktarının farklı olması
- d) Yaz mevsiminde Dünya'nın Güneş'e daha yakın, kış mevsiminde ise daha uzak olması
- e) Kışın, yaz mevsimine göre daha bulutlu olması”

Tablo 3.10. Dördüncü Soru İçin Cevapların Yüzdelik Dağılım Tablosu

Cevaplar	Ön Test	Son Test	Kalıcılık
A	0	0	0
B*	56.7	86.7	76.7
C	6.7	6.7	16.7
D	30	0	3.3
E	0	0	0
Boş	6.7	6.7	3.3

* şeklinde gösterilen şık sorunun doğru cevabını işaret eder.



Şekil 3.6. ABT’de Dördüncü Soruya Verilen Cevapların Yüzdelik Dağılımına Ait Sütun Grafiği

Dördüncü soru incelendiğinde doğru yanıt olan b seçeneğini ön testte %56,7 oranında öğretmenin işaretlediği belirlenmiştir. Son testte bu oranın %86,7’ye yükseldiği, kalıcılık testinde ise %76,7’e düştüğü görülmektedir.

Tablo 3.11. Sınıf Öğretmenlerinin ABT’ De Dördüncü Soruya Verdikleri Cevapların
Kategorize Edilmiş Açıklamalar

Kategori	Kategorinin açıklaması	Uygulama	F	%
Dünya’nın Güneş etrafındaki dolanma hareketi	<i>Dünya’nın Güneş etrafındaki dolanma hareketine bağlı olarak mevsimlerin oluşacağına yönelik yapılan açıklamalar</i>	Uygulama Öncesi	3	10
		Uygulama Sonrası	0	0
		Kalıcılık uygulaması	0	0
Birim yüzeye düşen enerji miktarı	<i>Güneş ışınlarının yıl boyu Dünya yüzeyi ile yapmış olduğu açının değişmesi sonucu birim yüzeye düşen enerji miktarının değişimi ile mevsimlerin oluşacağına yönelik açıklamalar</i>	Uygulama Öncesi	3	10
		Uygulama Sonrası	2	6,7
		Kalıcılık uygulaması	1	3,3
Dünya’nın sahip olduğu eksen eğikliği ile Birim yüzeye düşen enerji miktarı	<i>Dünya’nın sahip olduğu eksen eğikliğine ve Dünya üzerindeki birim yüzeyine düşen enerji miktarına bağlı olarak mevsimlerin oluşacağına yönelik yapılan açıklamalar</i>	Uygulama Öncesi	12	40
		Uygulama Sonrası	21	70
		Kalıcılık uygulaması	20	66,7
Dünya ile Güneş arasındaki mesafe	<i>Dünya Güneş’in etrafında dolanırken Güneş’e yakınlık ve uzaklık durumlarına bağlı olarak mevsimlerin oluşacağına yönelik yapılan açıklamalar</i>	Uygulama Öncesi	3	10
		Uygulama Sonrası	0	0
		Kalıcılık uygulaması	0	0
Güneş ışınlarının gelme açısı	<i>Güneş ışınlarının her mevsim yaydığı enerji miktarının farklı olmasına bağlı olarak mevsimlerin oluşacağına yönelik yapılan açıklamalar</i>	Uygulama Öncesi	1	3,3
		Uygulama Sonrası	1	3,3
		Kalıcılık uygulaması	1	3,3
Dünya’nın Güneş etrafındaki dolanma hareketi ile Dünya ile Güneş arasındaki mesafe	<i>Dünya’nın Güneş etrafındaki dolanma hareketine ve Dünya ile Güneş arasındaki mesafeye bağlı olarak mevsimlerin oluşacağına yönelik yapılan açıklamalar</i>	Uygulama Öncesi	1	3,3
		Uygulama Sonrası	2	6,7
		Kalıcılık uygulaması	0	0
Dünya’nın Güneş etrafındaki dolanma hareketi ile Dünya’nın sahip olduğu eksen eğikliği	<i>Dünya’nın Güneş etrafındaki dolanma hareketine ve Dünya’nın sahip olduğu eksen eğikliğine bağlı olarak mevsimlerin oluşacağına yönelik yapılan açıklamalar</i>	Uygulama Öncesi	0	0
		Uygulama Sonrası	0	0
		Kalıcılık uygulaması	0	0
Diğerleri	<i>Soruya açıklama yapmayanlar ve herhangi bir kategoriye yerleştirilmeyenler</i>	Uygulama Öncesi	7	23,3
		Uygulama Sonrası	4	13,3
		Kalıcılık uygulaması	8	26,7

* Kalın yazı tipinde belirtilen açıklamalar sorunun bilimsel doğru açıklamalarını içeren kategorilerdir.

Dördüncü soruya verilen cevaplar ve yapılan açıklamalar incelendiğinde; ön test, son test ve kalıcılık testlerine verilen tüm açıklamalara ilişkin ortak kategoriler oluşturulmuştur. Soruya yapılan açıklamalar 9 kategoriye ayrılmıştır. Bu kategorilere ait Tablo 3.11. incelendiğinde; Dünya'nın sahip olduğu eksen eğikliğine ve Dünya üzerindeki birim yüzeyine düşen enerji miktarına bağlı olarak mevsimlerin oluşacağına yönelik doğru açıklama yapan öğretmenlerin oranı %40 iken uygulama sonrası bu oran %70'e yükselmiştir.

Dördüncü soruda öğretmenlerin "Dünya'nın sahip olduğu eksen eğikliği ve Dünya üzerindeki birim yüzeye düşen enerji miktarının değişmesi sonucunda mevsimler oluşur" bilgisini bilmesi gerekmektedir. Bu doğrultuda yapılan açıklamalar bilimsel olarak doğru kabul edilmiştir.

Tablo 3.12. Dördüncü Soruda Doğru/Yanlış İşaretlemeler Ve Bu Soruya Yapılan Açıklamaların Korelasyonu

	Ön test	Toplam	Son test	Toplam	Kalıcılık testi	Toplam
Doğru seçenek işaretlenip, bilimsel olarak doğru açıklama yapanlar	7		22		20	
Doğru seçenek işaretlenip, bilimsel olarak kısmen doğru açıklama yapanlar	3	17	2	26	1	23
Doğru seçenek işaretlenip, bilimsel olarak yanlış açıklama yapanlar	5		1		2	
Doğru seçenek işaretlenip, açıklama yapmayanlar	2		1		0	
Yanlış seçenek işaretlenip, bilimsel olarak doğru açıklama yapanlar	4		1		0	

Yanlış seçenek işaretlenip, bilimsel olarak yanlış açıklama yapanlar	7	11	1	2	6	
Yanlış seçenek işaretlenip, açıklama yapmayanlar					6	
Hiçbir seçeneği işaretlemeyenler	2	2	2	2	1	1

Öğretmenlerin verdikleri cevaplar ve yaptıkları açıklamalar doğrultusunda gruplamalar yapılmıştır. Tablo 3.12.'de yer alan gruplamalara bağlı olarak yapılan incelemeler aşağıda yer almaktadır.

3.1.1.4.1. Dördüncü Soruya Ait Ön Testteki Açıklamaların İncelenmesi

Dördüncü soru için ön test verileri incelendiğinde 17 öğretmenin soruya doğru yanıtı verdiği görülmektedir. Bu soru için yapılan açıklamalar incelendiğinde ise 7 öğretmenin bilimsel olarak doğru kabul edilebilecek açıklamaları yaptığı görülmüştür. Bu açıklamalar aşağıdaki gibidir:

Ö11: 23.5 derecelik eğim sayesinde eğim oluşur.

Ö17: Mevsimlerin oluşumunun her ne kadar Dünya'nın Güneş etrafında dönmesine bağlansa da, asıl neden bu eğim olduğu için.

Ö11: Mevsimlerin oluşmasındaki temel nedenin eksen eğikliği olduğunu düşünüyorum.

Dünya'nın sahip olduğu eksen eğikliği veya Dünya üzerindeki birim yüzeye düşen enerji miktarından, açıklamalarında bahsetmeyen öğretmenlerin açıklamaları bilimsel olarak kısmen doğru kabul edilmektedir. Doğru yanıtı işaretleyen öğretmenlerden 3 tanesi ise bilimsel olarak kısmen doğru sayılabilecek açıklamalar yapmışlardır. Bu açıklamalar aşağıda gösterilmiştir:

Ö2: Mevsimlerin oluşmasındaki temel neden Güneş ışınlarının yoğunluğudur.

Ö15: Güneş ışınlarının yoğunluğu mevsimleri oluşturur

Ö17: Mevsimlerin oluşmasındaki temel neden Güneş ışınlarının yoğunluğudur.

Doğru seçeneği işaretlemesine rağmen bilimsel olarak yanlış açıklama yapan öğretmen sayısı 5'tir. Bu açıklamalara örnekler aşağıdaki gösterilmiştir:

Ö1: Eğim olduğu için, Güneş ışınları dik geliyor. Farklı geliyor.

Ö4: *Lisans eğitiminde astronomi dersi almıştım. Aklımda kalan bilgiler bu şekilde.*

Ö20: *Güneş ışınları Dünya'ya farklı uzaklıktan farklı açılarla geldiği için.*

Doğru seçeneği işaretlemesine rağmen açıklama yapmayan öğretmen sayısı 2'dir. Bunların dışında soruya 11 öğretmen yanlış cevabı vermiştir. 9 öğretmen d seçeneğini, 2 öğretmen c seçeneğini işaretlemiştir. Yanlış cevabı işaretlemesine rağmen bilimsel olarak doğru açıklama yapan öğretmen sayısı 4' tür. Bu açıklamalara örnekler aşağıda verilmiştir.

Ö2: *Mevsimlerin oluşmasındaki temel neden Güneş ışınlarının yoğunluğudur.*

Ö15: *Güneş ışınlarının yoğunluğu mevsimleri oluşturur*

Ö21: *Mevsimlerin oluşumundaki temel neden eksen eğikliğidir.*

Yanlış cevabı işaretleyip bilimsel olarak yanlış açıklama yapan öğretmen sayısı 7'dir. Bu açıklamalara örnekler aşağıdaki gibidir:

Ö10: *Dünya Güneş etrafında dolanımını yaparken izlediği yörünge elipse benzer olduğu için Güneş'e yakın olan yerlerde sıcaklık daha fazla olur.*

Ö12: *Dünya Güneş etrafında dolanırken, yaz mevsiminde Güneş'e yaklaşırken, kış mevsiminde Güneş'ten uzaklaşır.*

Ö22: *Aslında cevabım, Dünya'nın güneş etrafında olmasını beklerdim. Ancak cevaplar içinde yoktur.*

Bu açıklamaların dışında 2 öğretmen soruya herhangi bir cevap vermemiştir.

Tablo 3.10. incelendiğinde öğretmenlerin verdikleri yanlış cevapların %30'luk oranla d seçeneği, %6,7'lik oranla c seçeneği olduğu, % 6,7' sinin ise soruyu cevaplamadığı görülmüştür.

3.1.1.4.2. Dördüncü Soruya Ait Son Testteki Açıklamaların İncelenmesi

Dördüncü sorunun son test verilerine bakıldığında 26 öğretmenin doğru seçeneği işaretlediği görülmektedir. Yapılan açıklamalar incelendiğinde ise 22 öğretmenin bilimsel olarak doğru kabul edilebilecek açıklamalar yaptığı belirlenmiştir.

Bu açıklamalara örnekler aşağıdaki gibidir:

Ö3: *Mevsimlerin oluşumundaki temel neden Dünya'nın sahip olduğu eksen eğikliğidir.*

Ö18: Eksen eğikliği sayesinde Dünya üzerine düşen Güneş ışınları birim yüzeyi farklı enerji seviyesinde ısıtır. Bu sayede yıl içinde farklı mevsimler yaşanır. Sıcak olursa yaz, soğuk olursa kış olur

Ö20: Dünya Güneş etrafında 23.5 derecelik bir eğimle döner. Güneş ışınları paralel geldiği için eğimden dolayı birim yüzey düşen enerji miktarı farklılaşır. Buda mevsimleri oluşturur.

Doğru seçeneği işaretlemesine rağmen bilimsel olarak kısmen doğru açıklama yapan öğretmen sayısı 2'dir. Bu açıklamalar aşağıda verilmiştir:

Ö1: Güneş ışınları Dünya'ya farklı açı ile düşüyor.

Ö29: Güneş ışınlarının yoğunluğu mevsimleri oluşturur.

Doğru seçeneği işaretleyip bilimsel olarak yanlış açıklama yapan öğretmen sayısı 1'dir. Bu açıklama aşağıda verilmiştir:

Ö4: B şıkkındaki açıklamanın materyal ile gösterimi sonucu yanlış olduğunu gözlemledim.

Doğru seçeneği işaretleyip açıklama yapmayan öğretmen sayısı ise 1'dir. Bu açıklamaların dışında 2 öğretmenin yanlış seçeneğini işaretlediği görülmüştür. Yanlış seçeneği işaretlemesine rağmen bilimsel olarak doğru açıklama yapan öğretmen sayısı 1'dir. Bu açıklama aşağıdaki gibidir.

Ö29: Güneş ışınlarının yoğunluğu mevsimleri oluşturur.

Yanlış seçeneği işaretlemesine rağmen bilimsel olarak yanlış yapan öğretmen sayısı ise 1'dir. Bu açıklama aşağıda verilmiştir.

Ö1: Güneş ışınları Dünya'ya farklı açı ile düşüyor.

Bunların dışında 2 öğretmenin ise herhangi bir şıkkı işaretlemediği görülmüştür. Tablo 3.10. incelendiğinde öğretmenlerin verdikleri yanlış cevapların oranı %43,3'ten %13,3'e düştüğü görülmektedir.

3.1.1.4.3. Dördüncü Soruya Ait Kalıcılık Testindeki Açıklamaların İncelenmesi

Dördüncü soru için kalıcılık testi incelendiğinde 23 öğretmenin doğru cevabı işaretlediği görülmektedir. Soruya yönelik açıklamalar incelendiğinde 20 öğretmenin bilimsel olarak doğru kabul edilebilecek açıklamalar yaptığı belirlenmiştir.

Bu açıklamalara örnekler aşağıdaki gibidir:

Ö6: Eğim nedeniyle bölgeye düşen ısı miktarı sene boyunca değişiklik arz eder. Sıcaklık farkı mevsimlerin oluşumundaki sebeptir.

Ö13: Eksen eğikliği güneş ışınlarının dünya üzerine farklı açılarla düşmesine neden olur. Bu durum mevsimlerin oluşmasına neden olur.

Ö14: Eksen eğikliği ile Güneş ışınları Dünya üzerinde farklı açılarla düşer. Bu açılar mevsimleri oluşturur.

Doğru seçeneği işaretlemesine rağmen bilimsel olarak kısmen doğru açıklama yapan öğretmen sayısı 1'dir. Bu açıklama aşağıda gösterilmiştir:

Ö14: Mevsimlerin oluşumunun uzaklık ile ilgisi yoktur. Güneş açılarının geliş açısı etkilidir.

Doğru seçeneği işaretleyip bilimsel olarak yanlış açıklama yapan öğretmen sayısı 2'dir. Bu açıklamalar aşağıda verilmiştir:

Ö24: Gece ve gündüz oluşumunda tüm kaynaklarda verilen genel bilgi olduğu için.

Ö29: Daha önceki gördüğüm eğitim öğretim sürecinde böyle öğrendim.

Doğru seçeneği işaretleyip açıklama yapmayan öğretmen yoktur. Bunların dışında soruya 6 öğretmen yanlış cevabı vermiş ve soruya herhangi bir açıklama yapmamışlardır. Yanlış seçeneği işaretleyen öğretmenlerden 5'i c seçeneğini, 1'i ise d seçeneğini işaretlemiştir. Son olarak 1 öğretmen ise soruya cevap vermemiştir.

3.1.1.5. Beşinci Sorunun Analizleri

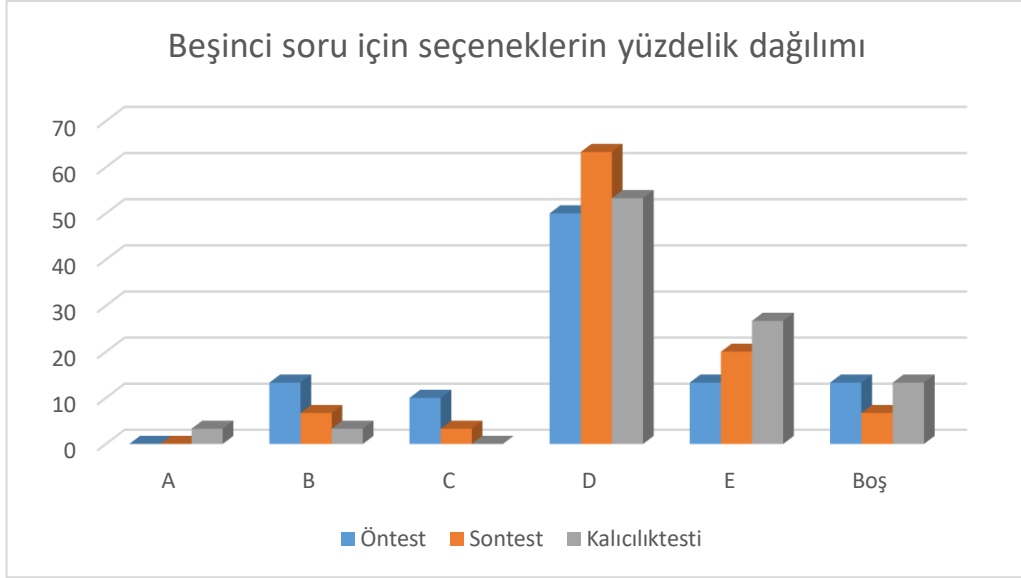
"Ay'ın daima aynı yüzünü görmemizin temel nedeni nedir?"

- a) Ay'ın her yedi günde yeni bir evreye sahip olması
- b) Ay'ın Dünya etrafında dolanırken kendi etrafında dönmemesi
- c) Ay bir aylık biz zaman süresinde ilk başladığı evreye geri dönmesi
- d) Ay'ın Dünya etrafındaki dolanma süresiyle, kendi eksen etrafındaki dönme süresinin eşit olması
- e) Ay, Dünya etrafında dolanırken Güneş tarafından hep yüzeyinin yarısı aydınlatılması"

Tablo 3.13. Beşinci Soru İçin Cevapların Yüzdelik Dağılım Tablosu

Cevaplar	Ön Test	Son Test	Kalıcılık
A	0	0	3.3
B	13.3	6.7	3.3
C	10	3.3	0
D*	50	63.3	53.3
E	13.3	20	26.7
Boş	13.3	6.7	13.3

* şeklinde gösterilen sık sorunun doğru cevabını işaret eder.



Şekil 3.7. ABT’de Beşinci Soruya Verilen Cevapların Yüzdelik Dağılımına Ait Sütun Grafiği

Beşinci soru incelendiğinde doğru yanıt olan d seçeneğini ön testte %50 oranında öğretmenin işaretlediği belirlenmiştir. Son testte bu oranın %63,3’e yükseldiği, kalıcılık testinde ise %53,3’e düştüğü görülmektedir. Yanlış seçenek olan b, c ve e seçeneklerindeki oranların azaldığı a seçeneğini ise hiçbir öğretmenin işaretlemediği görülmüştür.

3.1.1.6. Altıncı Sorunun Analizleri

“Dünya, Güneş’in etrafında Şekil I’de görüldüğü üzere elips şeklindeki bir yörüngede dolanmaktadır. Dünya’nın, Güneş etrafındaki yörüngesini Şekil II’de gösterildiği gibi, tam bir daire biçimine dönüştürdüğünüzü varsayın. Bu durumda bütün yıl boyunca Dünya ile Güneş arasındaki uzaklık hiç değişmeyecektir. Böyle bir durum mevsimleri nasıl etkilerdi?”

