KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
İLKÖĞRETİM ANABİLİM DALI
FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ BİLİM DALI

"GÜNEŞ SİSTEMİ VE ÖTESİ UZAY BİLMECESİ" ÜNİTESİNDE ZENGİNLEŞTİRİLMİŞ 5E ÖĞRETİM MODELİNE GÖRE GELİŞTİRİLEN REHBER MATERYALLERİN ETKİLİLİĞİNİN BELİRLENMESİ

DOKTORA TEZİ

Tülay ŞENEL ÇORUHLU

TRABZON
Haziran, 2013

KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
İLKÖĞRETİM ANABİLİM DALI
FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ BİLİM DALI

"GÜNEŞ SİSTEMİ VE ÖTESİ UZAY BİLMECESİ" ÜNİTESİNDE ZENGİNLEŞTİRİLMİŞ 5E ÖĞRETİM MODELİNE GÖRE GELİŞTİRİLEN REHBER MATERYALLERİN ETKİLİLİĞİNİN BELİRLENMESİ

Tülay ŞENEL ÇORUHLU

Karadeniz Teknik Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü'nce
Doktora Unvanı Verilmesi İçin Kabul Edilen Tezdir.

Tezin Danışmanı
Prof. Dr. Salih ÇEPNİ

TRABZON
Haziran, 2013

KTÜ Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü'ne

Bu çalışma jürimiz tarafından İlköğretim Anabilim Dalında DOKTORA tezi olarak kabul edilmiştir. 26 / 06 / 2013

Tez Danışmanı	**: Prof. Dr. Salih ÇEPNİ**	.....
Üye	**: Prof. Dr. Ertuğrul SESLİ**	.....
Üye	**: Prof. Dr. Murat GÖKDERE**	.....
Üye	**: Doç. Dr. Hakan Şevki AYVACI**	.....
Üye	**: Doç. Dr. Hasan GENÇ**	.....

Onay

Yukarıdaki imzaların, adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım.

Doç. Dr. Haluk ÖZMEN
Enstitü Müdür V.

BİLDİRİM

Tezimin içerdiği yenilik ve sonuçları başka bir yerden almadığımı ve bu tezi KTÜ Eğitim Bilimleri Enstitüsünden başka bir bilim kuruluşuna akademik gaye ve unvan almak amacıyla vermediğimi; tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada kullanılan her türlü kaynağa eksiksiz atıf yapıldığını, aksinin ortaya çıkması durumunda her türlü yasal sonucu kabul ettiğimi beyan ediyorum.

Tülay ŞENEL ÇORUHLU
26 /06 / 2013

ÖN SÖZ

Çok eski çağlardan beri insanlar astronomi ve uzayın derinliklerine merak duymuşlar, astronomi olayları ile ilgili çeşitli fikirler ileri sürmüşlerdir. Birçoğu gerçek verilere dayanmayan bu fikirler astronomi alanında bilimsel olmayan kabullerin ortaya çıkmasına neden olmuştur. Bu bilimsel olmayan kabuller sınıf ortamlarına kadar taşınmış ve astronomi konularının yer aldığı ünitelerin öğretilmesine önem verilmesi gerektiğini bir kez daha göz önünü sermiştir. Nitekim bu çalışmada; 7. sınıf "Güneş Sistemi ve Ötesi: Uzay Bilmecesi" ünitesinin öğretiminde zenginleştirilmiş 5E modeline uygun rehber materyaller geliştirilmiş ve etkililikleri araştırılmıştır.

Doktora tezi danışmanlığımı üstlenerek, çalışmanın yürütülmesi sırasında yardımlarını ve desteğini hiçbir zaman esirgemeyen sayın hocam Prof. Dr. Salih ÇEPNİ'ye sonsuz şükranlarımı sunarım. Mesleki ve kişisel tecrübeleri ile tez çalışmasının bütün aşamalarında yol gösteren sayın hocalarım Prof. Dr. Ertuğrul SESLİ ve Doç. Dr. Hakan Şevki AYVACI'ya minnettarlığımı bildirmek isterim. Manevi yardım ve desteklerini benden esirgemeyen araştırma görevlisi arkadaşlarım Sibel ER NAS, Hava İPEK AKBULUT, Arzu KİRMAN BİLGİN ve Duygu TAŞKIN'a teşekkür etmeyi bir borç bilirim. Tezin pilot ve asıl uygulamalarında yardımcı olan Fen ve Teknoloji öğretmenleri; Sn. Ekrem Murat ve Sn. Ömer Sırtkaya' ya minnettarlığımı belirtmek isterim.

Son olarak; her türlü sıkıntıma katlanan, yardımlarını eksik etmeyen çok kıymetli eşim Yakup Emre ÇORUHLU, varlıkları ile her zaman beni mutlu eden kızım Zeynep Elvin ÇORUHLU ve oğlum Burak Emre ÇORUHLU'ya çok teşekkür ederim. Madden ve manen hayatım boyunca her zaman yanımda olan ve yardımlarını benden hiçbir zaman esirgemeyen canım annem Fikriye ŞENEL, kıymetli babam Muharrem ŞENEL, kardeşim Refik ŞENEL ve ablam Gönül EMİR'e sonsuz minnet ve şükranlarımı sunarım. Bu zor süreçte desteklerini yanımda hissettiğim kayınvalidem Remziye ÇORUHLU ve kayınpederim Hayri ÇORUHLU'ya teşekkür etmeyi bir borç bilirim.

Tülay ŞENEL ÇORUHLU

Trabzon, 2013

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ ..... **İV**

İÇİNDEKİLER ..... **V**

ÖZET ..... **X**

ABSTRACT ..... **XI**

TABLOLAR LİSTESİ ..... **Xİİ**

ŞEKİLLER LİSTESİ ..... **XVI**

KISALTMALAR LİSTESİ ..... **XVIII**

1. GİRİŞ **1**

1. 1. Araştırmanın Amacı 7

1. 2. Araştırmanın Gerekçesi ve Önemi 8

1. 3. Araştırmanın Sınırlılıkları 11

1. 4. Araştırmanın Varsayımları 11

1. 5. Tanımlamalar 12

2. LİTERATÜR TARAMASI **13**

2. 1. Araştırmanın Kuramsal Çerçevesi 13

2. 1. 1. Yapılandırmacı Öğrenme Kuramı ve 5E Modeli 13

2. 1. 2. Alternatif Ölçme Değerlendirme Yöntem ve Teknikleri 16

2. 1. 2. 1. Poster Tekniği 18

2. 1. 2. 2. Alternatif Ölçme Değerlendirme Yöntem ve Teknikleri İle İlgili Yapılmış Çalışmalar 19

2. 1. 3. Kavramsal Değişim Metinleri 26

2. 1. 3. 1. Kavramsal Değişim Metinleri ile ilgili Yapılmış Çalışmalar 27

2. 1. 4. Analojiler 34

2. 1. 4. 1. Analoji Tekniği ile ilgili Yapılan Çalışmalar 37

2. 1. 5. "Güneş Sistemi ve Ötesi: Uzay Bilmecesi" Ünitesine Yönelik Yapılan Çalışmalar 43