- a) Sadece yaz ve kış mevsimleri oluşurdu.
- b) Sadece ilkbahar ve sonbahar mevsimleri oluşurdu.
- c) Tek bir mevsim oluşurdu.
- d) Mevsimler bugünkü gibi dört mevsim olarak oluşurdu
- e) Dört mevsimden daha fazla mevsim oluşurdu”



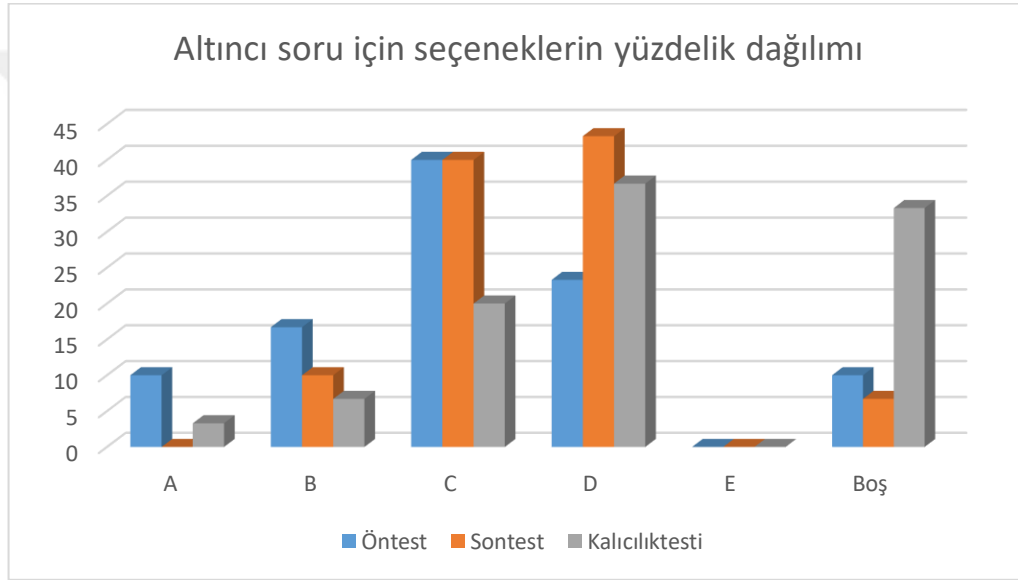
Şekil I

Şekil II

Tablo 3.14. Altıncı Soru İçin Cevapların Yüzdelik Dağılım Tablosu

Cevaplar	Ön Test	Son Test	Kalıcılık
A	10	0	3.3
B	16.7	10	6.7
C	40	40	20
D*	23.3	43.3	36.7
E	0	0	0
Boş	10	6.7	33.3

* şeklinde gösterilen sık sorunun doğru cevabını işaret eder



Şekil 3.8 . ABT’ de Altıncı Soruya Verilen Cevapların Yüzdelik Dağılımına Ait Sütun Grafiği

Altıncı soru incelendiğinde doğru yanıt olan d seçeneğini ön testte %23,3 oranında öğretmenin işaretlediği belirlenmiştir. Son testte bu oranın %43,3’e yükseldiği, kalıcılık testinde ise %36,7’e gerilediği görülmektedir.

Tablo 3.15. Öğretmenlerin ABT’ de Altıncı Soruya Verdikleri Cevapların Kategorize Edilmiş Açıklamaları

Kategori	Kategorinin açıklaması	Uygulama	F	%
Dünya’nın Güneş’e	Dünya ile Güneş arasındaki mesafeye bağlı olarak yapılan açıklamalar	Uygulama Öncesi	12	40
		Uygulama Sonrası	10	33,3

olan uzaklığı		Kalıcılık uygulaması	3	10
Güneş ışınlarının geliş açısı	Güneş ışınlarının yıl boyu Dünya yüzeyi ile yapmış olduğu açının değişmesi sonucu birim yüzeye düşen enerji miktarının değişimine bağlı olarak yapılan açıklamalar	Uygulama Öncesi	1	3,3
		Uygulama Sonrası	0	0
		Kalıcılık uygulaması	0	0
Dünya'nın Güneş etrafındaki dolanma hareketi	Dünya'nın Güneş etrafındaki dolanma hareketine bağlı olarak yapılan açıklamalar	Uygulama Öncesi	2	6,6
		Uygulama Sonrası	3	10
		Kalıcılık uygulaması	2	6,7
Dünya'nın sahip olduğu eksen eğikliği	Dünya'nın sahip olduğu eksen eğikliğine bağlı olarak yapılan açıklamalar	Uygulama Öncesi	7	23,3
		Uygulama Sonrası	8	26,7
		Kalıcılık uygulaması	10	33,3
Dünya'nın eksen eğikliği Ve Dünya ile Güneş arasındaki mesafe	Dünya'nın sahip olduğu eksen eğikliğine ve Dünya'nın Güneş'e olan uzaklığına bağlı olarak yapılan açıklamalar	Uygulama Öncesi	1	3,3
		Uygulama Sonrası	1	3,3
		Kalıcılık uygulaması	0	0
Birim yüzeye düşen enerji miktarı	Birim yüzeye düşen enerji miktarına bağlı olarak yapılan açıklamalar	Uygulama Öncesi	0	0
		Uygulama Sonrası	4	13,2
		Kalıcılık uygulaması	3	10,0
Diğerleri	Soruya açıklama yapmayanlar ve herhangi bir kategoriye yerleştirilmeyenler	Uygulama Öncesi	7	23,3
		Uygulama Sonrası	4	13,2
		Kalıcılık uygulaması	12	40,0

* Kalın yazı tipinde belirtilen açıklamalar sorunun bilimsel doğru açıklamalarını içeren kategorilerdir.

Altıncı soruya verilen cevaplar ve yapılan açıklamalar incelendiğinde ön test, son test ve kalıcılık testlerine verilen tüm açıklamalara ilişkin ortak kategoriler oluşturulmuştur. Soruya yapılan açıklamalar 7 kategoriye ayrılmıştır. Bu kategorilere ait Tablo 3.15. incelendiğinde; uygulama öncesinde Dünya'nın Güneş'e olan uzaklığının mevsim oluşumu üzerine etkisinin olmadığı yönünde açıklama yapan öğretmenlerin oranı %4,3 iken uygulama sonrası bu oran %27,9'a yükselmiştir. Bununla birlikte Dünya ve Güneş arasındaki mesafenin yıl boyu eşit olması

durumunda Dünya yüzeyine gelen ışınların açısının değişmeyeceği ve tek mevsim yaşanacağı yönünde yanlış açıklama yapan öğretmenlerin oranının ise %54,8'den %10,7'ye düştüğü görülmektedir. Ayrıca mevsim oluşumunu Dünya'nın eksen eğikliği, Dünya'nın dolanma hareketi ve birim yüzeye düşen enerji miktarının değişimi ile açıklayan öğretmenlerin oranlarında da uygulama sonrası artış olduğu belirlenmiştir.

Tablo 3.16. Altıncı Soruda Doğru/Yanlış İşaretlemeler ve Bu Soruya Yapılan Açıklamaların Korelasyonu

	Ön test	Toplam	Son test	Toplam	Kalıcılık testi	Toplam
Doğru işaretlenip, seçenek bilimsel olarak doğru açıklama yapanlar	4		12		11	
Doğru işaretlenip, seçenek bilimsel olarak kısmen doğru açıklama yapanlar	2	7	0	13	0	13
Doğru işaretlenip, seçenek bilimsel olarak yanlış açıklama yapanlar			0		0	
Doğru işaretlenip, seçenek açıklama yapmayanlar	1		1		2	
Yanlış işaretlenip, seçenek bilimsel olarak doğru açıklama yapanlar	2		2		1	
Yanlış işaretlenip, seçenek bilimsel olarak yanlış açıklama yapanlar	16	20	11	15	3	9
Yanlış işaretlenip, seçenek açıklama yapmayanlar	2		2		5	
Hiçbir işaretlemeyenler	3	3	2	2	8	8

Öğretmenlerin verdikleri cevaplar ve yaptıkları açıklamalar doğrultusunda gruplamalar yapılmıştır. Tablo 3.16.'da yer alan gruplamalara bağlı olarak yapılan incelemeler aşağıda yer almaktadır.

3.1.1.6.1. Altıncı Soruya Ait Ön Testteki Açıklamaların İncelenmesi

Altıncı soru için ön test verileri incelendiğinde 7 öğretmenin soruya doğru yanıtı verdiği görülmektedir. Bu soru için yapılan açıklamalar incelendiğinde ise 4 öğretmenin bilimsel olarak doğru kabul edilebilecek açıklamaları yaptığı görülmüştür. Bu açıklamalar aşağıdaki gibidir:

Ö5: Mevsimlerin Güneş'e olan uzaklıkla değil, eksen eğikliği ile ilgili olarak değiştiğini düşünüyorum.

Ö16: Mevsimlerin oluşumunun yörünge ile değil, eksen eğikliği ile ilgili olduğu için.

Ö23: Mevsimlerin oluşmasındaki temel nedenin eksen eğikliği olduğunu düşünüyorum.

Dünya'nın sahip olduğu eksen eğikliği veya Dünya üzerindeki birim yüzeye düşen enerji miktarından, açıklamalarında bahsetmeyen öğretmenlerin açıklamaları bilimsel olarak kısmen doğru kabul edilmektedir. Doğru yanıtı işaretleyen öğretmenlerden 2 tanesi ise bilimsel olarak kısmen doğru sayılabilecek açıklamalar yapmışlardır. Bu açıklamalar aşağıda gösterilmiştir:

Ö1: Dünya'nın eğik duruşu ile ilgilidir.

Ö6: Asıl mesele eksen eğiminin olmasıdır. Dünya'nın Güneş'e uzaklığı çok düşük miktarda mevsim sıcaklığını etkiler. Kuzey yarım küre kendi kışında Güneş'e en yakındır. Güney yarım küre kendi yazında Güneş'e yakındır. Ancak okyanus, hava sıcaklığını etkiler.

Doğru seçeneği işaretlemesine rağmen yanlış açıklama yapan öğretmen yoktur. Doğru seçeneği işaretlemesine rağmen açıklama yapmayan öğretmen sayısı 1'dir. Bunların dışında soruya 23 öğretmen yanlış cevabı vermiştir. 3 öğretmen a seçeneğini, 5 öğretmen b seçeneğini, 12 öğretmen c seçeneğini işaretlemiş ve 3 öğretmen ise işaretleme yapmamıştır.

Yanlış cevabı işaretleyip bilimsel olarak doğru açıklama yapan öğretmen sayısı 2'dir. Bu açıklamalar aşağıda verilmiştir:

Ö7: Dünya Güneş etrafında dolanırken, Dünya ile Güneş arasındaki uzaklık değişmeyecektir. Ancak eksen eğikliği sebebiyle 2 mevsim oluşacaktır.

Ö11: Mevsimlerin oluşumu Dünya'nın eğik duruşu ile ilgilidir.

Yanlış seçeneği işaretleyip yanlış açıklama yapan öğretmen sayısı ise 16'dır. Bu açıklamalara örnekler aşağıdaki gibidir:

Ö2: Yörünge çember şeklinde olacağı için Dünya üzerindeki her bir ülke tek bir mevsim yaşardı.

Ö10: Güneş'ten alınan ısı aynı olacağı için tek bir mevsim yaşanır.

Ö14: Dünya ile Güneş arasındaki mesafe hep aynı mesafe olduğu için sadece ilkbahar ve sonbahar mevsimleri oluşur.

Yanlış seçeneği işaretleyip açıklama yapmayan öğretmen sayısı ise 2'dir. Bu açıklamaların dışında 3 öğretmen soruya herhangi bir cevap vermemiştir.

Tablo 3.15. incelendiğinde öğretmenlerin verdikleri yanlış cevapların %40'luk oranla c seçeneği, %16,7'lik oranla b seçeneği, %10'luk oranla a seçeneği olduğu, %10'unun ise soruyu cevaplamadığı görülmüştür.

3.1.1.6.2. Altıncı Soruya Ait Son Testteki Açıklamaların İncelenmesi

Altıncı sorunun son test verilerine bakıldığında 13 öğretmenin doğru seçeneği işaretlediği görülmektedir. Yapılan açıklamalar incelendiğinde ise 12 öğretmenin bilimsel olarak doğru kabul edilebilecek açıklamalar yaptığı belirlenmiştir.

Doğru seçeneği işaretleyip bilimsel olarak doğru açıklama yapan öğretmen sayısı 12'dir. Bu açıklamalar aşağıda verilmiştir:

Ö8: Mevsimlerin oluşumdaki temel neden eksen eğikliğidir.

Ö14: Dünya'nın Güneş'e olan uzaklığı ile mevsimlerin oluşumu arasında doğrudan bir ilişki yoktur.

Ö15: Mevsimlerin oluşumundaki temel neden uzaklık değil eksen eğikliğidir.

Doğru seçeneği işaretleyip bilimsel olarak kısmen doğru açıklama yapan ve bilimsel olarak yanlış açıklama yapan öğretmen yoktur. Doğru seçeneği işaretleyip açıklama yapmayan öğretmen sayısı ise 1'dir. Bu açıklamaların dışında 15 öğretmen yanlış seçeneğini işaretlediği görülmüştür.

Yanlış cevabı işaretleyip bilimsel olarak doğru açıklama yapan öğretmen sayısı 1'dir. Bu açıklama aşağıda verilmiştir:

Ö19: *Dünya'nın 23.5 derecelik eksen eğikliği ile elips biçiminde yörüngede dolandığından birim yüzeye düşen enerji miktarı farklı olduğu için mevsimler oluşur. Tam daire olsaydı yukarıda saydığım etmenler olmayacağından tek mevsim oluşurdu.*

Ö20: *Güneş ışınları hep aynı açıyla geleceği için, birim yüzeye düşen enerji miktarı aynı olurdu ve tek mevsim oluşurdu.*

Yanlış seçeneği işaretleyip bilimsel olarak yanlış açıklama yapan öğretmen sayısı 11'dir. Bu açıklamalara örnekler aşağıdaki gibidir.

Ö7: *Mesafeler hep eşit olduğu için*

Ö10: *Güneş'ten Dünya'ya gelen enerji miktarı hep eşit olurdu.*

Ö12: *Dünya Güneş etrafında dolanırken düzgün düzlem üzerinde dolandığı için Güneş ışınları hep aynı açıyla düşer. Bunun için tek mevsim oluşur.*

Yanlış seçeneği işaretlemesine rağmen açıklama yapmayan öğretmen sayısı ise 2'dir. Bunların dışında 2 öğretmenin hiçbir şıkkı işaretlemediği görülmüştür. Tablo 3.14. incelendiğinde öğretmenlerin verdikleri yanlış cevapların oranı %76,7'den %56,7'e düştüğü görülmektedir.

3.1.1.6.3. Altıncı Soruya Ait Kalıcılık Testindeki Açıklamaların İncelenmesi

Altıncı soru için kalıcılık testi incelendiğinde 13 öğretmenin doğru cevabı işaretlediği görülmektedir. Soruya yönelik açıklamalar incelendiğinde 11 öğretmenin bilimsel olarak doğru kabul edilebilecek açıklamalar yaptığı belirlenmiştir.

Doğru seçeneği işaretleyip bilimsel olarak doğru kabul edilen açıklamalara örnekler aşağıdaki gibidir:

Ö1: *Dünya'nın Güneş ile yakın ya da uzak olması ile mevsimlerin oluşumunun ilişkisi yoktur.*

Ö2: *Mevsimlerin oluşumundaki temel neden Dünya'nın sahip olduğu 23,5 derecelik eksen eğikliğidir. Çember şeklinde yörünge olması mevsimlerin değişmesine çok fazla etki etmez.*

Ö4: *Mevsimlerin oluşumundaki temel neden uzaklık değil, Dünya'nın sahip olduğu eksen eğikliğidir.*

Doğru seçeneği işaretleyip açıklama yapmayan öğretmen sayısı 2'dir. Bunların dışında soruya 9 öğretmen yanlış cevabı vermiştir. Yanlış cevabı vererek bilimsel olarak doğru kabul edilecek cevapları veren öğretmen sayısı 1'dir. Bu açıklama aşağıda verilmiştir:

Ö10: Güneş'ten Dünya'ya gelen enerji miktarı hep eşit olduğu için tek mevsim oluşurdu.

Yanlış cevabı vererek bilimsel olarak yanlış cevap veren öğretmen sayısı ise 3'tür. Bu açıklamalar aşağıdaki gibidir:

Ö10: Yüzeye düşen ışık miktarı eşit olacağı için yaz ve kış mevsimleri ortadan kalkar.

Ö12: Dünya Güneş etrafında dolanırken, Güneş ışınları hep aynı açıyla düşer. Bunun için tek mevsim oluşur.

Ö10: Ara mevsimler ortadan kalkar diye düşündüm

Bunların dışında yanlış cevabı vererek açıklama yapmayan öğretmen sayısı ise 5'tir. Yanlış seçeneği işaretleyen öğretmenlerden 6'sı c seçeneğini, 2'si b seçeneğini 1'i a seçeneğini işaretlemiştir. Son olarak 8 öğretmenin soruya cevap vermediği belirlenmiştir.

3.1.1.7. Yedinci Sorunun Analizleri

“Çin’in başkenti Pekin, Samsun’un 90° doğusundadır. Dünya’nın dönme yönü göz önüne alındığında, Samsun’da öğlen iken, Pekin’de vakit ne olur?”

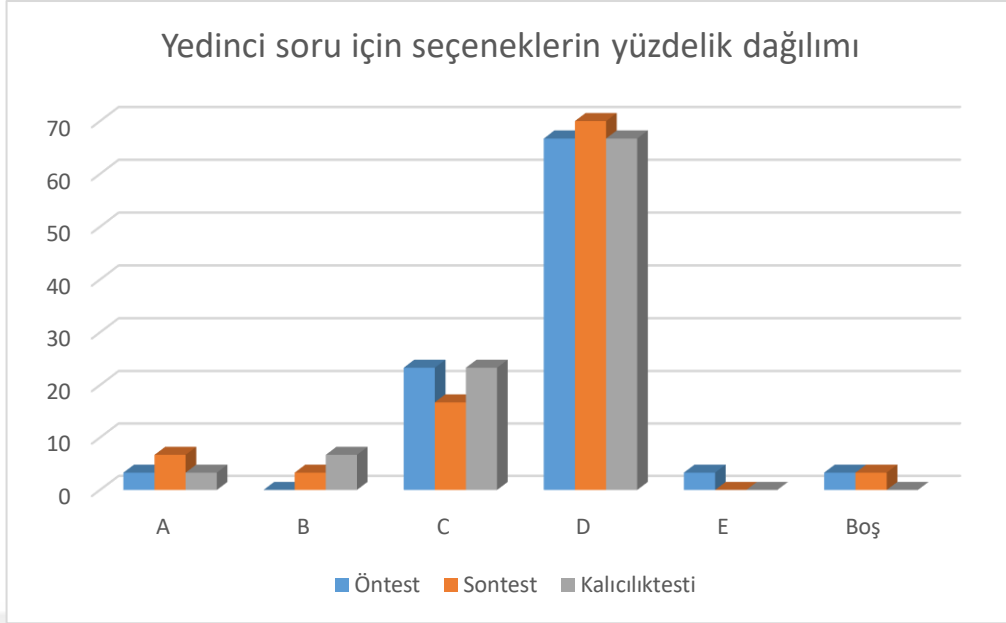
- a) Gece yarısı
- b) Öğlen vakti
- c) Gün doğumu (Sabah vakti)
- d) Gün batımı (Akşam vakti)
- e) Ertesi gün öğle vakti”



Tablo 3.17. Yedinci Soru İçin Cevapların Yüzdelik Dağılım Tablosu

Cevaplar	Ön Test	Son Test	Kalıcılık
A	3.3	6.7	3.3
B	0	3.3	6.7
C	23.3	16.7	23.3
D*	66.7	70	66.7
E	3.3	0	0
Boş	3.3	3.3	0

* şeklinde gösterilen şık sorunun doğru cevabını işaret eder.



Şekil 3.9. ABT’ de Yedinci Soruya Verilen Cevapların Yüzdelik Dağılımına Ait Sütun Grafiği

Yedinci soru incelendiğinde doğru yanıt olan d seçeneğini ön testte %66,7 oranında öğretmenin işaretlediği belirlenmiştir. Son testte bu oranın %70’e yükseldiği, kalıcılık testinde ise %66,7’ye düştüğü görülmektedir. Yanlış seçenek olan d seçeneğini işaretleyen öğretmenlerin oranının azaldığı görülmüştür. Ayrıca yanlış seçenek olan c seçeneğini işaretleyen öğretmenlerin oranı; son testte azaldığı kalıcılık testinde ise tekrar arttığı, yanlış seçenek olan a seçeneğini işaretleyen öğretmenlerin oranı; son testte arttığı kalıcılık testinde ise azaldığı, yanlış seçenek olan b seçeneğini işaretleyen öğretmenlerin oranı ise, son testte ve kalıcılık testinde yükseldiği görülmüştür.

3.1.1.8. Sekizinci Sorunun Analizleri

“Bir öğrenci, sabah, öğlen ve akşam saatlerinde gözlem yaptığında, Güneş’i yandaki şekildeki gibi farklı konumlarda görmüştür. Güneş’in farklı konumlarda görülmesinin sebebi aşağıdakilerden hangisidir?”

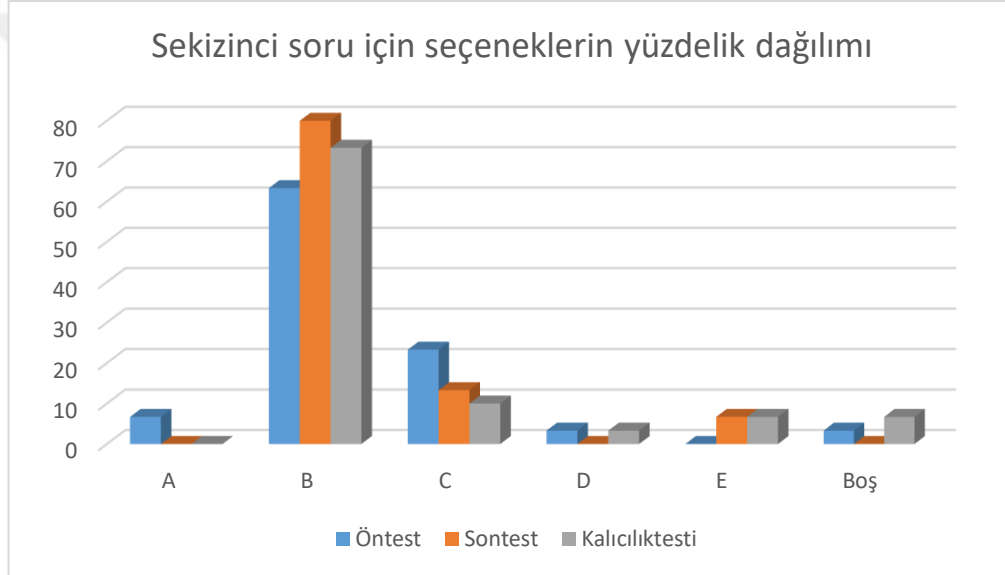
- a) Güneş’in Dünya etrafında dolanması
- b) Dünya’nın kendi etrafında dönmesi
- c) Dünya’nın Güneş etrafında dolanması
- d) Bulutların hareket etmesi
- e) Hiçbiri”



Tablo 3.18. Sekizinci Soru İçin Cevapların Yüzdelik Dağılım Tablosu

Cevaplar	Ön Test	Son Test	Kalıcılık
A	6.7	0	0
B*	63.3	80	73.3
C	23.3	13.3	10
D	3.3	0	3.3
E	0	6.7	3.3
Boş	3.3	0	10

* şeklinde gösterilen sık sorunun doğru cevabını işaret eder.



Şekil 3.10. ABT’ de Sekizinci Soruya Verilen Cevapların Yüzdelik Dağılımına Ait Sütun Grafiği

Sekizinci soru incelendiğinde doğru yanıt olan b seçeneğini ön testte %63,3 oranında öğretmenin işaretlediği belirlenmiştir. Son testte bu oranın %80’e yükseldiği, kalıcılık testinde ise %73,3’ye düştüğü görülmektedir.

Tablo 3.19. Öğretmenlerin ABT’ de Sekizinci Soruya Verdikleri Cevapların Kategorize Edilmiş Açıklamaları

Kategori	Kategorinin açıklaması	Uygulama	F	%
<i>Dünya’nın kendi eksen etrafında dönme hareketi</i>	<i>Dünya’nın kendi eksen etrafında dönmesine bağlı olarak Güneş’in Gökyüzünde farklı konumlarda gözlenmesine yönelik açıklamalar</i>	<i>Uygulama Öncesi</i>	17	56,6
		<i>Uygulama Sonrası</i>	20	66,7
		<i>Kalıcılık uygulaması</i>	21	70
<i>Dünya’nın Güneş etrafındaki dolanma hareketi</i>	<i>Dünya’nın Güneş etrafındaki dolanma hareketine bağlı olarak Güneş’in Gökyüzünde farklı konumlarda gözlenmesine yönelik açıklamalar</i>	<i>Uygulama Öncesi</i>	2	6,7
		<i>Uygulama Sonrası</i>	3	10
		<i>Kalıcılık uygulaması</i>	1	3,3
<i>Eksen eğikliği</i>	<i>Dünya’nın sahip olduğu eksen eğikliğine bağlı olarak Güneş’in Gökyüzünde farklı konumlarda gözlenmesine yönelik açıklamalar</i>	<i>Uygulama Öncesi</i>	0	0
		<i>Uygulama Sonrası</i>	1	3,3
		<i>Kalıcılık uygulaması</i>	1	3,3
<i>Diğerleri</i>	<i>Soruya açıklama yapmayanlar ve herhangi bir kategoriye yerleştirilmeyenler</i>	<i>Uygulama Öncesi</i>	11	36,7
		<i>Uygulama Sonrası</i>	6	20
		<i>Kalıcılık uygulaması</i>	7	23,4

Sekizinci soruya verilen cevaplar ve yapılan açıklamalar incelendiğinde ön test, son test ve kalıcılık testlerine verilen tüm açıklamalara ilişkin ortak kategoriler oluşturulmuştur. Soruya yapılan açıklamalar 4 kategoriye ayrılmıştır. Bu kategorilere ait Tablo 3.19. incelendiğinde; uygulama Dünya’nın kendi eksen etrafında dönme hareketine bağlı olarak Güneş’in gökyüzündeki konumunun değişeceğine yönelik doğru açıklamaların oranı %56,7 iken uygulama sonrası bu oran %66,7’e yükselmiştir.

Sekizinci soruda doğru yanıt b seçeneğidir. Bu soruya bir öğretmenlerin doğru cevap verebilmesi için, “Dünya’nın kendi eksen etrafında dönmesine bağlı olarak Güneş’in Gökyüzünde farklı konumlarda gözlenmesine neden olur” bilgisini bilmesi gerekmektedir. Bu doğrultuda yapılan açıklamalar bilimsel olarak doğru kabul edilmektedir.

Tablo 3.20. Sekizinci Soruda Doğru/Yanlış İşaretlemeler ve Bu Soruya Yapılan Açıklamaların Korelasyonu

	Ön test	Toplam	Son test	Toplam	Kalıcılık testi	Toplam
Doğru seçenek işaretlenip, bilimsel olarak doğru açıklama yapanlar	12		14		15	
Doğru seçenek işaretlenip, bilimsel olarak kısmen doğru açıklama yapanlar	3	19	4	24	5	22
Doğru seçenek işaretlenip, bilimsel olarak yanlış açıklama yapanlar	2		2			
Doğru seçenek işaretlenip, açıklama yapmayanlar	2		4		2	
Yanlış seçenek işaretlenip, bilimsel olarak doğru açıklama yapanlar	0					
Yanlış seçenek işaretlenip, bilimsel olarak yanlış açıklama yapanlar	5	10	5	5	1	5
Yanlış seçenek işaretlenip, açıklama yapmayanlar	5				4	
Hiçbir seçeneği işaretlemeyenler	1	1	1	1	3	3

Öğretmenlerin verdikleri cevaplar ve yaptıkları açıklamalar doğrultusunda gruplamalar yapılmıştır. Tablo 3.20.'de yer alan gruplamalara bağlı olarak yapılan incelemeler aşağıda yer almaktadır.

3.1.1.8.1. Sekizinci Soruya Ait Ön Testteki Açıklamaların İncelenmesi

Sekizinci soru için verilen cevaplar incelendiğinde 19 öğretmenin soruya doğru yanıtı verdiği görülmektedir. Yapılan açıklamalar incelendiğinde ise 12 öğretmenin bilimsel olarak doğru kabul edilebilecek açıklamaları yaptığı görülmektedir. Bu açıklamalara örnekler aşağıdaki gibidir:

Ö2: *Güneş'in gün içindeki farklı hareketlerinin görülmesinin sebebi Dünya'nın günlük hareketidir.*

Ö8: *Dünya'nın kendi eksenini etrafında dönmesi sonucu gece ve gündüz oluşur. Güneş'e göre konumu değişir.*

Ö15: *Dünya kendi eksenini etrafında dönmesi Güneş'in gözlenen konumunu değiştirir.*

Bu açıklamaların dışında doğru yanıtı veren 3 öğretmen Güneş'in gözlenen konumunun değişmesini Dünya'nın kendi eksenini etrafında dönmesi ile ilişkilendirememişlerdir. Bu açıklamalar bilimsel olarak kısmen doğru kabul edilmiştir. Bu açıklamalara örnekler aşağıdaki gibidir:

Ö17: *Verilen Bilgilere göre, Dünya'nın kendi eksenini etrafında dönmesinin etkili olduğunu düşünüyorum.*

Ö19: *Gezeganimiz döndüğü için Güneş'i farklı konumlarda görmekteyiz. Gün içerisindeki saat dilimlerinin oluşmasında neden olduğu için*

Ö26: *Dünya kendi eksenini etrafında dönerken, Güneş ışınları farklı açılarla düşer. Bu sayede farklı bölgelerde görülür.*

Doğru seçeneği işaretlemesine rağmen bilimsel olarak yanlış açıklama yapan öğretmen sayısı 2'dir. Bu açıklamalara örnekler aşağıdaki gibidir:

Ö12: *Verilen Bilgilere göre, Dünya'nın kendi eksenini etrafında dönmesinin etkili olduğunu düşünüyorum.*

Ö16: *Nedenini tam bilmiyorum.*

Doğru seçeneği işaretleyip herhangi bir açıklama yapmayan öğretmen sayısı ise 2'dir. Yanlış seçeneği işaretleyen öğretmen sayısı 10'dur. Yanlış seçeneği işaretlemesine rağmen bilimsel olarak açıklama yapmayan öğretmen sayısı 5'tir. Bu açıklamalara örnekler aşağıdaki gibidir:

Ö10: Dünya Güneş etrafında dolanırken izlediği yörünge yüzünden Güneş'i görmemiz farklı konumda olur.

Ö25: Dünya Güneş etrafında dolanarak, Gükyüzünde farklı konumlarda görünür

Ö27: Çünkü cevap budur.

Yanlış seçeneği işaretlemesine rağmen açıklama yapmayan öğretmen sayısı ise 5'tir. Bu açıklamaların dışında 1 öğretmen soruya herhangi bir cevap vermemiştir. Tablo 3.20. incelendiğinde öğretmenlerin verdikleri yanlış cevapların %23,3'lük oranla c seçeneği, %6,7'lik oranla a seçeneği olduğu görülmektedir.

3.1.1.8.2. Sekizinci Soruya Ait Son Testteki Açıklamaların İncelenmesi

Sekizinci sorunun son test verilerine bakıldığında 24 öğretmenin doğru seçeneği işaretlediği görülmektedir. Yapılan açıklamalar incelendiğinde ise 14 öğretmenin bilimsel olarak doğru kabul edilebilecek açıklamalar yaptığı belirlenmiştir.

Bu açıklamalara örnekler aşağıdaki gibidir:

Ö17: Dünya kendi etrafında döndüğü için, güneş hareket ediyormuş gibi görünür.

Ö11: Şekilde gösterilen değişim günlük hareket ve Dünya'nın kendi eksen etrafında dönmesinin sonucudur.

Ö14: Dünya kendi eksen etrafında dönmesiyle Güneş'in gözlenen konumu değişir.

Doğru seçeneği işaretlemesine rağmen bilimsel olarak kısmen doğru açıklama yapan öğretmen sayısı 4'tür. Bu açıklamalara örnekler şu şekildedir:

Ö4: Fener ve Dünya ile yaptığımız deneyde dünya'nın kendi ekseninde dönmesi sonucu fenerin ışığının gelme açısı görseldeki gibi değişmektedir.

Ö17: Güneş'in görünen konumu değişir.

Ö20: Yaptığımız etkinlikte olduğu gibi Güneş'in gözlenen konumunun Dünya'nın kendi eksen etrafında dönmesi olduğunu gördüm.

Doğru seçeneği işaretleyip bilimsel olarak yanlış açıklama yapan öğretmen sayısı 2'dir. Bu açıklama aşağıdaki gibidir:

Ö6: Dünya, sadece kendi eksen etrafında dönseydi yine bu görüntü oluşurdu. Onun için B şıkkını işaretledim.

Ö8: *Şekilde gösterilen değişim günlük hareket ve Dünya'nın kendi eksenini etrafında dönmesinin sonucudur.*

Doğru seçeneği işaretleyip açıklama yapmayan öğretmen sayısı 4'tür. Yanlış seçeneği işaretleyip bilimsel olarak da yanlış açıklama yapan öğretmen sayısı 5'tir. Bu açıklamalara örnekler aşağıdaki gibidir:

Ö1: *Güneş hareket etmiyor. Dünya dönüyor.*

Ö10: *Güneş'in farklı konumlarda görünmesinin nedeni eksen eğikliğinden dolayıdır.*

Ö16: *Dünya güneş etrafında döndüğü için Güneş'in konumu farklı görünmektedir.*

Son olarak 1 öğretmenin soruyu boş bıraktığı görülmüştür. Tablo 3.20. incelendiğinde öğretmenlerin verdikleri yanlış cevapların oranı %37,7'den %20'ye düştüğü görülmektedir.

3.1.1.8.3. Sekizinci Soruya Ait Kalıcılık Testteki Açıklamaların İncelenmesi

Sekizinci soru için kalıcılık testine verilen cevaplar incelendiğinde 30 öğretmenden 22'sinin soruya doğru yanıtı verdiği görülmektedir. Bilimsel olarak doğru kabul edilebilecek açıklamaları yapan öğretmen sayısı ise 15'dir.

Doğru seçeneği işaretleyip bilimsel olarak doğru kabul edilen açıklamalara örnekler aşağıdaki gibidir:

Ö1: *Güneş sabittir. Dünya kendi eksenini etrafında hareket ettiği için Güneş'in yeri değişiyormuş gibi görürüz.*

Ö3: *Güneş'in farklı konumlarda görünmesinin nedeni Dünya'nın kendi eksenini etrafında dönmesidir.*

Ö4: *Dünya'nın kendi etrafında dönüşü ile Güneş gökyüzünde farklı konumlarda görünür. Bu durum günlük hareketin bir sonucudur.*

Doğru seçeneği işaretleyip bilimsel olarak kısmen doğru açıklama yapan öğretmen sayısı 5'dir. Bu açıklamalara örnekler aşağıdaki gibidir.

Ö2: *Güneş Dünya etrafında dönmez. Biz böyle sanırız. Bu durum sadece 1 yanılgıdan ibarettir.*

Ö5: *Dünya kendi eksenini etrafında döner. Biz Güneş'i sabah doğuyormuş gibi akşamda batıyormuş gibi görürüz. Aslında Güneş hareket etmez. Bunun sebebi*

Dünya'nın kendi eksenini etrafında dönmesidir

Ö12: *Dünya kendi eksenini etrafında dönerken, güneş farklı konumlarda görünüyor. Bu durum sadece göz yanılgısıdır.*

Doğru seçeneği işaretlemesine rağmen açıklama yapmayan öğretmen sayısı 2'dir. Bunların dışında soruya 5 öğretmen yanlış cevabı vermiştir. Yanlış cevabı vererek bilimsel olarak doğru kabul edilecek cevapları veren öğretmen yoktur. Yanlış seçeneği işaretleyip bilimsel olarak yanlış açıklama yapan öğretmen sayısı 1'dir. Bu açıklama aşağıda verilmiştir.

Ö10: *Güneş'in farklı konumlarda görünmesinin nedeni eksen eğikliğinden dolayıdır.*

Bunların dışında yanlış cevabı vererek açıklama yapmayan öğretmen sayısı ise 4'tür. Yanlış seçeneği işaretleyen öğretmenlerden 3'ü c seçeneğini, 1'i d seçeneğini 1'i e seçeneğini işaretlemiştir. Son olarak 3 öğretmen ise soruya cevap vermemiştir.

3.1.2. Görüşme Sorularına Verilen Cevapların Analizi

Sınıf öğretmenleri ile yarı yapılandırılmış görüşme formu uygulanarak yapılmış görüşmeler bu bölümde analiz edilmiştir. Öğretmenlerin arasından gönüllülük esasına göre seçilen 9 sınıf öğretmeni ile eğitimden sonra yüz yüze olarak görüşmeler yapılmıştır. Yapılan görüşme ses kayıt cihazına kayıt edilmiş ve sonrasında yazılı doküman haline getirilmiştir. Sorulara verilen yanıtlar kavramlar değiştirilmeden toplanarak ve düzenlenerek tabloya eklenmiştir. Görüşme esnasında tüm öğretmenlere aynı sorular sorulmuş ve yaptıkları açıklamaların doğruluğuna ya da yanlışlığına yönelik herhangi bir açıklama yapılmamıştır. Görüşme aşamasında öğretmenlere görüşme formunun dışında soru yöneltilmemiştir. Bu sorulara verilen yanıtlar kodlanarak aşağıdaki gibi analiz edilmiştir.

3.1.2.1. Birinci Soruya Ait Verilerin Analizi

- Dünya – Güneş ve Ay'ın dönme ve dolanma hareketleri hakkında bilgi verebilir misiniz?
 - Dünya, Ay ve Güneş'in dönme yönü nedir?
 - Dünya, Ay ve Güneş'in dolanma yönü nedir?
 - Bu hareketlerin sonuçları var mıdır? Varsa nelerdir?