2. 2. Literatür Taramasının Sonucu 54

3. YÖNTEM **56**

3. 1. Araştırmanın Tasarlanması 56

3. 2. Araştırmanın Yöntemi 58
3. 3. İdari Düzenlemeler 59
3. 4. Araştırmanın Örneklemi 59
3. 5. Veri Toplama Araçları 61
3. 5. 1. Testler 61
3. 5. 1. 1. Güneş Sistemi ve Ötesi: Uzay Bilmecesi Başarı Testi (GÜSÖBAT) ... 62
3. 5. 1. 2. Güneş Sistemi ve Ötesi: Uzay Bilmecesi Başarı Testi (GÜSÖBAT) ... 62
3. 5. 1. 3. Güneş Sistemi ve Ötesi: Uzay Bilmecesi Ünitesi Kavramsal Anlama Testi (GÜSÖKAT) 64
3. 5. 1. 4. Güneş Sistemi ve Ötesi: Uzay Bilmecesi Ünitesi Kavramsal Anlama Testinin Geliştirilmesi 64
3. 5. 1. 5. Güneş Sistemi ve Ötesi: Uzay Bilmecesi Ünitesi Çizim Testi (GÜSÖÇİT) 67
3. 5. 1. 6. Güneş Sistemi ve Ötesi: Uzay Bilmecesi Ünitesi Çizim Testinin Geliştirilmesi 67
3. 5. 2 Mülakat 68
3. 5. 2. 1. Rehber Materyal ile İlgili Mülakat Sorularının Geliştirilmesi 69
3. 5. 2. 2. Kavramlar Hakkında Mülakat (KHM) Sorularının Geliştirilmesi 69
3. 5. 2. 3. Rehber Materyalin Öğrenme Ortamları Üzerine Etkisini Belirlemek Amacıyla Mülakat Sorularının Geliştirilmesi 67
3. 5. 3. Gözlem 70
3. 5. 3. 1. Öğrenme Ortamında Yapılan Gözlemler 71
3. 6. Rehber Materyal Geliştirilmesi 71
3. 7. Rehber Materyallerin Pilot Uygulamaları 74
3. 7. 1. Kavramsal Değişim Metinlerinin Pilot Uygulaması 77
3. 7. 2. Analojilerin Pilot Uygulaması 77
3. 7. 3. Poster ve Değerlendirmede Kullanılan Ölçme Araçlarının Pilot Uygulanması 78
3. 8. . 5E Etkinliği ile İlgili Öğretmen ve Öğrenci Rehber Materyallerine Bir Örnek 78
3. 8. 1. “Yıldızlar ve Gezegenleri Tanıyalım” Etkinliğinin Girme Basamağı 79
3. 8. 1. 1. “Yıldızlar ve Gezegenleri Tanıyalım” Etkinliği Öğrenci Rehber Materyali Girme Basamağı 79
3. 8. 1. 2. “Yıldızlar ve Gezegenleri Tanıyalım” Etkinliği Öğretmen Rehber Materyali Girme Basamağı 79
3. 8. 2. “Yıldızlar ve Gezegenleri Tanıyalım” Etkinliğinin Keşfetme Basamağı 82

3. 8. 2. 1. “Yıldızlar ve Gezegenleri Tanıyalım” Etkinliği Öğrenci Rehber Materyali Keşfetme Basamağı 82
3. 8. 2. 2. “Yıldızlar ve Gezegenleri Tanıyalım” Etkinliği Öğretmen Rehber Materyali Keşfetme Basamağı 85
3. 8. 3. “Yıldızlar ve Gezegenleri Tanıyalım” Etkinliğinin Açıklama Basamağı 91
3. 8. 3. 1. “Yıldızlar ve Gezegenleri Tanıyalım” Etkinliği Öğrenci Rehber Materyali Açıklama Basamağı 89
3. 8. 3. 2. “Yıldızlar ve Gezegenleri Tanıyalım” Etkinliği Öğretmen Rehber Materyali Açıklama Basamağı 89
3. 8. 4. “Yıldızlar ve Gezegenleri Tanıyalım” Etkinliğinin Derinleştirme Basamağı ... 92
3. 8. 4. 1. “Yıldızlar ve Gezegenleri Tanıyalım” Etkinliği Öğrenci Rehber Materyali Derinleştirme Basamağı 92
3. 8. 4. 2. “Yıldızlar ve Gezegenleri Tanıyalım” Etkinliği Öğretmen Rehber Materyali Derinleştirme Basamağı 93
3. 8. 5. “Yıldızlar ve Gezegenleri Tanıyalım” Etkinliğinin Değerlendirme Basamağı 95
3. 8. 5. 1. “Yıldızlar ve Gezegenleri Tanıyalım” Etkinliği Öğrenci Rehber Materyali Değerlendirme Basamağı 95
3. 8. 5. 2. “Yıldızlar ve Gezegenleri Tanıyalım” Etkinliği Öğretmen Rehber Materyali Değerlendirme Basamağı 97
3. 9. Asıl Uygulamaların Yapılması 100
3. 10. Rehber Materyallerin Kalıcılığının Tespit Edilmesi 103
3. 11. Verilerin Analizi 103
3. 11. 1. Güneş Sistemi ve Ötesi: Uzay Bilmecesi Ünitesi Başarı Testinden Elde Edilen Verilerin Analizi 103
3. 11. 2. Güneş Sistemi ve Ötesi: Uzay Bilmecesi Ünitesi Kavramsal Anlama Testinden Elde Edilen Verilerin Analizi 103
3. 11. 3. Güneş Sistemi ve Ötesi: Uzay Bilmecesi Ünitesi Çizim Testinden Elde Edilen Verilerin Analizi 105
3. 11. 4. Mülakat Analizi 105
3. 11. 5 Gözlem Verilerinin Analizi 106
3. 11. 6 Dereceli Puanlama Anahtarından Elde Edilen Verilerin Analizi 106

4. BULGULAR 107
4. 1. Araştırmanın Birinci Alt Problemine Yönelik Elde Edilen Bulgular 108
4. 1. 1. Güneş Sistemi ve Ötesi: Uzay Bilmecesi Ünitesi Kavramsal Anlama Testi, Öğrenci Mülakatları ve Çizimlerinden Elde Edilen Bulgular 108

4. 1. 2. Güneş Sistemi ve Ötesi: Uzay Bilmecesi Ünitesi Kavramsal Anlama Test Sonuçlarının İstatistiksel Olarak Karşılaştırılmalarından Elde Edilen Bulgular 189
4. 2. Araştırmanın İkinci Alt Problemine Yönelik Elde Edilen Bulgular 192
4. 2. 1. Güneş Sistemi ve Ötesi: Uzay Bilmecesi Ünitesi Başarı Testinden Elde Edilen Bulgular 192
4. 3. Araştırmanın Üçüncü Alt Problemine Yönelik Elde Edilen Bulgular 195
4.3. 1. Dereceli Puanlama Anahtarlarından Elde Edilen Bulgular 195
4.3. 2. Gözlemlerden Elde Edilen Bulgular 196
4.3. 3. Uygulama Sonunda Deney Grubu Öğrencileri ile Yapılan Mülakatlardan Elde Edilen Bulgular 198
4.3. 4. Deney Grubu Öğretmeni ile Yapılan Mülakattan Elde Edilen Bulgular 204

5. TARTIŞMA 211
5. 1. Araştırmanın Birinci Alt Problemine Yönelik Yapılan Tartışma 211
5. 2. Araştırmanın İkinci Alt Problemine Yönelik Yapılan Tartışma 247
5. 3. Araştırmanın Üçüncü Alt Problemine Yönelik Yapılan Tartışma 249
5. 3. 1. Gözlemlerden Elde Edilen Bulgulara Yönelik Tartışma 250
5. 3. 2. Deney Grubu Öğretmeninin ve Öğrencilerinin Uygulamayı Değerlendirmelerine Yönelik Tartışma 252
5. 3. 3. Dereceli Puanlama Anahtarlarından Elde Edilen Bulgularının Tartışılması 255

6. SONUÇLAR ve ÖNERİLER 257
6. 1. Sonuçlar 257
6. 1. 1. Geliştirilen Rehber Materyallerinin Kavramsal Değişime ve Kalıcılığa Etkisi ile İlgili Sonuçlar 257
6. 1. 2. Geliştirilen Öğretim Materyallerinin Akademik Başarıya Etkisi ile İlgili Sonuçlar 260
6. 1. 3. Geliştirilen Öğretim Materyallerinin Değerlendirilmesine Yönelik Elde Edilen Sonuçlar 261
6. 2. Öneriler 263
6. 2. 1. Araştırmanın Sonuçlarına Dayalı Olarak Yapılan Öneriler 263
6. 2. 2. İleride Yapılabilecek Araştırmalara Yönelik Öneriler 265

7. KAYNAKLAR 266

8. EKLER 290

9. ÖZGEÇMİŞ ve İLETİŞİM BİLGİLERİ 359

ÖZET

"Güneş Sistemi ve Ötesi Uzay Bilmecesi" Ünitesinde Zenginleştirilmiş 5E Öğretim Modeline Göre Geliştirilen Rehber Materyallerin Etkililiğinin Belirlenmesi

Bu çalışmanın amacı; ilköğretim 7. sınıf "Güneş Sistemi ve Ötesi: Uzay Bilmecesi" ünitesi kapsamında 5E modeline uygun geliştirilen rehber materyalin, öğrencilerin kavramsal anlamaları, kavramsal kalıcılıkları, akademik başarıları ve öğrenme ortamları üzerine olan etkisini incelemektir. Çalışmada yarı-deneysel araştırma yöntemi kullanılmıştır. Asıl uygulama Trabzon Mimar Sinan İlköğretim Okulu'nun iki farklı şubesinde bulunan toplam 72 ilköğretim 7. sınıf öğrencisi ve 1 fen ve teknoloji öğretmeni ile birlikte yürütülmüştür. Çalışmada veri toplama aracı olarak; Güneş Sistemi ve Ötesi: Uzay Bilmecesi Ünitesi Başarı Testi (GÜSÖBAT), Güneş Sistemi ve Ötesi: Uzay Bilmecesi Ünitesi Kavramsal Anlama Testi (GÜSÖKAT), Güneş Sistemi ve Ötesi: Uzay Bilmecesi Ünitesi Çizim Testi (GÜSÖÇİT), öğrenci ve öğretmen mülakatları ile sınıf içi gözlemlerden faydalanılmıştır. Nitel verilerin analizinde betimsel analizden yararlanılmıştır. Nicel veriler; Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi, Mann Whitney U-Testi, bağımlı t-testi, bağımsız t-testi ve ANOVA kullanılarak analiz edilmiştir. Öğrencilerin astronomi ile ilgili sahip oldukları yanılgılara; günlük hayatta kullanılan dil, kavramın gereğinden az ya da fazla genellenmesi, ders kitapları, sosyal medya, televizyon gibi farklı kaynakların neden olduğu tespit edilmiştir. Araştırma sonucunda; deney grubunda "güneş", "yıldızlar", "gezegenler", "yıldız kayması", "güneş sistemi", "evren", "kuyruklu yıldız", "meteor", "yıldızların gündüz görünmemesi", "dünyamızın evrendeki yeri", "ışık yılı", "takımyıldızları", "astronomi birimi" ve "astronot" kavramları ile ilgili kavramsal değişimin sağlandığı belirlenmiştir. Deney grubunda uygulanan rehber materyallerin kontrol grubunda uygulanan mevcut öğretim materyali ile kıyaslandığında öğrencilerin akademik başarılarını artırmada anlamlı derecede etkili olduğu tespit edilmiştir ($t(70)= 4,345$; $p<.05$). Kavramsal değişim metinleri, analojiler ve poster etkinlikleri ile zenginleştirilmiş öğrenme ortamlarının öğrencilerin süreçte eğlenerek kalıcı ve anlamlı öğrenmelerine katkıda bulunduğu sonucuna ulaşılmıştır. Çalışma sonucunda astronomi alanında çalışacak araştırmacılara ve eğitimcilere bazı öneriler sunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Güneş Sistemi ve Ötesi Uzay Bilmecesi, 5E Modeli, Rehber Materyal, Kavramsal Değişim.

ABSTRACT

Determining The Effectiveness of Guided Materials Based on Enriched 5E Instructional Model Related to "Solar System and Beyond: Space Puzzle" Unit

The aim of this study is to investigate the effect of guide materials based on 5E teaching model of constructivist learning theory relate to "Solar System and Beyond: Space Puzzle Unit" on 7th students' conceptual change, retention of concepts, students' achievement and learning environment. Semi-experimental research design was used in this study. Main application is carried out with 72 grade 7 students and 1 science and technology teacher in Trabzon Mimar Sinan Elementary School. Data are obtained with; Solar System and Beyond: Space Puzzle Unit Conceptual Understanding Test (SSBSPCUT), Solar System and Beyond: Space Puzzle Unit Achievement Test (SSBSPAT), Solar System and Beyond: Space Puzzle Unit Drawing Test (SSBSPDT), student and teacher interviews, semi-structured observations in the classroom. The qualitative data analyzed with descriptive analysis. The quantitative data analyzed with Independent t Test, Dependent t Test, Wilcoxon Signed Rank Test, Mann Whitney U and ANOVA. It was stated that students misconceptions relate to astronomy may result from language using in daily life, more or less generalization of concepts, textbooks, teachers, social media, television and so on. At the end of the study, it has seen that there is conceptual change relate to "solar", "stars", "star shooting", "solar system", "universe", "comet", "meteor", "stars invisibility during the day", "place of our planet in universe", "light year", "constellations", "astronomy unit" and "astronaut" concepts in experiment group. It is determined that guided materials based on "Enriched 5E Model" made significant meaningful effect on students' achievement compared with current instruction program ($t(70)= 4,345$; $p<.05$). It was found that; learning environment enriched with conceptual change text, analogies and posters provide the learning environment by having fun, permanent and meaningful learning. Some suggestions are given to the educators and researchers who work in the field of astronomy.

Keywords: Solar System and Beyond: Space Puzzle, 5E Model, Guidance Material, Conceptual Change.

TABLOLAR LİSTESİ

Tablo No	Tablo Adı	Sayfa No
1.	Geleneksel ve Alternatif Ölçme Değerlendirme Sürecinin Karşılaştırılması	16
2.	Alternatif Ölçme Değerlendirme Yöntem ve Tekniklerine Yönelik Yapılan Çalışmalar	24
3.	Kavramsal Değişim Metinlerine Yönelik Yapılan Çalışmalardan Örnekler	32
4.	Analoji Tekniğine Yönelik Yapılan Çalışmalardan Örnekler	41
5.	Ünite Kapsamında Yer Alan Temel Astronomi Kavramlarına Yönelik Yapılan Çalışmalar	51
6.	Araştırma Kapsamında Örneklem Grubu İle Yapılan Çalışmalar ve Öğrenci Sayıları	60
7.	GÜSÖKAT Testinde Yer Alan Temel Kavramlar ve Kavram Yanılgıları	65
8.	Çalışma Kapsamında Yararlanılan Mülakat Şekilleri, Mülakatların Yapılış Amaçları ve Örneklem Grupları	68
9.	5E modeline göre geliştirilen öğretim etkinliklerinin basamaklara göre dağılımı	75
10.	Deney ve Kontrol Gruplarına Uygulanan Veri Toplama Araçları	100
11.	Deney Grubunda Yapılan Uygulamalar Ve Ders Saatleri	101
12.	Kodlama Sisteminde Kullanılan Anlama Düzeyleri, Puanlama Kriterleri ve Öğrencilerin Alacakları Puanlar	104
13.	Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin 1. Soru İçin Ön Test, Son Test ve Geciktirilmiş Testte Vermiş Oldukları Çoktan Seçmeli Yanıtların Yüzdeleri	110
14.	Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin GÜSOKAT'ın 1. Sorusunda Yaptıkları Açıklamalar İçin Oluşturulan Yanıt Kategorilerinin Yüzdeleri	111
15.	Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin 2. Soru İçin Ön Test, Son Test ve Geciktirilmiş Testte Kontrol Grubu Öğrencilerinin Ön Test, Son Test Vermiş Oldukları Çoktan Seçmeli Yanıtların Yüzdeleri	117

16. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin GÜSÖKAT'ın 2. Sorusunda Yaptıkları Açıklamalar İçin Oluşturulan Yanıt Kategorilerinin Yüzdeleri 118

17. Öğrencilerin Yıldızların Şekli İle İlgili Yapmış Oldukları Ön-Son Çizimler ve Öğrenci Kodları..... 122

18. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin 3. Soru İçin Ön Test, Son Test ve Geciktirilmiş Testte Vermiş Oldukları Çoktan Seçmeli Yanıtların Yüzdeleri 123

19. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin GÜSÖKAT'nin 3. Sorusunda Yaptıkları Açıklamalar İçin Oluşturulan Yanıt Kategorilerinin Yüzdeleri 124

20. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin 4. Soru İçin Ön Test, Son Test ve Geciktirilmiş Testte Vermiş Oldukları Çoktan Seçmeli Yanıtların Yüzdeleri 128

21. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin GÜSÖKAT'ın 4. Sorusunda Yaptıkları Açıklamalar İçin Oluşturulan Yanıt Kategorilerinin Yüzdeleri 129

22. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin 5. Soru İçin Ön Test, Son Test ve Geciktirilmiş Testte Vermiş Oldukları Çoktan Seçmeli Yanıtların Yüzdeleri 134

23. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin GÜSÖKAT'ın 5. Sorusunda Yaptıkları Açıklamalar İçin Oluşturulan Yanıt Kategorilerinin Yüzdeleri 135

24. Öğrencilerin Güneş Sisteminde Yer Alan Gezegenlerin İzlemiş Oldukları Yörüngelerin Şekli İle İlgili Yapmış Oldukları Ön Çizimler ve Öğrenci Kodları..... 139

25. Öğrencilerin Güneş Sisteminde Yer Alan Gezegenlerin Güneşe Yakınlıklarına Göre Dizilimi İle İlgili Yapmış Oldukları Ön Çizimler ve Öğrenci Kodları..... 139

26. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin 6. Soru İçin Ön Test, Son Test ve Geciktirilmiş Testte Vermiş Oldukları Çoktan Seçmeli Yanıtların Yüzdeleri 142

27. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin GÜSÖKAT'ın 6. Sorusunda Yaptıkları Açıklamalar İçin Oluşturulan Yanıt Kategorilerinin Yüzdeleri 143

28. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin 7. Soru İçin Ön Test, Son Test ve Geciktirilmiş Testte Vermiş Oldukları Çoktan Seçmeli Yanıtların Yüzdeleri 147

29. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin GÜSÖKAT'ın 7. Sorusunda Yaptıkları Açıklamalar İçin Oluşturulan Yanıt Kategorilerinin Yüzdeleri 148

30. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin 8. Soru İçin Ön Test, Son Test ve Geciktirilmiş Testte Vermiş Oldukları Çoktan Seçmeli Yanıtların Yüzdeleri 152

31. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin GÜSÖKAT'nin 8. Sorusunda Yaptıkları Açıklamalar İçin Oluşturulan Yanıt Kategorilerinin Yüzdeleri 153

32. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin 9. Soru İçin Ön Test, Son Test ve Geciktirilmiş Testte Vermiş Oldukları Çoktan Seçmeli Yanıtların Yüzdeleri 157

33. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin GÜSÖKAT'ın 9. Sorusunda Yaptıkları Açıklamalar İçin Oluşturulan Yanıt Kategorilerinin Yüzdeleri 158

34. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin 10. Soru İçin Ön Test, Son Test ve Geciktirilmiş Testte Vermiş Oldukları Çoktan Seçmeli Yanıtların Yüzdeleri 163

35. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin GÜSÖKAT'ın 10. Sorusunda Yaptıkları Açıklamalar İçin Oluşturulan Yanıt Kategorilerinin Yüzdeleri 164

36. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin 11. Soru İçin Ön Test, Son Test ve Geciktirilmiş Testte Vermiş Oldukları Çoktan Seçmeli Yanıtların Yüzdeleri 168

37. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin GÜSÖKAT'ın 11. Sorusunda Yaptıkları Açıklamalar İçin Oluşturulan Yanıt Kategorilerinin Yüzdeleri 169

38. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin 12. Soru İçin Ön Test, Son Test ve Geciktirilmiş Testte Vermiş Oldukları Çoktan Seçmeli Yanıtların Yüzdeleri 173

39. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin GÜSÖKAT'ın 12. Sorusunda Yaptıkları Açıklamalar İçin Oluşturulan Yanıt Kategorilerinin Yüzdeleri 174

40. Öğrencilerin Takımyıldızı Şekli İle İlgili Yapmış Oldukları Ön-Son Çizimler ve Öğrenci Kodları 178

41. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin 13. Soru İçin Ön Test, Son Test ve Geciktirilmiş Testte Vermiş Oldukları Çoktan Seçmeli Yanıtların Yüzdeleri 179

42. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin GÜSÖKAT'ın 13. Sorusunda Yaptıkları Açıklamalar İçin Oluşturulan Yanıt Kategorilerinin Yüzdeleri 180

43. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin 14. Soru İçin Ön Test, Son Test ve Geciktirilmiş Testte Vermiş Oldukları Çoktan Seçmeli Yanıtların Yüzdeleri 184

44. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin GÜSÖKAT'nin 14. Sorusunda Yaptıkları Açıklamalar İçin Oluşturulan Yanıt Kategorilerinin Yüzdeleri 185

45. Öğrencilerin Astronot ve Gökbilimci İle İlgili Yapmış Oldukları Ön Çizimler ve Öğrenci Kodları 188

46. Deney Grubunun GÜSÖKAT Ön Test ve Son Test Puanlarının Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları 190

47. Deney Grubunun GÜSÖKAT Son Test ve Geciktirilmiş Test Puanlarının Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları 190

48. Kontrol Grubunun GÜSÖKAT Ön Test ve Son Test Puanlarının Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları 191

49. GÜSÖKAT Ön Test Puanlarının Deney ve Kontrol Gruplarına Göre Mann Whitney U- Testi Sonuçları 191

50. GÜSÖKAT Son Test Puanlarının Deney ve Kontrol Gruplarına Göre Mann Whitney U Testi Sonuçları 191

51. Deney ve Kontrol Gruplarının GÜSÖBAT Ön Test Puanlarının Bağımsız T-Testi İle Karşılaştırılması 193

52. Deney ve Kontrol Gruplarının GÜSÖBAT Son Test Puanlarının Bağımsız T-Testi İle Karşılaştırılması 193

53. Kontrol Grubunun GÜSÖBAT Ön Test ve Son Test Puanlarının Bağımlı T-Testi İle Karşılaştırılması 194

54. GÜSÖBAT Varyans homojenliği testi 194

55. GÜSÖBAT Ön Test, Son Test ve Geciktirilmiş Test Puanlarının ANOVA Sonuçları 194

56. Grupların "Yıldızlar ve Gezegenler" Poster Etkinliğinin Puanlama Anahtarı İle Değerlendirilmesinden Aldıkları Puanlar 195

57. Deney Grubu Öğretmeninde Karşılaşılan Olumlu ve Olumsuz Davranışlar 196

58. Deney Grubu Öğrencilerinde Karşılaşılan Olumlu ve Olumsuz Davranışlar 197

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil No	Şekil Adı	Sayfa No
1.	Araştırma kapsamında izlenen adımların iş akış diyagramı	57
2.	Yıldızlar ve Gezegenleri Tanıyalım" etkinliğinin girme basamağına yönelik öğrenci ve öğretmen rehber materyallerinde yer alan bölümleri	81
3.	"Yıldızlar ve Gezegenleri Tanıyalım" etkinliğinin keşfetme basamağına yönelik öğrenci rehber materyallerinde yer alan bölümleri	83
4.	"Yıldızlar ve Gezegenleri Tanıyalım" etkinliğinin keşfetme basamağına yönelik öğretmen rehber materyallerinde yer alan bölümleri	86
5.	"Yıldızlar ve Gezegenleri Tanıyalım" etkinliğinin açıklama basamağına yönelik öğrenci rehber materyalinde yer alan bölümü	89
6.	"Yıldızlar ve Gezegenleri Tanıyalım" etkinliğinin açıklama bölümünde kullanılan Işık Yılı kavramsal değişim metni	90
7.	"Yıldızlar ve Gezegenleri Tanıyalım" etkinliğinin açıklama bölümünde kullanılan Güneş kavramsal değişim metni	90
8.	"Yıldızlar ve Gezegenleri Tanıyalım" etkinliğinin açıklama basamağına yönelik öğretmen rehber materyalinde yer alan bölüm	91
9.	"Yıldızlar ve Gezegenleri Tanıyalım" etkinliğinin derinleştirme basamağına yönelik öğretmen rehber materyalinde yer alan bölüm	92
10.	Yıldızlar ve Gezegenleri Tanıyalım etkinliğinin derinleştirme basamağına yönelik öğretmen rehber materyalinde yer alan bölüm	94
11.	Yıldızlar ve Gezegenleri Tanıyalım" etkinliğinin değerlendirme basamağına yönelik öğrenci rehber materyalinde yer alan bölüm	96
12.	"Yıldızlar ve Gezegenleri Tanıyalım" etkinliğinin değerlendirme basamağına yönelik öğretmen rehber materyalinde yer alan bölüm	98
13.	Çalışmada veri toplama araçlarından elde edilen bulguların akış şeması	107

14. GÜSÖKAT testinin analizinde izlenen adımları gösteren akış şeması 109
15. GÜSÖKAT'da sorulan 1. soru ve sorunun olası doğru cevabı 110
16. GÜSÖKAT'ta sorulan 2. soru ve sorunun olası doğru cevabı 116
17. GÜSÖKAT'da sorulan 3. soru ve sorunun olası doğru cevabı 123
18. GÜSÖKAT'ta sorulan 4. soru ve sorunun olası doğru cevabı 128
19. GÜSÖKAT'da sorulan 5. soru ve sorunun olası doğru cevabı 133
20. GÜSÖKAT'ta sorulan 6. soru ve sorunun olası doğru cevabı 141
21. GÜSÖKAT'ta sorulan 7. soru ve sorunun olası doğru cevabı 146
22. GÜSÖKAT'ta sorulan 8. soru ve sorunun olası doğru cevabı 152
23. GÜSÖKAT'da sorulan 9. soru ve sorunun olası doğru cevabı 157
24. GÜSÖKAT'ta sorulan 10. soru ve sorunun olası doğru cevabı 162
25. GÜSÖKAT'ta sorulan 11. soru ve sorunun olası doğru cevabı 168
26. GÜSÖKAT'ta sorulan 12. soru ve sorunun olası doğru cevabı 172
27. GÜSÖKAT'ta sorulan 13. soru ve sorunun olası doğru cevabı 178
28. GÜSÖKAT'ta sorulan 14. soru ve sorunun olası doğru cevabı 183