Tablo 3.21. Birinci Soruya İlişkin Öğretmen Görüşmelerine Ait Bulgular-1

Öğretmen	Dünya – Güneş ve Ay’ın dönme ve dolanma hareketleri hakkında bilgi verebilir misiniz? Açıklamalar
Ö1	Güneş’in hareketleri hakkında bilgim yok. Ay kendi eksenini etrafında dönme, Dünya etrafında dolanma hareketi yapar. Dünya kendi eksenini etrafında dönme Güneş etrafında dolanma hareketi yapar.
Ö4	Güneş kendi eksenini etrafında dönme hareketi yapar. Dünya kendi eksenini etrafında dönerken Güneş etrafında dolanır. Ay kendi eksenini etrafında dönme, Dünya etrafında dolanma ve Güneş etrafında Dünya ile birlikte dolanma hareketi yapar.
Ö5	Dünya kendi etrafına dönerken, Güneş etrafında dolanır. Ay kendi eksenini etrafında dönerken Dünya etrafında dolanma hareketi yapar. Güneş ise hareket etmez.
Ö8	Dünya kendi eksenini etrafında döner ve Güneş etrafında dolanır. Ay kendi etrafında döner, Dünya etrafında dolanır. Ayrıca Dünya ile birlikte Güneş etrafında dolanır. Güneş ise kendi eksenini etrafında dönme hareketi yapar.
Ö9	Dünya kendi etrafına döner, Güneş etrafında dolanır. Ay kendi eksenini etrafında döner, Dünya etrafında dolanma hareketi yapar. Güneş ise sabit konumdadır.
Ö16	Güneş kendi eksenini etrafında döner. Dünya kendi eksenini etrafında dönme, Güneş etrafında dolanma hareketi yapar. Ay kendi eksenini etrafında dönme, Dünya ve Güneş etrafında dolanma hareketi yapar.
Ö17	Güneş kendi eksenini etrafında dönme, Dünya kendi eksenini etrafında dönme ve Güneş etrafında dolanma hareketi yaparken Ay ise kendi eksenini etrafında dönme, Dünya ve Güneş etrafında dolanma hareketi yapar.
Ö18	Dünya kendi eksenini etrafında dönerken Güneş etrafında dolanır. Ay kendi etrafında dönerken Dünya etrafında dolanır. Güneş hareket etmiyor.
Ö23	Dünya ve Ay kendi eksenleri etrafında dönme ve Güneş etrafında dolanma hareketi yaparken Güneş yalnızca kendi eksenini etrafında dönme hareketi yapar.

Dünya – Güneş ve Ay’ın dönme ve dolanma hareketleri hakkında bilgi istenen öğretmenlerin verdikleri yanıtlar Tablo 3.21. de verilmiştir. Tablo 3.21.’e bakıldığında genel olarak Dünya’nın Güneş etrafında, Ay’ın Dünya etrafında ve Ay’ın Dünya ile beraber Güneş’in etrafında dolanma hareketi yaptığını bilmektedirler. Ayrıca bu üç gök cisminin de kendi eksenini etrafında döndüğünü bilmektedirler. Ancak Güneş’in hareketi hakkında 4 öğretmenin Güneş’in kendi eksenini etrafındaki dönme hareketine yönelik bilimsel olarak yanlış bilgiye sahip olduğu görülmektedir. Bilimsel olarak ise Dünya’nın kendi eksenini etrafında dönme, Güneş etrafında dolanma hareketleri, Ay’ın

kendi eksenini etrafında dönme, Dünya etrafında dolanma ve Dünya ile birlikte Güneş etrafında dolanma hareketleri, Güneş'in ise kendi eksenini etrafında dönmektedir. Ö5, Ö9 ve Ö18 Güneş'in sabit durduğunu ya da hareket etmediğini söylerken Ö1 ise Güneş'in hareketi hakkında bilgisinin olmadığını söylemiştir.

Tablo 3.22. Birinci Soruya İlişkin Öğretmen Görüşmelerine Ait Bulgular-2

Öğretmen	Dünya, Güneş ve Ay'ın dönme yönü nedir? Açıklamalar
Ö1	Dünya ve ay doğudan batıya doğru döner. Güneş'in hareketi hakkında bir bilgim yok.
Ö4	Güneş'in dönme yönü saat yönünün tersi yönüdür. Dünya'nın dönme yönü saat yönünün tersi yönüdür. Ay'ın dönme yönü de saat yönünün tersi yönüdür.
Ö5	Dünya Batıdan doğuya doğru döner. Ay'da batıdan doğuya doğru döner. Güneş hareket etmez.
Ö8	Dünya, Ay ve Güneş'in dönme yönü saat yönünün tersidir.
Ö9	Dünya saat yönünde döner. Ay saat yönünün tersi yönde döner. Güneş ise sabit konumdadır.
Ö16	Dünya, Ay ve Güneş'in dönme yönü saat yönünün tersidir.
Ö17	Dünya'nın Güneş'in ve Ay'ın dönme yönü saat yönünün tersidir.
Ö18	Dünya ve Ay saat yönünün tersi yönde dönmektedir. Güneş ise hareket etmez.
Ö23	Üçüde saat yönünün tersi yönde döner.

Öğretmenlere; “Dünya, Güneş ve Ay'ın dönme yönleri nedir?” sorusu yöneltilmiş ve konuya dair öğretmen görüşleri Tablo 3.22.'de gösterilmiştir. Tablo 3.22. incelendiğinde Ö4, Ö8, Ö16, Ö17 ve Ö23 bilimsel olarak doğru cevap verdikleri görülürken, Ö5, Ö9 ve Ö18 Güneş'in dönme hareketi yapmadığını Ö1'in ise Güneş'in hareketi konusunda bir bilgisinin olmadığını söylemiştir. Bilimsel olarak ise Dünya, Güneş ve Ay kendi eksenini etrafında saat yönünün tersinde döndüğü ve bu dönüşlerin sürelerinin, Dünya 1 gün, Ay yaklaşık olarak 27 gün 8 saat, Güneş'in ise Ekvatorunda 25 gün kutup bölgelerinde ise 35 gün sürdüğü bilinen bir gerçektir. Ayrıca Ö9 Dünya'nın saat yönünde döndüğünü belirtmiştir.

Tablo 3.23. Birinci Soruya İlişkin Öğretmen Görüşmelerine Ait Bulgular-3

Dünya, Güneş ve Ay'ın dolanma yönü nedir?	
Öğretmen	Açıklamalar
Ö1	Dünya'nın ve Ay'ın dolanma yönleri saat yönünün tersi yönüdür. Güneş ise dolanma hareketi yapmaz.
Ö4	Güneş dolanma hareketi yapmaz. Dünya'nın Güneş etrafında dolanma yönü ve Ay'ın Dünya etrafında dolanma yönü saat yönünün tersi yönüdür.
Ö5	Dünya'nın ve Ay'ın dolanma yönleri saat yönünün tersi yönüdür. Güneş ise dolanma hareketi yapmaz.
Ö8	Dünya'nın ve Ay'ın dolanma yönleri saat yönünün tersi yönüdür. Güneş ise dolanma hareketi yapmaz.
Ö9	Dünya'nın saat yönünde dolanır. Ay saat yönünde dolanır. Güneş ise dolanma hareketi yapmaz.
Ö16	Üçü de saat yönünün tersi yönde dolanır.
Ö17	Dünya'nın ve Ay'ın dolanma yönleri saat yönünün tersi yönüdür. Güneş'in hareket yönünü bilmiyorum.
Ö18	Dünya'nın ve Ay'ın dolanma yönleri saat yönünün tersi yönüdür. Güneş dolanma hareketi yapmaz.
Ö23	Üçünün de dolanma yönü saat yönünün tersi yönüdür.

Öğretmenlere; “Dünya, Güneş ve Ay'ın dolanma yönleri nedir?” sorusu yöneltilmiş ve konuya yönelik öğretmen görüşleri Tablo 3.23.' de gösterilmiştir. Tablo 3.23. incelendiğinde, Öğretmenler genel olarak soruya bilimsel olarak doğru cevap vermişlerdir. Bilimsel olarak ise, Dünya Güneş'in etrafında saat yönünün tersi yönde dolanır. Ay Dünya'nın etrafında saat yönünün tersi yönde dolanırken Güneş etrafında ise Dünya ile birlikte saat yönünün tersi yönde dolanır. Güneş'in ise Gezegenlerin etrafında dolanma hareketi yapması söz konusu değildir. Tabloya göre Ö16 ve Ö23 Güneş'i saat yönünün tersinde dolanma hareketi yaptığını söylemişlerdir.

Tablo 3.24. Birinci Soruya İlişkin Öğretmen Görüşmelerine Ait Bulgular-4

Bu hareketlerin bir sonucu var mıdır? Varsa nelerdir?	
Öğretmen	Açıklamalar
Ö1	Dünya kendi eksenini etrafında dönerek gece gündüz, Dünya güneş etrafında dolanarak mevsimler oluşur. Ay'ın dönme ve dolanma hareketi sonucu Ay'ın evreleri oluşur.
Ö4	Dünya kendi eksenini etrafında dönmesiyle, gece gündüz oluşur. Ay'ın Dünya etrafında dolanması sonucu Ay tutulması oluşur.
Ö5	Dünya kendi eksenini etrafında dönerek gece gündüz, Dünya güneş etrafında dolanarak mevsimler oluşur. Ay'ın dolanma hareketi sonucu Ay'ın evreleri oluşur.
Ö8	Dünya kendi eksenini etrafında dönerek gece ve gündüz oluşur. Dünya Güneş etrafında dolanarak mevsimler oluşur. Ay'ın hareketlerinin sonucu hakkına bilgim yok.
Ö9	Dünya dönme hareketi ile gece gündüz, Dünya güneş etrafında dolanma hareketi ile mevsimler oluşur. Ay'ın dönme ve dolanma hareketi ile Ay'ın evreleri oluşur.
Ö16	Dünya kendi eksenini etrafında dönerek gece ve gündüz oluşur. Dünya Güneş etrafında dolanarak mevsimler oluşur. Ay'ın hareketlerinin sonucunu bilmiyorum.
Ö17	Dünya kendi eksenini etrafında dönerek gece ve gündüz oluşurken Güneş etrafında dönmesiyle Mevsimler oluşur. Ay'ın dönme ve dolanma hareketlerinin sonucunda Ay'ın evreleri oluşur.
Ö18	Bilmiyorum.
Ö23	Gece gündüz oluşur, mevsimler oluşur. Ay'ın evreleri ve Ay tutulması meydana gelir.

Öğretmenlere; Dünya, Güneş ve Ay'ın dönme ve dolanma hareketlerinin sonuçlarına yönelik soru sorulmuş ve soruya verdikleri yanıtlar Tablo 3.24.'de gösterilmiştir. Tablo 3.24. incelendiğinde öğretmenlerin bu soruya yönelik bilimsel olarak tam doğru yanıt veren öğretmenin olmadığı görülmüştür. Çünkü bilimsel olarak, Dünya kendi eksenini etrafında dönmesiyle gece-gündüz oluşurken, Dünya Güneş etrafında dolanarak mevsimler oluşur. Ay ise kendi eksenini etrafında dönme, Dünya etrafında dolanma ve Dünya ile birlikte Güneş etrafında dolanma hareketlerinin sonucunda Ay'ın evrelerinin oluştuğu ve Ay tutulmalarının meydana geldiği ve Dünya üzerinde gelgit olaylarının oluştuğu bilinmektedir. Öğretmenlerin bu soruya bilimsel olarak tam doğru cevap veremediği görülmüştür. Ayrıca Ö18 soruya bilmiyorum cevabını vermiştir.

3.1.2.2. İkinci Soruya Ait Verilerin Analizi

- Mevsimlerin nasıl oluştuğu hakkında fikriniz nedir?
 - (23,5 derecelik eğimin etkisinden kaynaklandığını bilmektesiniz.) Bu eğimin mevsimlerin oluşmasına etkisi nedir?
 - Neden iki yarım kürede farklı mevsimler yaşanır? Bunu öğrencilerinize nasıl aktarabilirsiniz?
 - Gün öte ve gün beri noktalarının mevsimlerin oluşması üzerinde herhangi bir etkisi olabilir mi?
 - Niçin yaz mevsimi kış mevsiminden daha sıcaktır?

Tablo 3.25. İkinci Soruya İlişkin Öğretmen Görüşmelerine Ait Bulgular-1

Mevsimlerin Nasıl Oluştugu Hakkında Fikriniz Nedir?	
Öğretmen	Açıklamalar
Ö1	Mevsimler, Dünya'nın Güneş etrafında dolanması ve Dünya'nın sahip olduğu eksen eğikliği ile olur. Bu durum Dünya üzerine düşen Güneş ışınlarının gelme açısını değiştirir. Bu durumda mevsimleri oluşturur.
Ö4	Mevsimlerin oluşumundaki temel neden Dünya ile Güneş arasındaki mesafe değildir. Temel neden Dünya'nın sahip olduğu eksen eğikliğidir.
Ö5	Mevsimler Güneş ışığının Dünya'ya düşmesi sonucu birim alana düşen ışık miktarının yoğunluğuna bağlıdır. Birim alana düşen ışık miktarı yoğun olursa yaz, düşük olursa kış olur. Bunun sebebi Dünya'nın sahip olduğu eksen eğikliğidir.
Ö8	Mevsimlerin oluşmasına Dünya'nın sahip olduğu eksen eğikliği sebep olur.
Ö9	Mevsimler, Dünya Güneş etrafında dolanırken, sahip olduğu 23.5 derecelik eğimle Güneş'ten gelen ışığın farklı bölgelere farklı açılarla gelmesinden kaynaklıdır.
Ö16	Mevsimlerin oluşmasındaki sebep, Dünya'nın sahip olduğu eksen eğikliğidir
Ö17	Mevsimlerin oluşmasındaki ana sebep Dünya'nın sahip olduğu 23,5 derecelik eksen eğikliğidir.
Ö18	Mevsimlerin oluşmasındaki temel neden Dünya'nın sahip olduğu eksen eğikliğidir
Ö23	Temel neden Dünya'nın sahip olduğu 23,5 derecelik eksen eğikliğidir.

Öğretmenlere; “Mevsimlerin nasıl oluştuğuna yönelik soru yöneltilmiş ve öğretmenlerin görüşleri Tablo 3.25.’de gösterilmiştir. Bilimsel olarak, Mevsimlerin oluşmasındaki temel nedenler, Dünya’nın Güneş etrafında dolanma hareketi ve Dünya’nın sahip olduğu 23.5 derecelik eksen eğikliğidir. Bu ikisinin sonucunda

Dünya üzerine düşen Güneş ışınları farklı yıl boyunca farklı açılarla düşmesine sebep olmaktadır. Bu durumda Dünya üzerinde birim alana düşen Güneş ışığı miktarı yıl boyunca değişkenlik göstermektedir. Birim alana düşen Güneş ışığı miktarı yoğun olursa sıcak olur, düşük olursa soğuk olur. Sıcak olan mevsime Yaz mevsimi, soğuk olan mevsime ise kış mevsimi denir. Tablo 3.25. incelendiğinde, öğretmenlerin bilimsel olarak doğru yada bilimsel olarak kısmen doğru cevap verdikleri görülmüştür. Ö1, Ö5 ve Ö9 soruya bilimsel olarak doğru cevap verdikleri görülürken, diğer öğretmenlerin bilimsel olarak kısmen doğru cevap verdikleri görülmüştür.

Tablo 3.26. İkinci Soruya İlişkin Öğretmen Görüşmelerine Ait Bulgular-2

Öğretmen	Açıklamalar
	23,5 derecelik eğimin etkisinden kaynaklandığını bilmektesiniz. Bu eğimin mevsimlerin oluşmasına etkisi nedir?
Ö1	Güneş ışınları Dünya üzerine dik geldiği zaman daha fazla ısı verirken, eğik geldiği zaman daha az ısı verir.
Ö4	Eksen eğikliği olmasaydı mevsimler bugünkü gibi yaşanmazdı. Bunun yerine Dünya üzerindeki herhangi bir yer yılın 12 ayı aynı mevsimi yaşardı.
Ö5	Güneş ışığının Dünya'ya gelme açısını etkiler. Birde Güneş ışığının Dünya'ya düştüğü alanı etkiler. Eksen eğikliği Güneş'in gelme açısını etkiler.
Ö8	Bilmiyorum.
Ö9	Herhangi bir fikrim yoktur.
Ö16	Eğim mevsimlerin oluşmasındaki en büyük etkidir. Eksen eğikliği sayesinde mevsimler oluşur. Dünya'mıza yıl boyunca farklı açılarla düşmesine neden olur. Eksen eğikliği olmasaydı, mevsimler bugünkü gibi olmazdı.
Ö17	Eğim mevsimlerin oluşmasındaki temel nedendir. Eksen eğikliği sayesinde mevsimler oluşur. Dünya'mıza yıl boyunca farklı açılarla düşmesine neden olur. Eksen eğikliği olmasaydı, mevsimler bugünkü gibi olmazdı.
Ö18	Eksen eğikliği mevsimlerin oluşmasına neden olur.
Ö23	Mevsimlerin oluşumundaki neden eksen eğikliğidir.

Öğretmenlere; 23.5 derecelik eksen eğikliğinin mevsimlerin oluşmasına olası etkilerine yönelik soru sorulmuş ve soruya verdikleri yanıtlar Tablo 3.26.'da verilmiştir. Bu soru, önceki soru ile ilişkilidir. Dünya'nın 23.5 derecelik eksen eğikliğinin, mevsimler üzerindeki etkisini açıklamaya yönelik bilişsel olarak kavrama

düzeyinde bir sorudur. Bilimsel olarak, Dünya'nın sahip olduğu 23.5 derecelik eksen eğikliği sayesinde Güneş ışınları Dünya üzerindeki bölgelere yıl boyunca farklı açılarla düşmesine sebep olmaktadır. Bu durumda birim alana düşen Güneş ışığı miktarını yıl boyunca değiştirmektedir. Birim alana düşen enerji miktarı çok olursa o bölge sıcak olur ve yaz mevsimi yaşanır. Birim alana düşen enerji miktarı az olursa soğuk olur ve kış mevsimi yaşanır. Tablo 3.26. incelendiğinde, öğretmenlerin genel olarak bilimsel olarak doğru cevap veremedikleri yada eksik cevap verdikleri görülmektedir. Dünya'nın sahip olduğu eksen eğikliğinin, mevsimlerin oluşması üzerindeki etkilerini bilgi düzeyinde bilmesine rağmen kavrama düzeyinde ise bilmedikleri ortaya çıkmıştır. Bir başka deyişle, Dünya'nın sahip olduğu 23.5 derecelik eksen eğikliğinin mevsimler üzerindeki etkisini, bilgi düzeyinde bildikleri kavrama düzeyinde ise bilmedikleri görülmüştür.

Tablo 3.27. İkinci soruya ilişkin öğretmen görüşmelerine ait bulgular-3

Öğretmen	Açıklamalar
Ö1	Neden iki yarım kürede farklı mevsimler yaşanır? Bunu öğrencilerinize nasıl aktarabilirsiniz? Eksen eğikliği ile Kuzey yarım küre ve Güney yarım küre Güneş ışınlarını farklı açılarla alır. Örneğin, Kuzey yarım küre yaz yaşarken, güney yarım küre kış yaşar. Bunu öğrencilerime Dünya ve Güneş modeli ve fener yardımıyla öğrencilerime anlatabilirim.
Ö4	Eksen eğikliği olmasaydı mevsimler bugünkü gibi yaşanmazdı. Bunun yerine Dünya üzerindeki herhangi bir yer yılın 12 ayı aynı mevsimi yaşardı.
Ö5	Eksen eğikliği sayesinde, Güneş ışınları Kuzey yarım küreye ve Güney yarım küreye farklı açılarla gelir. Birim yüzeye düşen ısı miktarları farklı olduğu için farklı mevsimler yaşanır.
Ö8	Eksen eğikliği olduğu içindir. Bu durumu öğrencilerime eğitimde olduğu gibi materyalleri kullanabilirim.
Ö9	Eksen eğikliğinden kaynaklanır. Bunu öğrencilerime eğitimdeki modelleri kullanarak aktarabilirim.
Ö16	Eksen eğikliği olduğu içindir. Bu durumu öğrencilerime basit bir deneyle anlatabilirim.
Ö17	Eksen eğikliği sebebiyle 2 yarım küreye güneş ışınları farklı açılarla düşer. Yani bir tarafa daha yoğun güneş ışınları düşerken, diğer tarafa daha az yoğun

düşer. Bu sebeple bir taraf yaz, diğer taraf kış yaşar.

- Ö18 Eksen eğikliği olduğu içindir. Bu durumu öğrencilerime basit bir deneyle anlatabilirim.
- Ö23 Eksen eğikliği sebebiyle, Güneş ışınları Kuzey yarım küreye ve Güney yarım küreye farklı açılarla gelir. Birim yüzeye düşen ısı miktarları farklı olduğu için farklı mevsimler yaşanır.

Öğretmenlere, Dünya'nın iki yarım küresinin farklı mevsimlerin yaşanmasının sebeplerine yönelik soru sorulmuş ve soruya verilen öğretmen görüşleri, Tablo 3.27.'de gösterilmiştir. Bilimsel olarak iki yarım kürede farklı mevsimlerin oluşmasının nedeni Dünya'nın sahip olduğu 23.5 derecelik eksen eğikliğidir. Dünya Güneş'in etrafında 23,5° eksen eğikliği ile dolanmaktadır. Dünya Güneş'in etrafında dolanırken Haziran ayında Kuzey Yarım Küre (KYK) Güneş'e doğru dönük olduğundan Güneş ışınları KYK üzerine daha dik açı ile gelerek aydınlatır. Ancak Aralık ayında bu durum tam tersine döner ve Güneş ışınları GYK'yi daha dik gelerek aydınlatır ve dolayısıyla GYK'de Ocak ayında yaz yaşanmaktadır. Eylül ve Mart ayında Dünya'nın kuzey ve güney yarım küreleri aynı anda Güneş'e dönük olur ve Güneş ışınlarından eşit oranda faydalanırlar. Bu dönemlere “ekinoks” denir (Seeds ve Beckman, 2010). Tablo 3.27. incelendiğinde, öğretmenlerin bu soruya bilimsel olarak tüm öğretmenlerin doğru cevap verdikleri görülmektedir. Ayrıca bu durumu öğrencilerine etkinlikte öğrendikleri gibi öğretecekleri görülmüştür. Bu durumda verilen etkinliğin faydalı olduğu görülmüştür.

Tablo 3.28. İkinci soruya ilişkin öğretmen görüşmelerine ait bulgular-4

Gün öte ve gün beri noktalarının mevsimlerin oluşması üzerinde herhangi bir etkisi olabilir mi?	
Öğretmen	Açıklamalar
Ö1	Herhangi bir etkisi yoktur. Mevsimlerin oluşumunun, Dünya ile Güneş arasındaki mesafeye bağlı değildir.
Ö4	Herhangi bir etkisi olduğunu düşünmüyorum. Mevsimlerin oluşumundaki temel neden eksen eğikliğidir.
Ö5	Bu kavramların mevsimlerin oluşmasında herhangi bir etkisi yoktur. Etkisi olacağını düşünüyorum.

Ö8	
Ö9	Dünya Güneş'e yaklaştığında daha sıcak, Dünya Güneş'ten uzaklaştığında ise daha soğuk olur.
Ö16	Bilmiyorum ama bir etkisi olacağını düşünmüyorum. Mevsimlerin oluşmasındaki temel neden Dünya'mızın sahip olduğu eksen eğikliğidir.
Ö17	Dünya ile Güneş arasındaki mesafe çok fazla değişmediği için Mevsimlerin oluşmasına çok fazla etkilemez. Mevsimlerin oluşmasındaki temel neden Dünya'mızın sahip olduğu eksen eğikliğidir.
Ö18	Bu konu hakkında herhangi bir şey bilmiyorum.
Ö23	Mevsimlerin oluşmasında gün öte ve günberi noktalarının etkisi yoktur.

Öğretmenlere gün öte ve günberi kavramlarının mevsimlerin oluşması üzerine olası etkilerine yönelik soru sorulmuş ve soruya verdikleri cevaplar incelenmiştir. Dünya'nın Güneş yörüngesinde enöte olduğu noktaya "Günöte" ve Dünya'nın Güneş yörüngesinde en yakın olduğu noktaya "Günberi" denir. Dünya'nın Güneş'e olan mesafesinin mevsim farklılıkları üzerinde bir etkisi yoktur. Dünya'nın Güneş etrafındaki yörüngesinin elipse benzer ve Dünya ile Güneş arasındaki mesafe sadece %3 oranında değişmektedir. Bu durum Güneş'in Dünya'da oluşan ısı farklılıkları için yeterli değildir. KYK ve GYK' de zıt mevsimler yaşanması ve "Dünya'nın Güneş'e en yakın olduğu ay Ocak ayıdır. Ocak ayında KYK' de yılın en soğuk mevsimi olan kış yaşanması bu durumu ispat etmektedir (Moultan, 1916). Bu soruya verilen öğretmen görüşleri Tablo 3.28'de gösterilmiştir. Tablo 3.28. incelendiğinde, öğretmenlerin genel olarak soruya doğru cevap verdikleri günöte ve günberi kavramlarının mevsimlerin oluşmasında bir etkisi olmadığını düşünmektedirler. Bununla birlikte Ö9 "Dünya Güneş'e yaklaştığında daha sıcak, Dünya Güneş'ten uzaklaştığında ise daha soğuk olur" cevabını vererek bilimsel olarak yanlış bilgi verdiği görülmüştür. Ayrıca Ö18 soruya cevap vermediği görülmüştür.

Tablo 3.29. İkinci soruya ilişkin öğretmen görüşmelerine ait bulgular-5

Niçin yaz mevsimi kış mevsiminden daha sıcaktır?	
Öğretmen	Açıklamalar
Ö1	Yaz mevsiminde Güneş ışınları dik veya dike yakın gelir. Birim yüzeye düşen ısı miktarı fazla olur. Kış mevsiminde eğik gelir. Birim yüzeye düşen ısı miktarı az olur.
Ö4	Yaz mevsiminde birim yüzeye düşen enerji miktarı daha çoktur. Bu durumdan

dolayı yazın daha sıcak olur. Kış mevsiminde ise birim yüzeye düşen enerji miktarı az olur. Bu durumdan dolayı kışın soğuk olur.

- Ö5 Yaz mevsiminde Güneş ışınları daha dik açıyla gelir ve birim yüzeye düşen ısı miktarı daha çok olur. Kışın ise daha eğik gelir ve birim yüzeye düşen ısı miktarı az olur. Bu durumda yazın sıcak, kışın soğuk olur.
- Ö8 Yaz mevsiminde Güneş ışınları Dünya'ya dik açıyla düşer.
- Ö9 Yaz mevsiminde birim yüzeye düşen ısı miktarı daha çok olur. Kış mevsiminde ise birim yüzeye düşen ısı miktarı az olur. Bu durumda yazın sıcak, kışın soğuk olur.
- Ö16 Yaz mevsiminde Güneş ışınları Dünya'ya daha dik açıyla düşer. Kışın ise daha eğik açıyla düşer.
- Ö17 Yaz mevsiminde Dünya üzerine düşen Güneş ışınlarının yoğunluğu daha fazladır. Kışın ise Bu yoğunluk azalır.
- Ö18 Birim yüzeye düşen ısı miktarı daha fazla olduğu içindir.
- Ö23 Yazın birim alana düşen ısı miktarı daha fazladır. Kışın ise daha azdır.

Öğretmenlere “Niçin yaz mevsimi kış mevsiminden daha sıcaktır” sorusu yöneltilmiş ve soruya dair öğretmen görüşleri Tablo 3.29.’da gösterilmiştir. Dünya dönme ekseninin, Dünya’nın Güneş etrafındaki dolanması ve Dünya’nın Güneş etrafındaki dolanma düzlemine göre $23,5^{\circ}$ lik bir eksen eğikliğine sahip olması, Dünya’ya paralel olarak gelen Güneş ışınlarının Dünya yüzeyi ile yaptığı açının yıl boyunca değişmesine ve Dünya üzerinde birim yüzeye düşen enerji miktarının değişimine neden olmaktadır. Açı değişimine bağlı olarak birim yüzeye düşen enerji miktarının arttığı dönemlerde yaz mevsimi, azaldığı dönemlerde ise kış mevsimi oluşmaktadır. Tablo 3.29. incelendiğinde öğretmenlerin tamamının mevsimlerin oluşumunun nedeni olan Güneş ışınlarının Dünya yüzeyi ile yaptığı açının değişmesi sonucu gerçekleşen birim yüzeye düşen enerji miktarındaki değişmeye neden olan olaylara açıklamalarında yer vermiştir.

3.1.2.3. Üçüncü Soruya Ait Verilerin Analizi

- Ay'ın evreleri hakkında bilgi verebilir misiniz?
- Ay'ın farklı evrelerde görünmesinin nedeni nedir?
- Ay'ın tüm yüzeyleri Dünya'dan gözlenir mi?
- Ay'ın kendi eksenini etrafında dönme süresi Dünya etrafında dolanma süresi ve Güneş etrafında dolanma sürelerini açıklayabilir misiniz?
- Ay'ın kendi eksenini etrafında dönme süresi ve Dünya etrafında dolanma süresi yaklaşık olarak aynıdır? Bu eşitlik nelere sebep olabilir?

Tablo 3.30. Üçüncü soruya ilişkin öğretmen görüşmelerine ait bulgular-1

Ay'ın Evreleri Hakkında Bilgi Verebilir Misiniz?	
Öğretmen	Açıklamalar
Ö1	Ay Dünya ile birlikte Güneş etrafında dolanma hareketi yapar. Güneş ışınları Ay'ın yüzeyine vurur. Ay'ın tamamını görürsek Dolunay, hiç göremezsek yeni ay, yarısının aydınlandığını görürsek ilk dördün ve son dördün olur.
Ö4	Ay Dünya etrafında ve Güneş etrafında dolanma hareketi yapar. Ay'ın daima yarısı aydınlanır. Ancak Dünya'dan bakıldığında farklı görünür. Ay'ın 4 ana 4 ara evresi vardır. Bu evrelerin başlayıp bitirilmesi 1 ay sürer.
Ö5	Dünya'dan baktığımızda Ayı farklı şekillerde görürüz. Buna Ay'ın evreleri denir. Ay'ın evrelerden oluşmasındaki temel neden Dünya ile birlikte Güneş etrafında dolanma hareketi yapmasıdır. Ay'ın 4 evresi vardır. İlk dördün, son dördün, dolunay ve hilal. Bu kadar biliyorum.
Ö8	Güneş ışınları Ay'ın yüzeyine vurur. Ay'ın tamamını görürsek Dolunay, hiç göremezsek yeni ay, yarısının aydınlandığını görürsek ilk dördün ve son dördün olur. Ay'ın evrelerden oluşmasının nedeni aydınlanan ışık miktarının farklı olmasıdır.
Ö9	Ay'ın evreleri 1 ay sürer. Bu evreler, Hilal evresi, İlk dördün ve son dördün olmak üzere 3 kısımdan oluşur.
Ö16	Ay'ın Dünya etrafında dolanması ile Güneş ışınları Ay'ın farklı yüzeylerini aydınlatması ile oluşur. Yeniay, ilk çeyrek, son çeyrek ve dolunay olmak üzere 4 evresi vardır.
Ö17	Ay kendi eksenini etrafında dönme, Dünya etrafında dolanma ve Dünya ile birlikte Güneş etrafında dolanma hareketi yapar. Bu hareketlerden dolayı, Dünya'dan Ay'a baktığımızda Ay'ın farklı bölgelerinin aydınlandığını görürüz. Ancak aslında Ay'ın yarısı aydınlanır. Dünya'dan baktığımızda böyle görürüz. Ay'ın evreleri 4 ara, 4 ana olmak üzere toplamda 8 evreden oluşur. Bu toplamda 1 ay sürer.
Ö18	Dünya etrafında dolanmasına bağlı olarak Güneş ışınlarının aydınlattığı bölgenin, Dünya'dan görülmesine Ay'ın evreleri denir. Bu 1 ay sürer. Ay'ın 4 ana evresi, 4 ara evresi olmak üzere toplamda 8 evresi vardır.

Ö23

Ay'ın 4 ara evresi 4 ana evresi olmak üzere 8 evresi vardır. Ay'ın evrelerden oluşmasının nedeni Dünya ile birlikte Güneş etrafında dolanma hareketi yapmasıdır. Bu sebeple Ay'ın farklı yüzeyleri aydınlanır. Dünya'dan baktığımızda böyle görürüz aslında. Bu duruma Ay'ın evreleri denir.

Öğretmenlere “Ay'ın evreleri hakkında bilgi verebilir misiniz?” sorusu yöneltilmiş ve soruya dair öğretmen görüşleri Tablo 3.30.'da gösterilmiştir. Güneş, Ay'ın her zaman yarısını aydınlatmaktadır. Ancak Dünya'dan baktığımızda bu durum farklı görünmektedir. Ay, Dünya etrafında dolanırken aydınlanan bu %50'lik kısmın farklı miktarları Dünya'dan görülebilmektedir. Güneş'ten gelen ışınların Ay'ın yüzeyinde aydınlattığı bölgenin Dünya'dan görülebilen oranına literatürde Ay'ın evreleri denilir. Tablo 3.30. incelendiğinde, öğretmenlerin bu soruya doğru cevap verdikleri görülmektedir.

Tablo 3.31. Üçüncü soruya ilişkin öğretmen görüşmelerine ait bulgular-2

Ay'ın farklı evrelerde görünmesinin nedeni nedir?	
Öğretmen	Açıklamalar
Ö1	Güneş ışınları Ay'ın yüzeyine vurur. Dünya'dan bakan gözlemciler, Ay'ın farklı zamanlarda farklı alanlarının aydınlandığını görürler. Buda evreleri oluşturur.
Ö4	Ay'ın farklı evrelerde görünmesinin sebebi Güneş ışınlarının Dünya üzerine düşmesiyle, Dünya'dan bakan insanlar tarafından farklı alanları aydınlatmasıdır.
Ö5	Dünya'dan baktığımızda Ay üzerine düşen ışık miktarının farklı olduğunu gözlemlerim. Ay bir bütün şeklinde durur. Ancak Dünya'dan bakıldığında farklı alanların aydınlandığı görünür.
Ö8	Dünya etrafında dolanması ile Güneş ışınları Ay'ın farklı alanlarını aydınlatır. Bu sebeple Ay'ın evreleri oluşur.
Ö9	Ay'ın bir ışık kaynağı olmamasıdır. Ay Güneş'ten aldığı ışığı Dünya'ya yansıtır. Bundan dolayı gözlemciler Ay'ın farklı alanlarının aydınlandığını görürler. Bu duruma Ay'ın evreleri denir.
Ö16	Ay'ın kendisi ışık kaynağı değildir. Ay üzerinde düşen Güneş ışığı Dünya'ya yansıtır. Dünya'dan bakıldığında Ay'ın farklı yüzleri aydınlandığı için evreler oluşur.
Ö17	Ay Dünya ile birlikte Güneş etrafında dolanma hareketi yapar. Geceleri Ay'ın üzerine Güneş ışığı düşer. Dünya'dan bakıldığında farklı yüzeylerinin aydınlandığı görülür. Bu nedenle Ay'ın evrelerden oluştuğu görülür.

Ö18	Ay bir ışık kaynağı değildir. Ay ve Dünya'nın hareketlerinden dolayı Ay'ın farklı evrelerden oluşur.
Ö23	Ay ve Dünya'nın günlük, aylık ve yıllık hareketinden dolayı Ay evrelerden oluşur. Bu toplamda 1 ay sürer.

Öğretmenlere Ay'ın evrelerinin oluşmasının sebeplerine yönelik, "Ay'ın farklı evrelerde görünmesinin nedeni nedir?" sorusu yöneltilmiş ve soruya dair öğretmen görüşleri Tablo 3.31.'de gösterilmiştir. Ay Dünya etrafında dolanırken Ay üzerine düşen Güneş ışınları Dünya'dan bakıldığında Ay'ın farklı miktarlarda aydınlandığı görülmektedir. Buna Ay'ın evreleri denir. Öğretmenler Ay'ın evrelerinin oluşumunun açıklaması olarak; Ay'ın bir ışık kaynağı olmaması ve Güneş ışınlarını Dünya üzerine yansıtması, Ay'ın Dünya etrafında dolanması, Dünya'dan bakıldığında Ay'ın aydınlık miktarının farklı görünmesi, Ay'ın görülebilen yüzünün farklı oranlarda görünmesi veya Ay'ın aydınlık yüzünün farklı görünmesi şeklindeki açıklamalar bilimsel olarak kabul edilebilir. Tablo 3.31. incelendiğinde öğretmenler çoğunlukla bilimsel olarak kabul edilebilir açıklama yaptıkları görülmektedir.

Tablo 3.32. Üçüncü soruya ilişkin öğretmen görüşmelerine ait bulgular-3

Ay'ın tüm yüzeyleri Dünya'dan gözlenir mi?	
Öğretmen	Açıklamalar
1	Hayır gözlemlenemez. Ay'ın yalnızca bir yüzünü görürüz ve diğer tarafını göremeyiz
4	Hayır gözlemlenemez. Ay'ın yarısı gözlemlenir.
5	Hayır gözlemlenemez. Ay'ın yalnızca bir tarafını bir yüzünü görürüz
8	Hayır gözlemlenemez. Ay'ın yalnızca bir yüzünü görürüz.
9	Hayır gözlemlenemez. Ay'ın yalnızca bir tarafını görebiliriz. Arka tarafını göremeyiz.
16	Hayır gözlemlenemez. Ay'ın yalnızca bir yüzünü görürüz. Ay'ın kendi eksenini etrafında dönme süresi ile Dünya'nın etrafında dolanma süresi eşit olduğu için Ay'ın bir yüzünü gösterir.
17	Evet gözlenir. Ay kendi eksenini etrafında dönme hareketi yaptığı için Ay'ın tüm yüzeylerini gözlemleriz.
18	Evet. Ay'ın tüm yüzeylerinin gözlemleyebiliriz.

Öğretmenlere Ay'ın aydınlık ve karanlık yüzlerine yönelik, “Ay'ın tüm yüzeyleri Dünya'dan gözlenir mi?” sorusu yöneltilmiş ve soruya dair öğretmen görüşleri Tablo 3.32.'de gösterilmiştir. Ay Dünya etrafında dolanırken Ay'ın hep aynı yüzünü görmekteyiz. Bu durum literatürde “Ay'ın aydınlık yüzü” ya da “Ay'ın görünen yüzü”, Dünya'dan bakıldığında görünmeyen kısmına ise “Ay'ın karanlık yüzü” denir. Tablo 3.32. incelendiğinde, , öğretmenlerin genel olarak soruya doğru cevap verdikleri ve Ay'ın tüm yüzeylerinin Dünya'dan görünmediği bilgisini bilmektedirler. Bununla birlikte Ö17 “Evet gözlenir. Ay kendi eksenini etrafında dönme hareketi yaptığı için Ay'ın tüm yüzeylerini gözlemleriz.”, Ö18' in ise “Evet Ay'ın tüm yüzeylerinin gözlemleyebiliriz.” cevabını vererek bilimsel olarak yanlış bilgi verdikleri görülmüştür. Tablo 3.33. 3. soruya ilişkin öğretmen görüşmelerine ait bulgular-4

Öğretmen	Ay'ın kendi eksenini etrafında dönme süresi Dünya etrafında dolanma süresi ve Güneş etrafında dolanma sürelerini açıklayabilir misiniz?
Ö1	Ay'ın kendi eksenini etrafında dönme süresi yaklaşık olarak 1 ay, Ay'ın Dünya etrafında dolanma süresi yaklaşık olarak bir ay. Ay'ın Güneş etrafında dolanma süresi ise 1 yıldır.
Ö4	Ay'ın kendi eksenini etrafında dönme ve Dünya etrafında dolanma süresi eşit olup bu süre yaklaşık olarak 1 ay sürer. Ay'ın Güneş etrafında dolanma süresi ise 365 gün 6 saattir.
Ö5	Ay'ın kendi eksenini etrafında dönme süresi ve Ay'ın Dünya etrafında dolanma süresi bir birine eşittir ve bu süre yaklaşık olarak 28 gündür. Ay'ın Güneş etrafında dolanma süresi ise 365 gün 6 saattir.
Ö8	Ay'ın kendi eksenini etrafında dönme süresi 28 gündür. Dünya etrafında yaklaşık olarak 28 günde dolanır. Güneş etrafında Dünya ile birlikte 365 günde dolanır
Ö9	Tam olarak bilmiyorum. Ama Ay evrelerinin 1 ay sürdüğünü biliyorum.
Ö16	Ay'ın kendi eksenini etrafında dönme süresi ve Dünya etrafında dolanma süresi 27 gün 8 saat sürer. Güneş etrafında Dünya ile birlikte 365 günde dolanır.
Ö17	Ay'ın kendi eksenini etrafında dönme süresi ve Dünya etrafında dolanma süresi 27 gün 8 saat sürer. Güneş etrafında Dünya ile birlikte 1 yıl sürer.