KISALTMALAR LİSTESİ

Araş.	: Araştırmacı
D.	: Düzey
GÜSÖBAT	: Güneş sistemi ve Ötesi Uzay Bilmecesi Başarı Testi
GÜSÖÇİT	: Güneş sistemi ve Ötesi Uzay Bilmecesi Çizim Testi
GÜSÖKAT	: Güneş sistemi ve Ötesi Uzay Bilmecesi Kavramsal Anlama Testi
MEB	: Milli Eğitim Bakanlığı
Ö.K.	: Öğretmen Kodları
Ö1…Ö12	: Öğrenci Kodları
SBS	: Seviye Belirleme Sınavı
TIMMS	: Trends in International Mathematics and Science Study

1. GİRİŞ

İnsanlar çok eski zamanlardan beri sürekli olarak gökyüzü ve uzayın derinliklerini merak etmiş, uzayda gerçekleşen gizemli olayların sırlarını açıklamak için çaba harcamışlardır. Güneş ve ay tutulması, ayın farklı evrelerde değişik biçimlerde görülmesi, yıldız kayması gibi olaylar insanların gökyüzüne olan merakını artırmış ve bu olayların nasıl gerçekleştiği ile ilgili yorum yapmalarına neden olmuştur. İlk insanların gökyüzü ile ilgili elde ettikleri bilgiler öncelikle yapmış oldukları gözlemlere dayandırılmıştır. İlk yıldız gözlemcilerinin gördükleri resimleri mağara duvarlarına çizen mağara adamları oldukları bilinmektedir. Çinliler yıldızları gözlemleyerek ilk yıldız haritalarını oluşturmuş, Babiller ve Mısırlılar ise birçok gezegeni gözlemlemiş, piramit ve tapınaklar üzerine gezegenlerin şekillerini çizerek çeşitli bilgiler elde etmişlerdir. Antik çağlardan beri astronominin sırları insanlık için büyük merak uyandıran bir alan olmuştur (Kalkan ve Kiroğlu, 2007). Geçmişten günümüze kadar olan dönemde her medeniyet gökyüzü ve uzayla ilgili yeni bilgiler elde etmiş, uzay araştırmalarına verilen önemin artması ile birlikte uzayın derinlikleri ile ilgili kapsamlı bilgiler oluşturmuşlardır. Gökyüzü ve uzay ile ilgili astronomi konularında birçok bilimsel bilgi elde edinilmesine rağmen, halk arasında yaygın bazı inanışlar ve yanılgılı düşünceler bulunmaktadır. Örneğin eskiden insanlar dünyanın şeklinin düz bir tepsiye benzediğine veya öküzün boynuzları üzerinde durduğuna inanırlardı. Günümüzde bile hala insanların "bir yıldız daha kaydı", "bak kuyruklu yıldız hareket ediyor" şeklinde kullandıkları ifadelerden yıldız kayması ve kuyruklu yıldız gibi astronomi olaylarını yanlış yorumladıkları görülmektedir. Astronomi konuları ile ilgili edinilen bilimsel olarak doğru olmayan bilgilerin kaynakları; güneşin doğup batması gibi gündelik olayların doğru bir şekilde yorumlanması, ders kitaplarında yer alan yanlış bilgiler (Vosniadou, 1991), mitolojik inançlar (Cin, 2007; Samarapungavan, Vosniadou ve Brewer 1996), belirsiz terminoloji (Parker ve Heywood 1998) gibi çok farklı etkenlerden kaynaklanmaktadır. Örneğin; Hindistan'daki öğrenciler dünyanın okyanuslar tarafından desteklendiğine inanırlarken, Amerika'daki öğrenciler dünyanın karalar tarafından desteklendiğine (Samarapungavan ve diğ., 1996), Yunanistanda bulunan öğrenciler ise dünyanın mitolojik bir tanrı olan Atlas'ın güçlü omuzları üzerinde durduğuna (Vosniadou ve Brewer, 1990) inanmışlardır. Plait (2002), kaynakları ne olursa olsun temel astronomi konuları ile ilgili edinilen eksik ve yanlış bilgileri "kötü astronomi" olarak nitelendirmiştir. Bilimsel ifadelerden uzak "kötü astronomi" olarak nitelendirilen bu tanımlamalar yalnızca halk arasında kullanılmamış, öğrenme ortamları içerisine girerek öğrencilerin ilerde yapacakları öğrenmeleri olumsuz yönde etkilemiştir. Öğrencilerin uzayın derinlikleri,

gezegenler, güneş sitemi gibi ilgi duydukları astronomi konularının ilk olarak bir arada ele alındığı ünite ilköğretim 7. sınıf "Güneş Sistemi ve Ötesi: Uzay Bilmecesi" ünitesidir. Bu ünitede astronomi ile ilgili öğrencilerin ilgililerini çekebilecek birçok konu yer almaktadır. İlköğretim 3. sınıftan itibaren programda astronomi ile ilgili konulara yer verilmiş ancak, dünya dışındaki evrenin keşfi ilk olarak 5. sınıfta "Dünya, Güneş ve Ay" ünitesiyle başlamaktadır, bu keşif 7. Sınıf seviyesinde "Güneş Sistemi ve Ötesi: Uzay Bilmecesi" ünitesi ile daha da önem kazanmaktadır. Ünitenin ortaöğretimde devamı niteliğindeki konular 11. sınıf fizik derslerinde "Yıldızlardan yıldızsılara" ünite başlığı altında öğrencilerin karşılarına çıkmaktadır. Bu açıdan bakıldığında "Güneş Sistemi ve Ötesi: Uzay Bilmecesi" ünitesinde yer alan temel kavramların öğrenciler tarafından iyi bir şekilde öğrenilmesi oldukça önemlidir. Bostan (2008) ilköğretim 4. sınıftan üniversite 4. sınıfa uzanan örneklem grubunun astronominin temel kavramları ile ilgili sahip oldukları yanlış düşünceleri araştırdığı çalışmasında, üniversite 1. ve 2. sınıftaki öğrencilerin sahip oldukları yanlış fikirleri genellikle ilköğretim döneminde öğrendiklerini ortaya koymuştur. Ayrıca "Güneş Sistemi ve Ötesi: Uzay Bilmecesi" ünitesinde yer alan bazı kavramlar ortaöğretim düzeyinde coğrafya derslerinde öğrencilerin karşısına çıkmaktadır. Bu açıdan bakıldığında ünitede geçen kavramların doğru olarak öğrenilmesi gerekliliği bir kez daha önem kazanmaktadır. Mevcut literatür incelendiğinde ise "Güneş Sistemi ve Ötesi: Uzay Bilmecesi" ünitesi kapsamında yer alan anahtar kavramlar ile ilgili olarak farklı sınıf seviyesinde bulunan öğrencilerin çeşitli kavram yanılgılarının olduğu tespit edilmiştir (Agan, 2004; Albanese, Danhoni Neves ve Vicentini, 1997; Baloğlu Uğurlu, 2005; Bostan, 2008; Cin, 2007; Ekiz ve Akbaş, 2005; Ercan, Taşdere ve Ercan, 2010; Finegold ve Pundak, 1991; Sezen, 2002; Sharp 1995; Sharp, 1996; Sharp, Bowker ve Merrick, 1997; Sharp ve Kuerbis, 2006; Şahin, 2001; İyibil ve Sağlam Arslan, 2010). Güneşin bir gezegen olduğu (Ekiz ve Akbaş, 2005; Klein, 1982; Sezen, 2002), yıldızların ısı ve ışık kaynağı olmadığı (Baloğlu Uğurlu 2005; İyibil ve Sağlam Arslan 2010), yıldız kaymasının yıldızın hareketi sonucu oluştuğu (Bostan, 2008) düşüncesi bu yanılgılardan yalnızca birkaç tanesidir. Ünite kapsamında yer alan kavramlarla ilgili kavram yanılgılarının oldukça fazla olması kavramsal değişime yönelik yapılmış çalışmalara olan ihtiyacı bir kez daha ön plana çıkarmaktadır. Mevcut literatür incelendiğinde "Güneş Sistemi ve Ötesi: Uzay Bilmecesi" ünitesindeki anahtar kavramlar ile ilgili öğrencilerdeki kavram yanılgılarının giderilmesine yönelik olarak yapılmış çalışmaların oldukça az sayıda (Acker, 1996; Bakas ve Mikropoulos, 2003; Diakidoy ve Kendeou, 2001; Kikas, 1998) olduğu görülmüştür. Lelliott ve Rollnick (2010) astronomi alanında 1974-2008 yılında yapılan 100'den fazla çalışmayı incelemiş ve bu çalışmaların sadece 26'sının kavramsal değişim üzerine odaklandığını tespit etmişlerdir. Kavramsal değişim ile ilgili yapılan çalışmalar sayesinde

öğrencilerin kavram yanılgılarının giderilmesine katkıda bulunularak, ileride yapılacak öğrenmelerin sağlam temeller üzerine yapılandırılmasına fırsat sunulacağı düşünülmektedir.