Ö18	Ay'ın kendi eksenini etrafında dönme süresi ve Dünya etrafında dolanma süresi yaklaşık olarak 1 aydır. Ay Güneş etrafında dolanma hareketi yapmaz.
Ö23	Ay'ın kendi eksenini etrafında dönme süresi ve Dünya etrafında dolanma süresi eşittir ve bu süre yaklaşık 1 aydır. Güneş etrafında dolanma süresi 365 gün 6 saattir.

Öğretmenlere Ay'ın dönme ve dolanma hareketlerinin sürelerine yönelik, "Ay'ın kendi eksenini etrafında dönme süresi Dünya etrafında dolanma süresi ve Güneş etrafında dolanma sürelerini açıklayabilir misiniz?" sorusu yöneltilmiş ve soruya dair öğretmen görüşleri Tablo 3.33.'te gösterilmiştir. Ay'ın kendi eksenini etrafında dönme süresi yaklaşık olarak 27.3 gün, Ay'ın Dünya etrafında dolanma süresi yaklaşık olarak 27.3 gün ve Ay'ın Dünya ile birlikte olarak Güneş etrafında dolanma süresi yaklaşık olarak 365 gün 6 saattir. Bu bilgilere göre Tablo 3.33. incelendiğinde, öğretmenlerin verdikleri cevaplar bilimsel olarak kabul edilebilir cevaplar olduğu görülmüştür. Ancak Ö9 "Tam olarak bilmiyorum. Ama ay evrelerinin 1 ay sürdüğünü biliyorum" cevabını vererek sorunun cevabını bilmediğini söylemiştir.

Tablo 3.34. Üçüncü soruya ilişkin öğretmen görüşmelerine ait bulgular-5

Ay'ın kendi eksenini etrafında dönme süresi ve Dünya etrafında dolanma süresi yaklaşık olarak aynıdır? Bu eşitlik nelere sebep olabilir?	
Öğretmen	Açıklamalar
Ö1	Bu sebepten ötürü Ay'ın hep aynı yüzünü görürüz
Ö4	Bu eşitlik Dünya'dan baktığımızda Ay'ın hep aynı yüzünü görmemize neden olur.
Ö5	Dünya'dan baktığımızda Ay'ın hep aynı yüzünü görmemize sebep olur.
Ö8	Bu eşitlik Ay'ın hep aynı yüzünü görmemizi sağlar.
Ö9	Ay'ın evrelerinin oluşmasına neden olur.
Ö16	Ay'ın hep aynı yüzünü görmemizi sağlar.
Ö17	Tam olarak bilmiyorum.
Ö18	Evet aynıdır. Bu eşitlik Ay'ın hep aynı yüzünü görmemizi sağlar.
Ö23	Ay'ın tek bir yüzünü görmemize neden olur.

Öğretmenlere Ay'ın dönme ve dolanma hareketlerinin sürelerine yönelik, “Ay'ın kendi eksenini etrafında dönme süresi ve Dünya etrafında dolanma süresi yaklaşık olarak aynıdır? Bu eşitlik nelere sebep olabilir?” sorusu yöneltilmiş ve soruya dair öğretmen görüşleri Tablo 3.34.'te gösterilmiştir. Ay'ın kendi eksenini etrafında dönme süresi ve Dünya etrafında dolanma süresinin yaklaşık olarak aynı olması sonucunda, Dünya'dan bakıldığında Ay'ın bir yüzünü görürken diğer yüzünü göremeyiz. Görünen yüze “aydınlık yüz” görünmeyen yüzüne ise “karanlık yüz” denir. Tablo 3.34. incelendiğinde, öğretmenlerin verdikleri yanıtların bilimsel olarak genel kabul edilebilir cevaplar olduğu görülmüştür. Ancak Ö17 “ Tam olarak bilmiyorum.” cevabını verdiği görülmüştür. Ö9'un ise “Ay'ın evrelerinin oluşmasına neden olur” diyerek bilimsel olarak yanlış cevap verdiği görülmüştür.

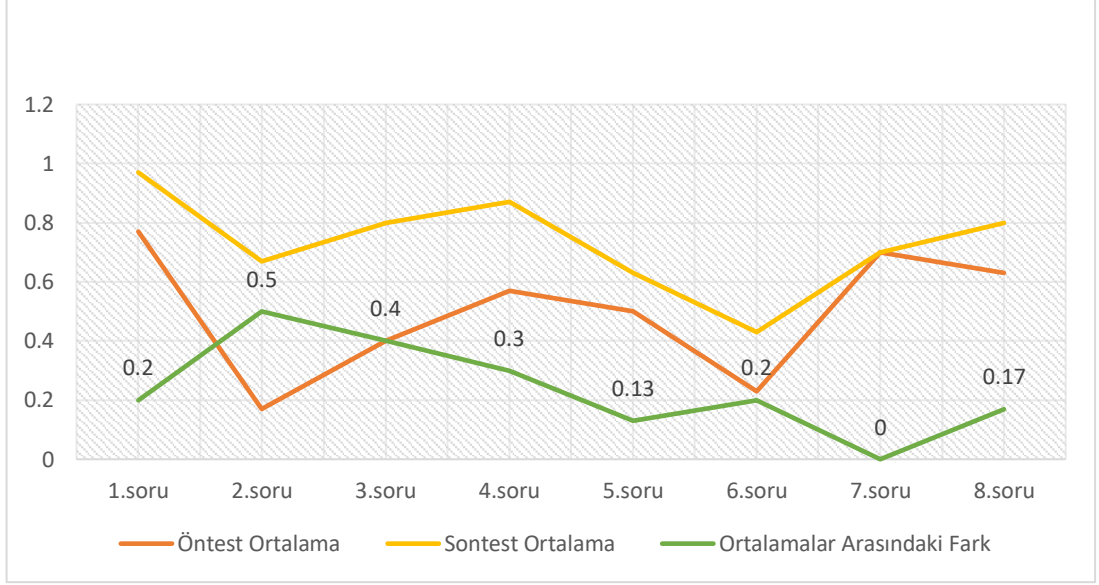
4. TARTIŞMA VE SONUÇ

2021-2022 eğitim-öğretim yılı Samsun ilinde 30 sınıf öğretmenleriyle yapılan bu çalışmada, ilköğretim Hayat Bilgisi ve Fen Bilimleri derslerinin öğretim programında yer alan temel astronomi konularının öğretilmesinde 3 boyutlu fiziksel modellerin akademik başarı üzerinde etkisinin olup olmadığı tespit edilmeye çalışılmıştır.

Bu bölümde ise, araştırmayla elde edilen sonuçlar, ilgili literatür ile birlikte karşılaştırılarak değerlendirilmiş benzerlik ve farklılıkları yorumlanmış ve bu alanda araştırma yapacak bireylere öneriler getirilmeye çalışılmıştır.

Öğretmenlerin hazır bulunuşluk seviyelerini ölçmek için önceki çalışmalarda kullanılan ve temel astronomi konularını içeren ABT revize edilerek araştırmaya katılan öğretmenlere uygulanmıştır. Sonrasında tezin amacına uygun olarak hazırlanan ve eğitimde kullanılan 3 boyutlu fiziksel modellerin öğretmenlerin akademik başarılarındaki değişimi ölçmek için 1 günlük eğitimin sonunda ABT öğretmenlere tekrar uygulanmıştır. Nitel verileri desteklemek için 9 gönüllü öğretmen ile önceden hazırlanan yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanarak yüz yüze görüşme yapılmıştır. Ayrıca eğitimin öğretmenler üzerindeki kalıcılık etkisini belirlemek için 8 hafta sonra ABT tekrar uygulanmıştır. Elde edilen veriler nicel ve nitel veri analizleri kullanarak yorumlanmış sonuçları daha önce yapılan çalışmalarla tartışılmıştır.

Yapılan analizler sonucunda, öğretmenlerin bazı temel astronomi konularına yönelik hazır bulunuşluklarının yeterli olmadığı ve bununla birlikte birtakım kavram yanlışlarına sahip oldukları belirlenmiştir. Tez için hazırlanan 3 boyutlu fiziksel modellerin eğitimde kullanılması sonucunda temel astronomi konularının birçoğunda öğretmenlerin yeterince başarılı olduğu görülürken bir kısmında ise bu başarının istenen düzeye ulaşmadığı gözlenmiştir. Öğretmenlerin başarı durumlarındaki değişim Şekil 4.1.'de gösterilmiştir.



Şekil 4.1. Ön test-son teste ait soru soru başarı yüzdesindeki değişim grafiği

Şekil 4.1. incelendiğinde ön test ve son test ortalamaları puanlarının arasındaki en çok farkın olduğu sorunun 2.soru olduğu, sonrasında ise 3.soru, 4.soru, 6.soru, 1.soru, 8.soru ve 5.sorunun takip ettiği görülmüştür. 7.soruda ise ön test ve son test ortalama puanları arasında bir farkın olmadığı görülmüştür. Buradan da anlaşılabileceği gibi öğretmenlere verilen “Fiziksel Modeller Yardımıyla Sınıf Öğretmenlerine Temel Astronomi Konularının Öğretimi” eğitiminin başarılı bir şekilde tamamlandığı ve öğretmenlerin akademik başarılarına fayda sağladığı görülmüştür.

Araştırmanın her alt problemine ilişkin bulgulara dayalı olarak sonuçlar ele alınmıştır. Tez çalışması kapsamında birinci alt probleme yönelik olarak “Sınıf öğretmenlerine herhangi bir öğretim verilmeden önce temel astronomi kavramlarına yönelik hazırbulunuşluk düzeyleri nasıldır ?” Problemi için yapılan ABT sonuçlarında, öğretmenlerin ön test ortalamalarına bakıldığında temel astronomi kavramlarının birçoğunu yeterince bilmedikleri ya da tam olarak kavrayamadıkları ortaya konulmuştur (Tablo 3.1.- Şekil 3.2.).

Sınıf öğretmenlerinin mesleki eğitimlerini tamamladıktan sonra öğretim programlarındaki kazanımlarda belirli bir düzeyde hazırbulunuşluğa sahip olmaları beklenmektedir. Yapılan tez çalışması ile öğretmenlerin hazırbulunuşluklarına bakıldığında beklenenin tersine olarak temel astronominin bazı konularında öğretmenlerin kavram yanılgılarına sahip oldukları belirlenmiştir. Gözlenen bu durumun temel sebebi olarak sınıf öğretmenlerinin üniversite eğitimlerinde aldıkları astronomi derslerinin yetersiz olması düşünülmektedir.

İkinci alt amacına yönelik olarak “Fiziksel modeller kullanılarak yapılan öğretim sonrasında sınıf öğretmenlerinin temel astronomi kavramlarına yönelik başarılarındaki değişimde anlamlı bir fark var mıdır?” Alt problemi için yapılan ABT sonuçlarında öğretmenlerin ön test-son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olduğu görülmüştür($p<0.1$),(Tablo 3.3.)

Bu durum fiziksel modeller yardımıyla yapılan eğitimin temel astronomi konularındaki başarı durumunu arttırdığını göstermiştir.

Buna benzer bir sonuç Düşkün’ ün (2011) yılında yaptığı çalışma ile geliştirilen Güneş-Dünya ve Ay modeli ile yapılan eğitimin, geleneksel öğretim modeli ile yapılan eğitime göre istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu ve bu farkın deney grubu lehine olduğu görülmüştür.

Üçüncü alt amacına yönelik olarak “Fiziksel Modeller kullanılarak yapılan öğretim sonrasında, sınıf öğretmenlerinin temel astronomi konuları başarılarındaki kalıcılık durumu nasıldır?” Alt problemi için yapılan ABT sonuçlarına yönelik olarak Tablo 4.1.’ de verilmiştir.

Tablo 4.1. Öğretmenlerin ABT’ ne Verdikleri Doğru Cevapların Oranı

Sorular	Ön Test	Son Test	Kalıcılık
1.soru	76.7	96.7	86.7
2.soru	16.7	66.7	70
3.soru	40	80	76.7
4.soru	56.7	86.7	76.7
5.soru	50	63.3	53.3
6.soru	23.3	43.3	36.7
7.soru	66.7	70	66.7
8.soru	63.3	80	73.3

Tablo 4.1.’e bakıldığında kalıcılık testinde sorulara verilen cevapların doğruluğu oranı son test verilerine göre 2. soru haricinde azalma görüldüğü belirlenmiştir. 2. soruda kalıcılık testinde son test verilerine göre %3.3 oranında arttığı görülmüştür.

Bunlara ek olarak 1,4,6 ve 8. Sorularda yer alan “Neden bu cevabı verdiniz? Açıklayınız 1. 4. 6 ve 8. Sorularda yer alan açık uçlu sorulara vermiş oldukları bilimsel doğru cevap oranlarında da büyük bir artış olduğu görülmektedir. Sonuç olarak soyut ve üç boyutlu düşünmeyi gerektiren temel astronomi konularının kavranmasındaki

zorlukları en aza indirmek için 3 boyutlu modellerin kullanılması gerektiği anlaşılmıştır. Araştırmamızda elde edilen sonuç alan yazındaki benzer çalışmalarla desteklenmektedir (Semercioğlu, 2021); (Güneş ve Çelikler, 2010); (Minaslı, 2009); (Gözmen, Keskin ve Akil, 2008).

Son olarak ABT’ deki soruların ayrı ayrı incelenmesi ile modeller ile yapılan öğretimden sonra öğretmenlerin temel astronomi kavramlarına yönelik sonuçlar belirlenmiş ve bu durum aşağıda verilmiştir.

Dünya’nın günlük hareketi ve buna bağlı olarak gece ve gündüzün oluşmasını ölçmeyi hedefleyen 1. Sorunun ön testte verilen cevaplara bakıldığında “Dünya’nın kendi eksenini etrafında dönmesi” ifadesini içeren c seçeneğini %76,7 oranında işaretlendiği belirlenmiştir. Modellerle eğitim yapıldıktan sonra son testte bu oranın %96,7’ye yükseldiği, kalıcılık testinde ise %86,7’e gerilediği görülmektedir (Tablo 3.5.). Bu sonuçlardan anlaşılabileceği gibi modellerle eğitim astronomi eğitiminde öğretmenlerin akademik başarısına katkı sağladığı görülmüştür.

Öğretmenlerin, “Neden bu cevabı verdiniz?” sorusuna yönelik açıklamaları incelendiğinde ise, “*Dünya’nın kendi eksenini etrafındaki dönme hareketi*” kategorisi doğrultusunda “*Dünya’nın kendi eksenini etrafındaki dönme hareketine bağlı olarak Gece ve Gündüzün oluşacağına yönelik açıklamalar*” başlığı altında yapılan açıklamaların oranının %66,6’dan %93,3’e yükseldiği görülmektedir (Tablo 3.6). Bu sorunun yanlış cevabını içeren öncüller, a seçeneği olan “*Dünya’nın Güneş etrafında dolanması*” 3 öğretmen tarafından işaretlenmesi d seçeneği “*Dünya’nın dönme ekseninin 23.5⁰ lik bir eğime sahip olması*” 2 öğretmen tarafından işaretlenmesi, b seçeneği olan “*Güneş’in Dünya etrafında dolanması*” 2 öğretmen tarafından işaretlenmesi üzücü bir durumdur. Son testte yapılan işaretlemelere bakıldığında ise b seçeneği “*Güneş’in Dünya etrafında dolanması*” ve d seçeneği “*Dünya’nın dönme ekseninin 23.5⁰ lik bir eğime sahip olması*” öğretmenler tarafından işaretlenmemesi modellerle yapılan eğitimin başarılı olduğunu göstermektedir. a seçeneğinin “*Dünya’nın Güneş etrafında dolanması*” ise 1 öğretmen tarafından işaretlendiği görülmüştür.

Güneş’in gökyüzündeki konumuna bağlı olarak, oluşan gölge boyunu kullanarak gün içerisindeki zamanı tahmin etme ve kişinin bulunduğu konum hakkındaki bilgilerini ölçen 2. Soruya ön testte verilen cevaplara bakıldığında, “bulduğumuz yerden hiçbir zaman” doğru ifadesini içeren d seçeneğini %16.7 oranında işaretlenmiştir. Bu sonuç Trumper (2001)’in yaptığı çalışmada %26; Kalkan ve

Kıroğlu (2007) yılında yaptığı çalışmada %29 dur. Modellerle eğitim yapıldıktan sonra bu oranın %66.7 ye yükselirken kalıcılık testinde ise % 70 olduğu görülmüştür (Tablo 3.8.). Modellerle eğitim yapıldıktan sonra 2. soruda doğru cevapların oranında %50 oranında, kalıcılık testinde ise %53.3 oranında artış sağladığı görülmüştür (Tablo 4.1.).

Ay'ın Dünya etrafındaki dolanma süresine ilişkin bilgilerin ne kadar kavranıp kavranamaması ve bunlar arasındaki ilişkilerin bilimsel olarak açıklanıp açıklanamamasını ölçmeye yarayan 3.soruya ön testte verilen cevaplara bakıldığında, doğru seçenek olan a şıkkını %40 oranında işaretlendiği görülmüştür. Buna benzer sonuç Bayraktar (2009)'ın sınıf öğretmeni adaylarıyla yaptığı çalışmada, öğretmen adaylarının yaklaşık %45'inin Ay'ın evrelerinin neden oluştuğu ile ilgili kavram yanlışlarına sahip olduğunu yani sonuçların benzerlik gösterdiğini anlatmaktadır. Modellerle eğitim yapıldıktan sonra bu oranın %80'e yükseldiği, kalıcılık testinde ise %76,7'e düştüğü görülmektedir (Tablo 3.9.).

Öğretmenlerin mevsimler konusundaki algılayışlarını bilgi düzeyinde ölçmeyi hedefleyen dördüncü soru ile kavrama düzeylerini ölçmeyi hedefleyen altıncı sorudan elde edilen veriler birlikte analiz edilerek yorumlanmıştır. Öğretmenlerin mevsimler konusundaki algılarını bilgi düzeyinde ölçmeyi hedefleyen dördüncü soruya ön testte verilen cevaplara bakıldığında “Dünya'nın dönme ekseninin 23.5 derecelik bir eğime sahip olması” doğru ifade olan b seçeneğini %56,7 oranında öğretmenin işaretlediği belirlenmiştir. Modellerle eğitim verildikten sonra bu oranın %86,7'ye yükseldiği, kalıcılık testinde ise %76,7'e gerilediği görülmektedir (Tablo 3.10.). Mevsimlerin oluşum nedenini ölçmeyi hedefleyen benzer bir soruda Küçüközer vd. (2009) ortaokul öğrencilerinin son test başarı oranını %46,5 olduğu görülmüştür. Trumper (2000)'ın üniversite öğrencileriyle yaptığı çalışmada ise, bu soru için başarı oranı %67,1 olarak belirlenmiştir. Bu kapsamda, araştırmadaki bu soru için başarı oranlarının literatürdeki benzer çalışmalardan daha yüksek olduğu gözlenmiştir. Mevsimlerin oluşmasını sağlayan eksen eğikliğiyle birlikte Güneş ışınlarının Dünya'ya geliş doğrultularının, Dünya ile yapmış olduğu açının, Dünya üzerindeki değişik bölgelerdeki sıcaklık değişimlerinin nedenlerinin ne kadar kavranıp öğrenildiğini anlamaya çalışan kavrama düzeyinde olan bir sorudur. Öğretmenlerin ABT verdikleri cevaplar analiz edildiğinde “Mevsimler bugünkü gibi dört mevsim olarak oluşurdu” doğru ifadesini içeren d seçeneğini %23,3 oranında öğretmenin işaretlediği belirlenmiştir. Modellerle eğitim yapıldıktan sonra son testte bu oranın %43,3'e yükseldiği görülmüştür. Mevsimlerin oluşum nedenini ölçmeyi hedefleyen benzer bir soruda Trumper (2000)'ın üniversite

öğrencileriyle gerçekleştirdiği çalışmada ise, bu soru için son test başarı oranı %67,1 olarak belirlenmiştir. Son olarak Kalıcılık testinde ise %36,7'e gerilediği görülmektedir (Tablo 3.14.).

Öğretmenlerin mevsimlerin oluşmasını bilgi düzeyinde ölçen 4.sorunun ön test verilerine bakıldığında, % 56,7 oranında doğru cevapladıkları görülmüştür. Mevsimlerin oluşmasını kavrama düzeyinde ölçen 6.sorunun ön test sonuçlarına bakıldığında ise %23,3 oranında doğru cevapladıkları belirlenmiştir. Bu sonuçlar ışığında, öğretmenlerin mevsimlerin oluşumuna yönelik olarak; kavrama düzeyinde anlama oranının, bilgi düzeyinde anlama oranından daha düşük olduğu sonucuna ulaşılmıştır (Tablo 3.10.-Tablo 3.14.). Dördüncü ve altıncı sorunun ön test-son test artış oranına bakıldığında, altıncı soruda artışın daha az olduğu görülmektedir. Buna sebep olarak günlük yaşantımızdan elde ettiğimiz “‘Bir ısı kaynağına yaklaşıldığında sıcaklığın artacağı uzaklaşıldığında ise azalacağı” fikrinin etkili olduğu düşünülmektedir. Bunu destekleyen en önemli iki veri ise, ikinci soru için son testte %40’lık oranla en güçlü çeldiricinin “‘tek bir mevsim oluşurdu” seçeneği olması (Tablo 3.10.). Ayrıca öğretmenlerin doğru şıkkı işaretleyebilmelerine rağmen bu etkilerin nedenini tam olarak açıklayamadıkları belirlenmiştir. Çünkü “‘Neden bu cevabı verdiniz?” sorusuna yönelik açıklamalar incelendiğinde, 4. sorunun 17 öğretmen tarafından doğru cevaplanırken 7 öğretmenin bilimsel olarak doğru açıklama yaptığını, 6. sorunun ise 7 öğretmen tarafından doğru cevaplanırken 4 öğretmenin bilimsel olarak doğru cevap verdiği görülmektedir. Dördüncü soruya, ön testte 17 öğretmenin doğru cevap verip 7 öğretmenin bilimsel olarak doğru cevap vermesi, son testte 26 öğretmen tarafından doğru cevap verilip 22 öğretmen tarafından bilimsel olarak doğru kabul edilecek açıklama yapılması ve altıncı soruya ön testte 7 öğretmen tarafından doğru cevap verilip 4 öğretmen tarafından bilimsel olarak doğru cevap verilmesi, son testte ise 13 öğretmenin doğru cevap vererek 12 öğretmen tarafından bilimsel olarak doğru açıklamalar yapılması bizlere modellerle astronomi eğitiminin etkililiği göstermiştir. Her şeye rağmen tez kapsamında hazırlanan öğretim yöntemi sorunun doğru cevaplanmasında belli bir oranda artış sağlamış olsa da mevsimlerin kavratılması konusunda zorlukların devam ettiği görülmektedir.

Ay’ın hep aynı yüzünü görmemizin nedeni olarak Ay’ın Dünya etrafında dolanma süresi ile Ay’ın kendi eksenini etrafında dönme süresi yaklaşık olarak aynıdır. Bu süreler yaklaşık 29 gündür ve periyotlar halinde devam eden bir döngüdür. Bu periyot yüzünden Dünya’dan bakıldığında Ay’ın sürekli aynı yüzünü görmekteyiz

bilgisini ölçmeye yarayan 5. sorunun ön test verilerine bakıldığında “Ay’ın Dünya etrafındaki dolanma süresiyle, kendi eksen etrafındaki dönme süresinin eşit olması” doğru ifade olan d seçeneğini %50 oranında öğretmenin işaretlediği belirlenmiştir. Modellerle eğitim yapıldıktan sonra son testte bu oranın %63,3’e yükseldiği, kalıcılık testinde ise %53,3’e düştüğü görülmektedir (Tablo 3.13.).

Dünya’nın kendi eksen etrafında dönmesi, dönme süresi ve dönme yönüyle ilgili kavramları ve bunlar arasındaki ilişkileri araştırmaya yarayan 7. Sorunun ön test verileri incelendiğinde “Gün batımı (Akşam vakti)” doğru ifadesini içeren d seçeneğini %66,7 oranında öğretmenin işaretlediği belirlenmiştir. Bu oran Trumper (2000)’ın üniversite öğrencileriyle yapmış olduğu çalışmada %49 bulurken Kalkan ve Kıröğlu (2007)’nin üniversite öğrencileriyle yapmış olduğu çalışmada %46 bulmuştur. Modellerle eğitim yapıldıktan sonra son testte bu oranın %70’e yükseldiği, kalıcılık testinde ise %66,7’ye gerilediği görülmektedir (Tablo 3.17.). Bu soru için Türk (2015)’ün ’ün ilköğretim öğrencileriyle gerçekleştirdiği çalışmada %45 bulurken, Kalkan ve Kıröğlu (2007)’nin öğretmen adaylarıyla gerçekleştirdiği çalışmada ise %60 olarak verilmiştir. Dünya’nın kendi eksen etrafında dönmesi ve Güneş’in gökyüzündeki konumunun değişmesi sonucu doğu batı kuzey ve güney yönlerinin bilinmesini içeren 8. Sorunun ön test verilerine bakıldığında “Dünya’nın kendi etrafında dönmesi” doğru ifadesini içeren b seçeneğini %63,3 oranında öğretmenin işaretlediği belirlenmiştir. Modellerle eğitim yapıldıktan sonra son testte bu oranın %80’e yükseldiği, kalıcılık testinde ise %73,3’e düştüğü görülmektedir (Tablo 3.18.).

Öğretmenlerin, “Neden bu cevabı verdiniz?” sorusuna yönelik açıklamaları incelendiğinde ise, “*Dünya’nın kendi eksen etrafındaki dönme hareketi*” kategorisi doğrultusunda “*Dünya’nın kendi eksen etrafında dönmesine bağlı olarak Güneş’in Gökyüzünde farklı konumlarda gözlenmesine yönelik açıklamalar*” başlığı altında yapılan açıklamaların oranının %56,6’dan %66,7’ye yükseldiği görülmektedir (Tablo 3.19). Bu sorunun yanlış cevabını içeren öncüller, a seçeneği olan “*Güneş’in Dünya etrafında dolanması*” 2 öğretmen tarafından işaretlenmesi, c seçeneği “*Dünya’nın Güneş etrafında dolanması*” 7 öğretmen tarafından işaretlenmesi, d seçeneği olan “*Bulutların hareket etmesi*” 1 öğretmen tarafından işaretlenmesi üzücü bir durumdur. Son testte yapılan işaretlemelere bakıldığında ise a seçeneği “*Güneş’in Dünya etrafında dolanması*” ve d seçeneği “*Bulutların hareket etmesi*” öğretmenler tarafından işaretlenmemesi modellerle yapılan eğitimin başarılı olduğunu göstermektedir. c seçeneğinin “*Dünya’nın Güneş etrafında dolanması*” ise 3 öğretmen tarafından işaretlenmiştir.

Dördüncü alt amacına yönelik olarak ise “Sınıf öğretmenleri ile yapılan görüşmelerin görüşme sorularına yönelik başarı durumları nasıldır?” problemi için yapılan gönüllü dokuz öğretmen ile görüşme yapılmıştır. Görüşmeye ait sonuçlar ABT soruları ile paralel olarak değerlendirilmiştir.

Öğretmenlere ilk sorulan soru olan “Dünya – Güneş ve Ay’ın dönme ve dolanma hareketleri hakkında bilgi verebilir misiniz? Dünya, Ay ve Güneş’in dönme yönü nedir?, Dünya, Ay ve Güneş’in dolanma yönü nedir? Bu hareketlerin sonuçları var mıdır? Varsa nelerdir?” soruları art arda yöneltilmiştir. Sorulara yönelik olarak yapılan açıklamalar incelendiğinde Dünya ve Ay’ın mevcut hareketlerini öğretmenlerin birçoğu tarafından doğru cevaplandırıldığı görülmüştür. Ancak Güneş’in hareketine yönelik olarak yanlış bilgiler veren öğretmenlerin olduğu görülmüştür. Görüşmeye katılan öğretmenlerden Ö5, Ö9 ve Ö18 Güneş’in sabit durduğunu ya da hareket etmediğini söylerken Ö1 ise Güneş’in hareketi hakkında bilgisinin olmadığını söylemiştir. Ö9 ise Dünya’nın saat yönünde döndüğünü ve Ö16 ve Ö23 Güneş’in saat yönünün tersinde dolanma hareketi yaptığını söylemişlerdir. (Tablo 3.21.-Tablo 3.22-Tablo 3.23.-Tablo 3.24.).

Öğretmenlere ikinci soru olarak, “Mevsimlerin nasıl oluştuğu hakkında fikriniz nedir?” sorusu yöneltilmiştir. Öğretmenlerin bilimsel olarak doğru ya da bilimsel olarak kısmen doğru cevap verdikleri görülmüştür. Öğretmenlerin tamamı eksen eğikliğini mevsimlerin oluşması ile ilişkilendirmişlerdir. Öğretmenlerin verdikleri cevapların tamamı bilimsel olarak kabul edilebilir açıklamalar olduğu görülmüştür. Bu soru ABT içerisinde yer alan dördüncü soru ile benzer bir soru olup dördüncü sorunun son test verilerine bakıldığında benzer sonuçların çıktığı görülmüştür. Öğretmenlere “23.5 derecelik eksen eğikliğinin mevsimlerin oluşmasına etkisi nedir?” sorusu yöneltilmiş ve öğretmenlerin genel olarak bilimsel olarak doğru cevap veremedikleri yada eksik cevap verdikleri görülmektedir. Dünya’nın sahip olduğu eksen eğikliğinin, mevsimlerin oluşması üzerindeki etkilerini bilgi düzeyinde bilmesine rağmen kavrama düzeyinde ise bilmedikleri ortaya çıkmıştır. Bir başka deyişle, Dünya’nın sahip olduğu 23.5 derecelik eksen eğikliğinin mevsimler üzerindeki etkisini, bilgi düzeyinde bildikleri kavrama düzeyinde ise bilmedikleri görülmüştür. Bu sonuçta ABT içerisinde yer alan altıncı sorunun sonuçları ile uyum içerisinde olduğunu göstermektedir. Öğretmenlere “Neden iki yarım kürede farklı mevsimler yaşanır? Bunu öğrencilerinize nasıl aktarabilirsiniz?” sorusu sorulmuş ve öğretmenlerin tamamı bilimsel olarak

kabul edilebilir açıklamalar yaptığı ve bunun sebebi olarak eksen eğikliğini göstermişlerdir. Ayrıca öğretmenlerin öğrencilerine bu konuyu etkinlikte olduğu gibi modeller kullanarak anlatmayı tercih ettikleri görülmüştür. Öğretmenlere “Gün öte ve gün beri noktalarının mevsimlerin oluşması üzerinde herhangi bir etkisi olabilir mi?” sorusu yöneltilmiş ve öğretmenlerin genel olarak soruya doğru cevap verdikleri görülmüştür. Ancak Ö9 “Dünya Güneş’e yaklaştığında daha sıcak, Dünya Güneş’ten uzaklaştığında ise daha soğuk olur” cevabını vererek bilimsel olarak yanlış bilgi verdiği görülmüştür. Bu durum bizlere kavram yanılgılarının kolay kolay düzelmediğini göstermiştir. Öğretmenlere son olarak “Niçin yaz mevsimi kış mevsiminden daha sıcaktır?” sorusu yöneltilmiş ve öğretmenlerin genel olarak bilimsel olarak kabul edilebilir açıklamalar yaptıkları görülmüştür. Çalışmadaki modellerle öğretim sonrasında mevsimlerin oluşumunu birim yüzeye düşen enerji miktarı ile açıklayan ve eksen eğikliği ve Dünya’nın Güneş etrafında dolanma hareketini aynı anda bahseden öğretmen sayısında artış olduğu belirlenmiştir (Tablo 3.25-Tablo 3.26.-Tablo 3.27.-Tablo 3.28.-Tablo 3.29.).

Öğretmenlere üçüncü soru olarak, “Ay’ın evreleri hakkında bilgi verebilir misiniz?” sorusu yöneltilmiş ve öğretmenlerin soruya genel olarak doğru bilgiler verdikleri görülmüştür. Öğretmenlere “Ay’ın farklı evrelerde görünmesinin nedeni nedir?” sorusu yöneltilmiş ve öğretmenlerin genel olarak kabul edilebilir açıklamalar yaptıkları görülmüştür. Öğretmenlere “Ay’ın tüm yüzeyleri Dünya’dan gözlenir mi?” sorusu yöneltilmiş ve Ö17 ve Ö18 dışında sorulara öğretmenlerin doğru cevaplar verdiği ve Ay’ın tüm yüzeylerinin Dünya’dan gözlenmediğini bildikleri sonucuna varılmıştır. Öğretmenlere “Ay’ın kendi eksenini etrafında dönme süresi Dünya etrafında dolanma süresi ve Güneş etrafında dolanma sürelerini açıklayabilir misiniz?” sorusu yöneltilmiş ve öğretmenlerin verdikleri cevaplar bilimsel olarak kabul edilebilir cevaplar olduğu görülmüştür. Ancak Ö9 sorunun cevabını bilmediğini söylemiştir. Öğretmenlere “Ay’ın kendi eksenini etrafında dönme süresi ve Dünya etrafında dolanma süresi yaklaşık olarak aynıdır? Bu eşitlik nelere sebep olabilir?” sorusu yöneltilmiş ve öğretmenlerin verdikleri yanıtların Ö17 ve Ö9 dışında bilimsel olarak kabul edilebilir cevaplar olduğu görülmüştür. Öğretmenlerin, Ay’ın Dünya ile beraber Güneş etrafında dolanmasıyla evrelerin oluştuğunu ifade etmelerine rağmen, bunun sonucunda evrelerin oluşumunu açıklayamadıkları görülmüştür. Bu sonuç Semercioğlu (2021)’nin çalışmasıyla benzer olduğunu göstermektedir. Başka bir

çalışmayı gerçekleştiren Trumper (2003)'in öğretmen adaylarının Ay'ın evrelerinin gösterilişinde Dünya ve Güneş'in konumlarını yanlış yerleştirdiklerini ortaya koymuştur. Bu çalışmada öğretmenler Ay'ın daima aynı yüzünün görüldüğünü ifade etmişlerdir. Ancak bu durumun nedenini bilimsel olarak açıklamada problem yaşadıkları sonucuna ulaşılmıştır. Benzer sonuçlara ulaşan Dove (2002), Ay'ın daima aynı yüzünün görülme nedeninin astronomi alanında en zor anlaşılan konu olduğunu belirtmiştir. Modellerle eğitim sonrasındaki görüşmelerde genel olarak öğretmenlerin Ay'ın her zaman yarısının aydınlandığından, Ay'ın Dünya ve Güneş etrafında dolanırken bu aydınlanan kısmın Dünya'dan görünen oranlarının değişimi sonucu evrelerin oluşumundan bahsettikleri görülmüştür. Modellerle eğitim, öğretmenlerin bir kısmında bilimsel olarak doğru ve kalıcı bir etkiye sahip olduğu görülmüştür. Anlaşılması ve kavranması zor olan konu veya kavramlarla ilgili modeller üzerinde yapılan etkinlikler, bu konu ve kavramların kolay ve daha ayrıntılı biçimde kavranmasını sağlamaktadır (Harrison ve Treagust, 2000). Bu düşünce çalışmamızda elde ettiğimiz sonuçla desteklenmiştir. Öğretmen görüşleri incelendiğinde modellerin hem öğretmenlerin öğretim yöntemlerine hem de öğrencilerin öğrenmelerine uygun olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca öğretmenlere göre, uygulamada kullanılan modeller astronominin ilgili kavramları için uygulaması mümkün, taşınması kolay, saklanabilir ve tercih edilebilir modeller olduğu belirlenmiştir. Penick ve Yager (1993)'e göre, fiziksel modelleri ile yapılan öğretim, klasik ders kitaplarına dayalı programlara kıyasla öğrencilere daha ilgi çekici gelmektedir. Çalışmamızda da alanyazınla benzer şekilde öğretmenler, öğrencilerin modellerle yapılan öğretimin *“öğrenmelerini kolaylaştıracağı ve konuyu daha iyi kavramalarını sağlayacağı”* şeklinde düşünce belirtmişlerdir. Bunun yanında, kullanılan modellerin, *“eğlenceli ve ilgi çekici”* olduğunu ifade etmişlerdir (Tablo 3.30.-Tablo 3.31.-Tablo 3.32.-Tablo 3.33.-Tablo 3.34.).

5. ÖNERİLER

Bu çalışma pandemi şartlarında gerçekleştiği için, öğretmen eğitimimiz 1 gün ile sınırlı tutulmuştur. Pandemi şartları çoğunlukla geçtiği için buna benzer yapılacak çalışmaların süresinin daha uzun olması ve yapılacak olan eğitimde deney ve kontrol grubu bulundurmaları önerilmektedir. Ayrıca Fiziksel modellerin etkililiğinin belirlenmesi için diğer derslerde ve kademelerde kullanılarak test edilebilir.



KAYNAKLAR

- Baxter, J. (1989). Children's understanding of familiar astronomical events. *International Journal of Science Education*.
- Bayraktar, Ş. (2009). Sınıf öğretmeni adaylarının fen öğretimine yönelik yeterlik inançlarının incelenmesi. *Milli Eğitim*, 38(182), 58-71.
- Bishop, J. (2003). *Pre-college astronomy education in the United States in the twentieth century*. Dordrecht: Information Handling in Astronomy-Historical Vistas.
- Borg, M. H., & Gall, M. (1989). *Educational research: An introduction*. New York: Longman Group.
- Büyüköztürk, Ş. (2019). *Sosyal Bilimler İçin Veri Analizi El Kitabı*. Ankara: Pegem Akademi.
- Büyüköztürk, Ş., Karadeniz, Ş., Akgün, Ö. E., Kılıç Çakmak, E., & Demirel, F. (2020). *Eğitimde Bilimsel Araştırma Yöntemleri*. Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Can, A. (2020). *SPSS ile Bilimsel Araştırma Sürecinde Nicel Veri Analizleri*. Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Cartier, J., Rudolph, J., & Stewart, J. (2001). The Nature and Structure of Scientific Models. *The National Center for Improving Student Learning and Achievement*.
- Creswell, J. (2009). *Research design: Qualitative and mixed methods approaches*. London and Thousand Oaks. Sage Publications.
- Creswell, J. W. (2021). *Karma Yöntem Araştırmalarına Giriş*. Ankara: Pegem Akademi Yayınevi.
- Creswell, J. W. (2021). *Nitel-Araştırma Yöntemleri/ Bes Yaklaşımına Göre Nitel Araştırma ve Araştırma Deseni*. Ankara: Siyasal Kitabevi Yayıncılık.
- Demirsoy, A. (2007). *Evrenin çocukları yaratılışın öyküsü*. Ankara: Meteksan A.Ş.
- Doğru, M., Satar, C., & Çelik, M. (2019). Astronomi Eğitiminde Yapılan Çalışmaların Analizi. *Avrasya Sosyal ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi*, 241-244.
- Dole, J., & Smith, E. (1989). Prior knowledge and learning from science text: An instructional study. *Cognitive and social perspectives for literacy research and instruction*.
- Dove, J. (2002). Does the man in the moon ever sleep? An analysis of student answers about simple astronomical events: a case study. *International Journal of Science Education*, 24(8), 823-834.
- Dursun, K. (2002). Türkiye’de astronomi eğitim-öğretiminin önemi, gerekliliği ve yapılabilecekler. *V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*. Ankara: ODTÜ.
- Düşkün, İ. (2011). Güneş-Dünya-Ay modeli geliştirilmesi ve fen bilgisi öğretmen adaylarının astronomi eğitimindeki akademik başarılarına etkisi. *Master's thesis, İnönü Üniversitesi*.
- Emrahoğlu, N., & 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*.