Kavramsal değişimi sağlamada, öğrencilerin yanılgılı düşüncelerini gidermede etkili öğretim stratejilerinden bir tanesi de kavramsal değişim metinleridir. Kalabalık sınıflarda öğretmenlere yardımcı olması bakımından kavramsal değişim metinlerinin kullanılması gerektiği üzerinde durulmaktadır (Chambers ve Andre, 1997). Bu metinler kısa zaman içinde uygulanabildiğinden zamandan tasarruf sağlamaktadırlar (Ünal, 2007). Kavramsal değişim metinlerinin geleneksel öğretim yöntemine göre daha etkili olduğu da bilinmektedir (Öner Armağan, 2011). Mevcut literatür incelendiğinde kavramsal değişim metinlerinin öğrencilerin sahip oldukları kavram yanılgıları düzeltmede başarılı bir teknik olduğunu ortaya çıkaran pek çok çalışmaya rastlanmasına rağmen (Chambers ve Andre, 1997; Ölmez ve Geban, 2001; Özmen, Demircioğlu ve Demircioğlu, 2009; Tamer, 2006; Wang ve Andre, 1991), özellikle ders kitaplarında öğrenci yanılgılarını dikkate alarak hazırlanmış kavramsal değişim metinlerine yeterince yer verilmediği görülmektedir. Yürütülecek olan bu çalışmanın ders kitaplarındaki bu eksikliği gidereceği düşünülmektedir.

Fen ve teknoloji dersi soyut kavramlar içermektedir. Bu soyut kavramların öğrenciler tarafından zor algılanması kavram yanılgılarının oluşmasına neden olmaktadır (Amir ve Tamir 1994; Çepni, Akdeniz ve Keser, 2000; Taş, Köse ve Çepni, 2006). Soyut fen konularının somutlaştırılmasında yararlanılan öğretim stratejilerinden bir tanesi analojilerdir (Heywood, 2002). Analojiler bireylerin problem çözmelerini (Duit, 1991; Friedel, Gabel ve Samuel, 1990; Gentner ve Holyoak, 1997) ve konuyu anlamalarını kolaylaştırmaktadır (Duit 1991; Gilbert, 1989; Vosniadou, 1988; Wong, 1993). Analojiler aynı zamanda öğrencilerin kavramsal değişim ve gelişimlerini sağlamada etkilidir (Clement, 1993; Duit, 1991; Dupin ve Johsua, 1989; Harrison ve Treagust, 1993), Bu öğretim stratejisi kuramsal ve soyut bilgilerin canlandırılmasına ve öğretmenlerin öğrenci ön bilgilerini dikkate alarak öğretim yapmalarına imkân sunmaktadır (Duit, 1991). Mevcut literatür incelendiğinde fen konularında geliştirilen analojilerin öğrencilerin sahip oldukları kavram yanılgılarını düzeltmede başarılı bir teknik olduğunu ortaya çıkarmıştır (Blake, 2004; Chiu ve Lin, 2005; Demirci Güler, 2007; Glyyn ve Takahashi 1998; Harrison ve Treagust, 2000; Iding, 1997; Kobal, 2011; Harrison ve Treagust, 1993). Soyut yapılarından dolayı astronomi ile ilgili kavramların öğrenciler tarafından anlaşılmasının zor olduğu bilinmektedir (Türk ve diğ., 2012). Bu noktada “Güneş Sistemi ve Ötesi: Uzay Bilmecesi” ünitesi kapsamında yer alan soyut kavramların somutlaştırılmasında analojilere olan ihtiyaç bir kez daha ön plana çıkmaktadır. Analojilerin okul kitaplarında ve öğrenme

ortamlarında yeterince kullanılmadığı bilinmektedir (Serin Ergin, 2009). Demirci Güler ve Yağbasan (2008) fen ve teknoloji ders kitaplarında toplam 89 analojiye verildiğini ve en az sayıda analojinin ilköğretim 7. sınıf ve 5. sınıf ders kitaplarında olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca ders kitaplarının yapılandırmacı öğrenme kuramını yansıtıcı etkinlikler sunmada yetersiz olduğu göz önünde bulundurulduğunda, ders kitaplarında analojilere yeterince yer verilmediği söylenebilir. Soyut astronomi kavramlarının öğrenciler tarafından kolay anlaşılabilmesi noktasında yürütülen bu çalışmanın faydalı olacağı düşünülmektedir. Yalnızca bir kavramsal değişim stratejisinin kullanılmasının öğrencilerin derse karşı ilgisini uyanık tutmada yeterli olmadığı da bilinmektedir (Hunddle, White ve Rogers, 2000; Türk ve Çalık, 2008). Kavramsal değişimi sağlamak amacıyla birden fazla stratejinin bir arada kullanılarak öğrencilere zengin öğrenme ortamlarının sunulmasının gerekliliği ön plana çıkmaktadır. Birden fazla kavramsal değişim stratejisinin bir arada kullanılmasının öğrencilerin kavram yanılgılarını gidermede etkili olduklarına yönelik yapılmış çalışmalara rastlanmaktadır (Çalık, Kolomoç ve Karagölge, 2010; Çalık, Okur ve Taylor, 2010; Dilber, 2006; Er Nas, Çalık ve Çepni, 2012; Şenel Çoruhlu, Çalık ve Çepni, 2012). Astronomi alanında kavramsal değişim üzerine odaklanan çalışmalara bakıldığında ise bunların analojiler (Donnely, 1990; Kikas, 1998, Kikas, 2004; Miller ve O'Malalet, 2012), kavramsal değişim metinleri (Çelikten, İpekçioğlu, Ertepınar ve Geban, 2012; Ölmez ve Geban, 2001), modeller (Diakidoy, Vosniadou ve Hawks 1997; Shen ve Confrey, 2007) gibi yalnızca bir öğretim stratejisinin üzerine odaklandıkları görülmektedir. "Güneş Sistemi ve Ötesi: Uzay Bilmecesi" ünitesi kapsamında 5E modeli içerisinde farklı kavramsal değişim stratejilerinin bir arada kullanılarak etkilerin araştırılması yönünde yapılmış herhangi bir çalışmaya rastlanmamaktadır. Fen ve teknoloji ders kitaplarının yapılandırmacı öğrenme kuramını tam olarak yansıtmadığı, kavramsal değişimi sağlayacak etkinlikler açısından yetersiz olduğu gözönünde bulundurulduğunda (Dikmenli ve Çardak, 2007; Köksal ve Armağan, 2006; Küçüközer, Bostan, Kenar, Seçer ve Yavuz, 2008) özellikle ders kitaplarındaki eksiklikleri giderecek nitelikte hazırlanmış zengin içerikte rehber materyallere ihtiyaç artmaktadır. Hazırlanacak bu rehber materyallerle öğrencilerin sahip oldukları yanılgılı düşüncelerin giderilmesine katkıda bulunulacağı da düşünülmektedir.

Fen ve teknoloji öğretim programının uygulamaya geçirilmesi ile birlikte alternatif ölçme-değerlendirme yöntem ve tekniklerinin öğrenme ortamlarında kullanılması önem kazanmaktadır. Alternatif ölçme değerlendirme yöntem ve tekniklerinden bir tanesi de poster tekniğidir. Poster bir konunun ana hatları ile tanıtımını ve performans değerlendirmeyi sağlayan iki boyutlu grafiktir (Aydoğdu ve Kesercioğlu, 2005). Bu teknik Kolb (1984)'un öğrenme stili yaklaşımının bir sonucu olarak ortaya çıkan özellikle yurt dışında her öğrenim seviyesinde kullanılan, öğrencilerin anlamakta zorluk çektikleri