- Erişgin, Y. (2022). Fiziksel Modeller Yardımıyla Sınıf Öğretmenlerine Temel Astronomi Konularının Öğretimi. *International Ejer Congress* (s. 574-575). İzmir: Anı Yayıncılık.
- Evren, S. (2005). Amatör gökbilimde üniversitelerin yeri. *Journal of Istanbul Kultur University*, 97-118.
- Gözmen, S., Keskin, Ş., & Akil, İ. (2008). Enuresis nocturna and sleep quality. *Pediatric Nephrology*.
- Güneş, M. H., & Çelikler, D. (2010). The investigation of effects of modelling and computer assisted instruction on academic achievement. *The International Journal of Educational Researchers*, 20-27.
- Harden, A. (2010). Mixed-methods systematic reviews: Integrating quantitative and qualitative findings. *A Publication of the National Center for the Dissemination of Disability Research(NCDDR)*, 25.
- Harrison, A., & Treagust, D. (2000). A typology of school science models. *International journal of science education*, 22(9), 1011-1026.
- Hufnagel, B. (2002). Development of the astronomy diagnostic test. *Astronomy Education Review*, 47-51.
- İyibil, Ü., & Sağlam Arslan, A. (2010). Pre-Service Physics Teachers' Mental Models about Stars. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*.
- Kalkan, H., & Kiroğlu, K. (2007). Misconceptions of basic astronomy concepts in preservice training for high school and elementary education teachers. *Ondokuz Mayıs University Journal of Education Faculty*, 0(23), 1-11.
- Kalkan, H., & Kiroğlu, K. (2007). Science and nonscience students' ideas about basic astronomy concepts in preservice training for elementary school teachers. *Astronomy Education Review*.
- Kalkan, H., Akdemir, E., & Semercioğlu, M. G. (2018). Proje Temelli Astronomi Modelleriyle Öğretmen Eğitimi. *V. Uluslararası Multidisipliner Çalışmaları Sempozyumu* (s. 94). Ankara: Gece Kitaplığı.
- Kalkan, H., Kiroğlu, K., Türk, C., Bolat, M., Kalkan, S., & Aslantürk, A. (2014). Basic astronomy concepts in the footsteps of Eratosthenes. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 116.
- Kalkan, H., Ustabaş, R., & Kalkan, S. (2007). İlk ve Orta Öğretim Öğretmen Adaylarının Temel Astronomi Konularındaki Kavram Yanılgıları. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, (23), 1-11.
- Karip, E. (2009). *Ölçme ve Değerlendirme*. Ankara: Pegem Akademi Yayınları.
- Keçeci, T. (2012). İlköğretim öğrencilerinin astronomiyle ilgili kavramları anlama düzeyi ve astronomi dersinin eğitim için önemi. *Pegem Akademi Yayıncılık*, 1-12.
- Küçüközer, H., Korkusuz, M. E., Küçüközer, A., & Yürümezoğlu, K. (2009). The Effect of 3D Computer Modeling and Observation-Based Instruction on the

- Conceptual Change regarding Basic Concepts of Astronomy in Elementary School Students. *Astronomy Education Review*, 8(1).
- Kurnaz, M. A., Şenel Çoruhlu, T., Ezberci Çevik, E., Kırındı, T., Şimşek, Ü., Bektaşlı, B., . . . Hasan, K. (2021). *Astronomi*. Ankara: Pegem Akademi Yayınevi.
- McMilan, J. H. (2000). Fundamental assessment principles for teachers and school administrators. *Educational Research*.
- MEB. (2018). *Fen Bilimleri Öğretim Programı*. Ankara.
- Minaslı, E. (2009). Fen ve Teknoloji Dersi Maddenin Yapısı ve Özellikleri Ünitesinin Öğretilmesinde Simülasyon ve Model Kullanılmasının Başarıya, Kavram Öğrenmeye ve Hatırlamaya Etkisi. *Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi*. İstanbul: Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Morgan, G. A., Nancy, L., Gloeckner, G. W., & Barret, K. (2004). *Spss Introductory Statistics* George-morgan-nancy-leech-gene-gloeckner-karen-barrett. London: Lawrance Erlbaum Associates.
- Moulton, F. (1916). *In introduction to astronomy*. Macmillan company.
- Oral, B., & Çoban, A. (2020). *Kuramdan Uygulamaya Eğitimde Bilimsel Araştırma Yöntemleri*. Ankara: Pegem Akademi Yayınları.
- Osborne, R. (1983). Children's conceptions of the changes of state of water. *Journal of research in Science Teaching*.
- Özçelik, D. (2010). *Ölçme ve Değerlendirme*. Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Patton, M. (2002). *Qualitative Research & Evaluation Methods*. New York: Sage Publications.
- Penick, J., & Yager, R. (1993). Learning from excellence: Some elementary exemplars. *Journal of Elementary Science Education*, 5(1), 1-9.
- Pines, L., & West, L. (1986). Conceptual understanding and science learning: An interpretation of research within a sources-of-knowledge framework. *Science Education*.
- Posner, G., & Strike, K. (1982). Bir kavramsal değişim teorisine doğru. *Science Education*.
- Sagan, C. (1973). *Carl Sagan's cosmic connection: an extraterrestrial perspective*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Sagan, C. (2006). *Cosmos*. Barcelona: Edicions Universitat Barcelona.
- Sandelowski, M., Voils, C. I., & Barroso, J. (2006). Defining and Designing Mixed Research Synthesis Studies. *National Library of Medicine*.
- Seeds, M., & Beckman, D. (2010). *Astronomy: The Solar System and Beyond (Available 2010 Titles Enhanced Web Assign)*.
- Semercioğlu, M. (2021). Bazı Astronomi Kavramlarının Öğretimine İlişkin Modeller Geliştirilmesi ve Etkinliklerin Belirlenmesi. *Doktora Tezi Çalışması*.
- Şen, A. İ., Ünal Çoban, G., Ayvaci, H. Ş., Taner, M. S., Uçar, S., Erdoğan, T., . . . Kıvılcın Doğan, Ö. (2021). *Fen Öğretiminde*. Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.

- Shen, j. (2006). Teaching strategies and conceptual change in a professional development program for Science teachers of K-8 (Yayımlanmamış Doktora Tezi). *Washington University in St. Louis*.
- Slater, S., Schleigh, S. P., & Stork, D. (2014). Analysis of individual test of astronomy standards (TOAST) item responses. *Journal of Astronomy & Earth Sciences Education (JAESE)*.
- Sönmez Çakır, F. (2019). *Sosyal Bilimler İçin Parametrik Veri Analizi*. Ankara: Gazi Kitabevi.
- Trumper, R. (2000). University students' conceptions of basic astronomy concepts. *Physics Education*, 35(1), 9.
- Trumper, R. (2001). A cross-college age study of science and nonscience students' conceptions of basic astronomy concepts in preservice training for high-school teachers. *Journal of Science Education and Technology*, 10(2), 189-195.
- Trumper, R. (2003). The need for change in elementary school teacher training—a cross-college age study of future teachers' conceptions of basic astronomy concepts. *Teaching and Teacher Education*, 19(3), 309-323.
- Trumper, R. (2006). *Teaching future teachers basix astronomy concepts-seasonal*. *Journal of Research in Science Teaching*.
- Tunca, Z. (2000). Türkiye’de ilk ve orta öğretimde astronomi eğitimi öğretiminin dünü, bugünü. *V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*. Ankara.
- Türk, C. (2015). Modellerle astronomi öğretiminin etkililiği. *Yüksek Öğretim Kurulu Tez Merkezi*.
- Türk, C., & Kalkan, H. (2012). İlköğretim Öğrencilerinin Mevsimler Konusunu Kavrama Düzeylerinin Saptaması. *Dünya'daki Eğitim ve Öğretim Çalışmaları Dergisi*, 62-67.
- Türk, C., & Kalkan, H. (2015). The effect of planetariums on teaching specific. *Journal of Science Education and Technology*, 24(1), 1-15.
- Türk, C., & Kalkan, H. (2017). Astronomi Öğretiminde İki Farklı Yöntemin Deneysel Olarak Karşılaştırılması. *Journal of the Human & Social Science Researches*.
- Ünal, G. (2005). Fen Öğretiminde Derinliğe Öğrenme: Basınç Konusunda Modelleme. *Dokuz Eylül Üniversitesi*.
- Ünal, M., & Taşcan, M. (2022). *Kuramdan Uygulamaya Eğitimde Astronomi*. Ankara: Palme Yayınevi.
- Ünsal, Y., Güneş, B., & Ergin, İ. (2001). Yükseköğretim Öğrencilerinin Temel Astronomi Konularındaki Bilgi Düzeylerinin Tespitine Yönelik Bir Araştırma. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21(3), 47-60.
- Vosniadou, S. (1994). Kavramsal değişim sürecini yakalamak ve modellemek. Öğrenme ve öğretim. *Contemporary Educational Psychology*.
- Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2003). *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri*. Ankara: Seçkin Yayınları.
- Yıldırım, İ. E. (2017). *İstatiksel Araştırma Yöntemleri*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.

EKLER

Ek. 1 Astronomi Başarı Testi

Adı Soyadı:.....	Görev Yeriniz:/.....			
Cinsiyeti:	Kadın()	Erkek()		
Eğitim Durumu:	Lisans()	Yüksek Lisans()	Doktora()	
Mesleğinizde kaçınıcı yılınız ?	1-3()	4-6()	7-9()	10 ve üzeri()

1. Gecenin ve gündüzün oluşmasının sebebi aşağıdakilerden hangisidir?

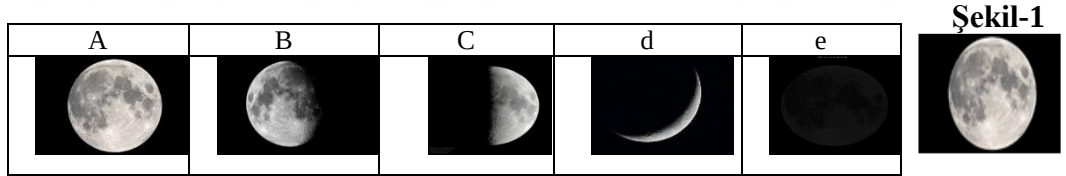
- a) Dünya'nın Güneş etrafında dolanması
- b) Güneş'in Dünya etrafında dolanması
- c) Dünya'nın kendi eksenini etrafında dönmesi
- d)) Dünya'nın dönme ekseninin 23.5° lik bir eğime sahip olması
- e) Dünya'nın, uzayın karanlık ve aydınlık bölgesine girmesi ve çıkması

Neden bu cevabı verdiniz? Açıklayınız.

2. Güneş ışınları yeryüzündeki cisimlere dik geldiği zaman, cismin gölgesi oluşmaz. Örneğin, Güneş bayrak direğinin tam üzerindeyken direğin gölgesinin oluşmaması gibi. Bu durumu bulduğunuz yerden (Samsun'dan) ne zaman gözlemlenebilir?

- a) Her gün öğlen vakti
- b) Sadece yaz mevsiminin ilk gününde
- c) Sadece kış mevsiminin ilk gününde
- d) Bulduğunuz yerden hiçbir zaman
- e) Hem sonbahar hem de ilkbaharın ilk gününde

3. Akşam Ay doğu ufkunda doğarken, Şekil-1'deki gibi görünüyor. Buna göre, 6 saat sonra, gökyüzünün yaklaşık olarak en yüksek noktasına ulaştığında Ay'ın yeni görüntüsü nasıl olur?



4. Mevsimlerin oluşmasının temel sebebi nedir?

- a) Dünya'nın kendi eksenini etrafında dönmesi
- b) Dünya'nın dönme ekseninin 23.5° lik bir eğime sahip olması
- c) Güneş'in her mevsimde, yaydığı enerji miktarının farklı olması
- d) Yaz mevsiminde Dünya'nın Güneş'e daha yakın, kış mevsiminde ise daha uzak olması
- e) Kışın, yaz mevsimine göre daha bulutlu olması

Neden bu cevabı verdiniz? Açıklayınız

5. Ay'ın daima aynı yüzünü görmemizin temel nedeni nedir?

- a) Ay'ın her yedi günde yeni bir evreye sahip olması
- b) Ay'ın Dünya etrafında dolanırken kendi etrafında dönmemesi
- c) Ay bir aylık biz zaman süresinde ilk başladığı evreye geri dönmesi
- d) Ay'ın Dünya etrafındaki dolanma süresiyle, kendi eksenini etrafındaki dönme süresinin eşit olması
- e) Ay, Dünya etrafında dolanırken Güneş tarafından hep yüzünün yarısı aydınlatılması,

6. Dünya, Güneş'in etrafında Şekil I'de görüldüğü üzere elips şeklindeki bir yörüngede dolanmaktadır. Dünya'nın, Güneş etrafındaki yörüngesini Şekil II'de gösterildiği gibi, tam bir daire biçimine dönüştürdüğünüzü varsayın. Bu durumda bütün yıl boyunca Dünya ile Güneş arasındaki uzaklık hiç değişmeyecektir. Böyle bir durum mevsimleri nasıl etkilerdi?

- a) Sadece yaz ve kış mevsimleri oluşurdu.
- b) Sadece ilkbahar ve sonbahar mevsimleri oluşurdu.

- c) Tek bir mevsim oluşurdu.
d) Mevsimler bugünkü gibi dört mevsim olarak oluşurdu
e) Dört mevsimden daha fazla mevsim oluşurdu



Şekil I

Şekil II

Neden bu cevabı verdiniz? Açıklayınız.

7. Çin'in başkenti Pekin, Samsun'un 90° doğusundadır. Dünya'nın dönme yönü göz önüne alındığında, Samsun'da öğlen iken, Pekin'de vakit ne olur?

- a) Gece yarısı
b) Öğlen vakti
c) Gün doğumu (Sabah vakti)
d) Gün batımı (Akşam vakti)
e) Ertesi gün öğle vakti



8. Bir öğrenci, sabah, öğlen ve akşam saatlerinde gözlem yaptığında, Güneş'i yandaki şekildeki gibi farklı konumlarda görmüştür. Güneş'in farklı konumlarda görülmesinin sebebi aşağıdakilerden hangisidir?

- a) Güneş'in Dünya etrafında dolanması
b) Dünya'nın kendi etrafında dönmesi
c) Dünya'nın Güneş etrafında dolanması
d) Bulutların hareket etmesi
e) Hiçbiri



Neden bu cevabı verdiniz? Açıklayınız.

Ek. 2 Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu

1.Dünya, Ay ve Güneş'in dönme yönü nedir?

- a. Dünya, Ay ve Güneş'in dolanma yönü nedir?
- b. Bu hareketlerin sonuçları var mıdır? Varsa nelerdir?
- c. Güneş'in ve Dünya'nın dönme ve dolanma süreleri ne kadardır?

2. Mevsimlerin oluşumu hakkında neler biliyorsunuz?

- a. 23,5 derecelik eğimin etkisinden kaynaklandığını bilmektesiniz. Bu eğimin mevsimlerin oluşmasına etkisi nedir?
- b. Eksen eğikliği olmasaydı ne olurdu?
- c. Neden iki yarım kürede farklı mevsimler yaşanır? Bunu öğrencilerinize nasıl aktarabilirsiniz?
- d. Gün öte ve gün beri noktalarının mevsimlerin oluşması üzerinde herhangi bir etkisi olabilir mi?
- e. Niçin yaz mevsimi kış mevsiminden daha sıcaktır?

3.Ayın evreleri hakkında bilgi verebilir misiniz?

- a. Ayın farklı evrelerde görünmesinin nedeni nedir?
- b. Ay'ın tüm yüzeyleri Dünya'dan gözlenir mi?
- c. Ay'ın kendi eksenini etrafında dönme süresi Dünya etrafında dolanma süresi ve Güneş etrafında dolanma sürelerini açıklayabilir misiniz?
- d. Ayın kendi eksenini etrafında dönme süresi ve Dünya etrafında dolanma süresi yaklaşık olarak aynıdır? Bu eşitlik nelere sebep olabilir?

Ek. 3 Etik Kurulu Kararı



ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ SOSYAL VE BEŞERİ BİLİMLER ARAŞTIRMALARI ETİK KURUL KARARLARI

KARAR TARİHİ	TOPLANTI SAYISI	KARAR SAYISI
30.04.2021	04	2021/394

KARAR NO: 2021-394
Üniversitemiz Lisansüstü Eğitim Enstitüsü öğrencisi Yunus ERİŞGİN' in Prof. Dr. Hüseyin KALKAN danışmanlığında "Fiziksel Modeller Yardımıyla Sınıf Öğretmenlerine Temel Astronomi Konularının Öğretimi" isimli yüksek lisans tezine ilişkin ölçek, test ve mülakat çalışmalarını içeren 12350 sayılı dilekçesi okunarak görüşüldü.

Üniversitemiz Lisansüstü Eğitim Enstitüsü öğrencisi Yunus ERİŞGİN' in Prof. Dr. Hüseyin KALKAN danışmanlığında "Fiziksel Modeller Yardımıyla Sınıf Öğretmenlerine Temel Astronomi Konularının Öğretimi" isimli yüksek lisans tezine ilişkin ölçek, test ve mülakat çalışmalarının kabulüne oy birliği ile karar verildi.

Ek. 4 Ölçek Kullanım izni



yunus erişgin

Merhabalar hocam. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalı yüksek lisans öğrencisi Yunus ERİŞGİN, Yüksek Lisans t

12 Nis 2021 20:01



Melike Güzin Semercioğlu

Alıcı: ben

12 Nis 2021 23:06



Merhabalar,

GDABT ölçeğini çalışmada kullanabilirsin. Sonuçlarını benimle de paylaşırsan sevinirim. Ölçek ektedir. Çalışmalarında başarılar dilerim.

Öğr. Gör. Melike Güzin SEMERCİOĞLU

Gümüşhane Üniversitesi

ÖZ GEÇMİŞ

Yunus ERİŞGİN Samsun Mithatpaşa Anadolu Lisesi'ni bitirdikten sonra Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi, Fen Bilgisi Öğretmenliği bölümünden 28.06.2015 tarihinde mezun oldu. 2020 yılında OMÜ Matematik ve Fen Bilgisi Ana Bilim Dalı Yüksek Lisans programına girdi. Mezuniyetinden bu yana Milli Eğitim Bakanlığında Fen Bilgisi Öğretmeni olarak görev yapan Yunus ERİŞGİN, orta derecede İngilizce bilmektedir. Temel ilgi alanları, Fen eğitimi ve astronomi eğitimidir.

İletişim Bilgileri

ORCID ID 0000-0002-4071-4492

Yayınlar:

Erişgin, Y. (2022). Fiziksel Modeller Yardımıyla Sınıf Öğretmenlerine Temel Astronomi Konularının Öğretimi. *International Ejer Congress* (s. 574-575). İzmir: Anı Yayıncılık.

Erişgin, Y. (2022). Fiziksel Modeller Yardımıyla Sınıf Öğretmenlerine Temel Astronomi Konularının Öğretimi. *Ege 7. Uluslararası Sosyal Bilimler Kongresi* (s. 1260-1274). İzmir: GlobalAcademi Yayıncılık.