kavram yada konuları derinlemesine anlamlı öğrenmelerini, literatür taramalarını, tartışma ve iletişim kurma becerilerini geliştiren bir tekniktir (Bracher, Centrell ve Wilkie, 1998; Hay ve Thomas, 1999; Hunter, 1997; Mulnix ve Penhale, 1997). Posterler konuyu öğrencinin aşama aşama öğrenmesine (Lock, 1997), tüm ayrıntıları ile detaylandırmaya (Huddle, 2000; Mulnix ve Penhale, 1997) yarayan bir tekniktir. Bu teknik bireysel veya grup olarak verilebilmektedir. Özellikle grup halinde yapılan posterlerin öğrencilerin iletişim becerilerini geliştirdiği ve akran öğrenmesi üzerinde etkili olduğu bilinmektedir (Eisen, 1998). Ayrıca performans değerlendirme aracı olarak kullanılan posterlerin öğrenci üzerindeki değerlendirme stresini azaltarak öğrenme çıktılarının artmasına neden olduğu da bilinmektedir (Cassaday, Bloomfield ve Hayward, 2002; Stegemann ve Sutton-Brady 2009). Öğrenme ortamına sunmuş olduğu avantajlar göz önünde bulundurulduğunda poster tekniğinin derslerde kullanımının gerekliliği ön plana çıkmaktadır. Ancak yapılan literatür taramasında poster etkinliklerinin öğrenme ortamında kullanımının zaman almasından dolayı öğretmenlerin bu tekniği çok fazla kullanılmadıkları görülmektedir. Öğretmenlerin alternatif ölçme değerlendirme ile ilgili yeterli bilgiye sahip olmamalarından dolayı bu ölçme değerlendirme yöntem ve tekniklerine sınıf ortamlarında anlamlı olarak yer veremedikleri ve uygulayamadıkları da bilimektedir (Aydın, 2005; Kuran ve Kanatlı 2009; Şekel 2007). Bu noktada özellikle bu tekniklerin sınıf ortamında nasıl kullanılması gerektiği konusunda öğretmenlere yol gösterecek rehber materyallere ihtiyaç duyulmaktadır. Bu sayede öğretmenlerin poster tekniğini öğrenme ortamlarında amacına uygun şekilde kullanmalarına katkıda bulunululararak, öğrenme ortamından elde edilecek verimin artmasına sebep olunacağı düşünülmektedir.

Öğrencilerin kavramsal değişim ve gelişiminin yanı sıra ünite bazında başarılarının artırılması oldukça önemlidir. İlköğretim düzeyinde gerçekleştirilen uluslar arası öğrenci başarısını değerlendiren “Trends in International Mathematics and Science Study” (TIMMS) sınavına Türkiye TIMSS 1999–R ve TIMSS 2007 yıllarında katılmıştır. Türkiye TIMSS 1999–R sınavında ülkeler arası sıralamada 33. sırada yer almış ve fen bilimlerinin bütün alanlarında ortalamaların altında kalarak düşük performans göstermiştir (Afacan ve Nuhoğlu, 2008). TIMMS 2007 fen puanı sınav ortalaması 500 puan olarak hesaplanmış, ülkemiz 8. sınıf düzeyinde 454 fen puanı alarak, 49 ülke arasından 31. sırada yer almıştır. TIMSS 1999–R ve TIMMS 2007 fen puanlarında Türkiye’nin fen başarısının oldukça düşük olması ünite çapında öğrenci başarısını artıracak önlemlerin alınması noktasında önem taşımaktadır. Ayrıca ülke genelinde ulusal düzeyde yapılan Seviye Belirleme Sınavlarında (SBS) fen sorularının yapılabilirliğinin düşük olması ünite bazında öğrenci başarısını artırmaya yönelik çalışmaların yapılması gerekliliğini bir kez daha ön plana çıkarmaktadır. Ünite bazında zengin içerikte hazırlanmış rehber materyallerle öğrencilerin

fen branşında başarılarının artmasında olumlu etkide bulunacağına inanılmaktadır. Hazırlanan rehber materyalde geleneksel ölçme değerlendirme tekniklerinin yanında alternatif ölçme değerlendirme yöntem ve tekniklerinin kullanılmasının bu başarıyı artırmada olumlu etkide bulunacağı düşünülmektedir. Ünite bazında öğrenci başarısının artırılması noktasında alternatif ölçme değerlendirme yöntem ve tekniklerinin kullanılması öğrencilerin süreçte kendi eksikliklerini görmelerine ve bu eksikliklerinin farkına vararak gidermelerine vesile olacaktır. Ölçme sürecinde alternatif ölçme değerlendirme yöntem ve tekniklerinin kullanılması öğrenme sürecinin daha etkili olmasını sağlayacaktır. Soyut olan konular daha somut hale getirilebilecektir.

Fen ve teknoloji dersi içeriğinde bulunan konuların soyut olması, öğrenciler tarafından anlaşılmasının zor olması, bu dersin öğrencilere sevdirilmesi ve öğrenme ortamlarının daha eğlenceli hale getirilebilmesini önemli hale getirmektedir. Astronomi konularının, insanların bilime olan ilgilerini arttırmak, araştırma meraklarını uyandırmak, bilimsel düşünme becerilerini geliştirmek için zengin bir ortam sunduğu ileri sürülmektedir. Fen ve teknoloji öğretim programının temel yapısı incelendiğinde öğrencilerin bireysel farklılıklarına değer verildiği ve buna paralel olarak öğrenme ortamlarında farklı yöntem ve tekniklerin bir arada kullanılması gerektiği üzerine vurgu yapıldığı bilinmektedir (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2004). Program ne kadar iyi hazırlanırsa hazırlansın sınıfta onu uygulayacak olan bireyler öğretmenlerdir. Programın temel yapısına uygun yapılacak öğretim öğretmenin sınıfta uygulayacağı yöntem ve tekniklerle sınırlıdır. Bu açıdan bakıldığında programın amaçladığı hedeflere ulaşabilmesi ancak programın benimsediği öğrenme ortamlarının oluşturulması ile mümkündür. Fakat mevcut literatür incelendiğinde öğretim programının öğrenme ortamları üzerinde nasıl etkide bulunduğuna yönelik yapılmış çalışmalara pek rastlanmamaktadır (Erdoğan, 2007; Tekışık, 2005). Bu durum programın ne ölçüde başarılı olduğu konusunda dönüt verici bilgiye ulaşılmasına engel olduğundan, programın aksayan yönleri ile ilgili yeterli bilgiler elde etmeyi engellemektedir. Benzer şekilde öğretim programına uygun olarak hazırlanmış rehber materyallerin öğrenme ortamları üzerinde nasıl etkide bulunduğunun araştırılması daha da önem taşımaktadır. Bu sayede ancak rehber materyallerin öğrenme üzerine olan olumlu ve olumsuz katkıları hakkında bilgi sahibi olunacağı düşünülmektedir.

Fen ve teknoloji öğretim programı “Güneş Sistemi ve Ötesi: Uzay Bilmecesi” ünitesi kapsamında yer alan kavramlarla ilgili kavram yanılgıların fazlalalığı, ünite kapsamında kavramsal değişimi sağlamak amacıyla yürütülen çalışmaların sayısının yetersizliği, ders kitaplarının kavramsal değişim metinleri, analojiler açısından yeterli olmayışı, kavramsal değişim metinleri ve analojilerin kavramsal değişimi sağlamadaki önemi, poster tekniğinin öğrenme ortamlarında kullanılmasının öğrenci öğrenmesine katkısı, öğretmen ve öğrenci

rehber materyallerine duyulan ihtiyaç bu çalışmanın gerekliliğini ön plana çıkarmaktadır. Bu çalışma kavramsal değişim metinleri, analoji ve poster tekniği ile zenginleştirilmiş 5E modeline uygun hazırlanmış rehber materyallerin etkililiğini belirlemek amacıyla yürütülmüştür. Yürütülen bu çalışma sonucunda geliştirilen rehber materyallerle "Güneş Sistemi ve Ötesi: Uzay Bilmecesi" ünitesi kapsamında yer alan soyut kavramların somutlaştırılmasına, öğrencilerin astronomi konularını zevk alarak öğrenmelerine katkıda bulunulacaktır. Geliştirilen rehber materyalin öğrencilerin kavramsal anlamaları, başarıları ve öğrenmeleri üzerinde olumlu etkide bulunulacağına da inanılmaktadır.

Bu çalışmanın temel problemini, 7. sınıf Fen ve Teknoloji öğretim programında yer alan "Güneş Sistemi ve Ötesi: Uzay Bilmecesi" ünitesinin öğretiminde analoji, kavramsal değişim metinleri ve poster tekniği ile zenginleştirilmiş 5E modelinin etkileri nelerdir? Sorusu oluşturmaktadır.

Bu problemin çözüm sürecinde aşağıdaki alt problemlere cevap aranacaktır.

1. Geliştirilen rehber materyaller deney grubu öğrencilerinin kavramsal anlamalarını ve uzun vadede kavramsal kalıcılığı sağlamada ne derecede etkilidir?

2. Geliştirilen rehber materyaller deney grubu öğrencilerinin akademik başarıları üzerinde ne derecede etkilidir?

3. Geliştirilen rehber materyallerin ve yürütülen uygulamanın öğrenme ortamına etkileri nelerdir?

1.1. Araştırmanın Amacı

Bu çalışmanın amacı; ilköğretim 7. sınıf "Güneş Sistemi ve Ötesi: Uzay Bilmecesi" ünitesi kapsamında 5E modeline uygun geliştirilen rehber materyalin, öğrencilerin kavramsal anlamaları, kavramsal kalıcılıkları, akademik başarıları ve öğrenme ortamları üzerine olan etkisini incelemektir. Bu çerçevede çalışmanın alt amaçları;

Geliştirilen rehber materyallerin öğrencilerin kavramsal anlamaları ve uzun vadede kavramsal kalıcılıkları üzerine olan etkisini araştırmak

Geliştirilen rehber materyallerin öğrencilerin başarıları üzerine olan etkisini araştırmak

Geliştirilen rehber materyallerin öğrenme ortamları üzerine olan etkisini araştırmak şeklinde sıralanabilir.

1. 2. Araştırmanın Gerekçesi ve Önemi

Yapılandırmacı öğrenme kuramı; bireyin önceki bilgi ve deneyimlerinden yola çıkarak karşılaşmış olduğu yeni durumlara anlam kazandırması gerektiği üzerinde durmaktadır (Akkuş, Kadayıfçı, Atasoy ve Geban, 2003; Ayas, 1995; Hewson ve Hewson, 1984; Osborne ve Wittrock, 1983; Shymansky, 1992). Programın temel aldığı yapılandırmacı öğrenme kuramlarına uygun öğrenme ortamlarını oluşturacak bireyler hiç kuşkusuz öğretmenlerdir. Ancak öğretmenlerin yapılandırmacı öğrenme kuramını öğrenme ortamında nasıl kullanacakları konusunda kendilerini yetersiz gördükleri çeşitli araştırmacılar tarafından ortaya koyulmuştur (Akyol İnç, 2009; Gözütok, Akgün ve Karacaoğlu, 2005; Karadağ, Deniz, Korkmaz ve Deniz, 2008; Özpolat, Sezer, İşgör ve Sezer, 2007). Akyol İnç (2009) tarafından yapılan bir araştırmada öğretmenlerin yapılandırmacı öğrenme kuramının uygulanma modellerinden olan 5E modelini, öğrenme ortamlarında nasıl kullanmaları gerektiği konusunda yeterli bilgi ve beceriye sahip olmadıkları tespit edilmiştir. Bu noktada öğretmenlerin 5E modelini kullanmalarına rehberlik edecek, öğretim materyallerine olan ihtiyaç artmaktadır. Yürütülecek olan bu çalışma ile öğretmenlere ünite bazında 5E modeline uygun somut bir materyal sunularak, derslerinde bu modeli kullanmaları yönünde teşvik edilmeleri sağlanacaktır.

Fen ve teknoloji öğretim programı içerisinde yer alan öğrenme alanlarından bir tanesi de “Dünya ve Evren” öğrenme alanıdır. Yer bilimleri ve astronomi ile ilgili konulara bu öğrenme alanı içerisinde yer verilmektedir. Astronomi; uzay, evren, gezegenler ve yıldızlar gibi öğrencilerin merak ve ilgisini çeken birçok kavram içermektedir (Orbay ve Gökdere 2007). Bu kavramların birlikte ele alındığı ünitelerden biri ilköğretim 7. sınıf “Güneş Sistemi ve Ötesi: Uzay Bilmecesi” ünitesidir. Mevcut literatür incelendiğinde ünite kapsamında yer alan kavramlarla ilgili öğrencilerin çeşitli kavram yanılgılarının olduğu tespit edilmiştir (Albanese ve diğ., 1997; Agan, 2004; Baloğlu Uğurlu, 2005; Bostan, 2008; Cin, 2007; Ekiz ve Akbaş, 2005; Ercan ve diğ., 2010; Finegold ve Pundak, 1991; Sezen, 2002; Sharp 1995; Sharp, 1996; Sharp ve diğ., 1997; Sharp ve Kuerbis, 2006; Şahin, 2001; İyibil, 2010; İyibil ve Sağlam Arslan, 2010). Ünite kapsamında yer alan kavramlarla ilgili öğrencilerin birçok yanılgıya sahip olmaları bu çalışmanın gerekliliğini bir kez daha ön plana çıkarmaktadır.

Kavram yanılgılarının tespit edilmesinden çok bu yanılgıları gidermeye yönelik çalışmaların yapılması oldukça önemlidir. Astronomi konularının öğretimi sırasında öğrencilerin değişime karşı direnç gösteren ön kavramlarının ve kavramsal değişimlerinin sağlanmasında geleneksel öğretim metotlarının (öğrencilerin ön bilgisinin dikkate alınmaması, tartışmaya yeterli zamanın verilmemesi, olgusal bilgi üzerine çok fazla vurgu

yapılması gibi) etkili olmadığı bilinmektedir (Diakidoy ve Kendeou, 2001; Percy, 1998; Vosnidou, Ioannides, Dimitrakopoulou ve Papademetriou, 2001). Astronomi alanında kavramsal değişimi oluşturmak amacıyla sıklıkla modeller, analojiler (Duit, Roth, Komorek ve Wilbers, 2001) ve kavramsal değişim metinlerinden faydalanıldığı görülmektedir. Bu tekniklerin tek başına kullanılmasının öğrenme ortamına sunmuş olduğu bazı dezavantajlar da bulunmaktadır. Glynn, Britton, Semrud ve Muth (1989; 387) "Analojileri, tamamen yanlış yönlendirebilen iki uçlu bir kılıçtır" şeklinde tanımlamışlardır. Öğrencilerin analoji kullanımına aşina olmamaları ve analojik muhakeme yeteneklerinin gelişmemesi gibi nedenler öğrencilerin geliştirilen analojileri anlayamamalarına neden olabilmektedir (Gabel ve Sherwood, 1980). Benzer duruma kavramsal değişim metinlerinin kullanımında da rastlanmaktadır. Öğrencilerin kavramsal değişim metninde yer alan kavramları doğru bir şekilde algılayamamaları yeni yanılgıların oluşmasında etkili olacaktır. Kavramsal değişim metinlerinin başka yöntemlerle birlikte kullanılmasının daha etkili olduğunu savunan çalışmalara da sıklıkla rastlanmaktadır (Guzzetti, Williams, Hynd, 2001; Okur, 2009; Özmen ve diğ., 2009; Uzuntiryaki ve Geban, 2005; Üce ve Sarıçayır, 2002). Astronomi alanında kavramsal değişime yönelik yapılan çalışmalarda farklı kavramsal değişim stratejilerinin bir arada kullanılarak etkisinin araştırıldığı çok az çalışmaya rastlanmaktadır (Acker, 1996; Bailey ve Nagamine, 2009). Yalnızca bir kavramsal değişim stratejisinin kullanılmasının öğrencilerin derse karşı ilgisini uyanık tutmada yeterli olmadığı bilinmektedir (Hunddle ve diğ., 2000; Türk ve Çalık, 2008). Percy (1998) astronomi eğitiminde karşılaşılan problemlerden bir tanesinin öğrenci yanılgılarını gidermede bilinen öğretim metotlarının kullanılması olduğunu dile getirmiştir. "Güneş Sistemi ve Ötesi: Uzay Bilmecesi" ünitesi kapsamında 5E modeli içerisinde farklı kavramsal değişim stratejilerinin bir arada kullanılarak etkisinin araştırılması bu çalışmanın önemini bir kez daha ön plana çıkarmaktadır. Yürütülecek olan bu çalışma ile birlikte öğrencilere zengin öğrenme ortamları sunularak sahip oldukları kavram yanılgılarının giderilmesine vesile olunacaktır. Üniversite 1. ve 2. sınıftaki öğrencilerin astronomi konuları ile ilgili sahip oldukları yanılgılı fikirleri genellikle ilköğretim döneminde öğrendikleri (Bostan, 2008) göz önünde bulundurulduğunda, temel kavramların doğru bir şekilde öğrenilmesi gerekliliği ön plana çıkmaktadır. İleride yapılacak öğrenmelerin sağlam temeller üzerine oturtulmasının ancak bu şekilde gerçekleşeceği düşünülmektedir.

Yapılandırmacı öğrenme kuramının öğrenme ortamlarında kullanılması ile birlikte ölçme ve değerlendirme alanında bazı değişimler yaşanmıştır. Bu değişimlerden en önemlisi; programda geleneksel ölçme değerlendirme tekniklerinin yanı sıra alternatif ölçme değerlendirme tekniklerinin kullanılması üzerinde önemle durulmasıdır. Fakat mevcut literatür incelendiğinde öğretmenlerin alternatif ölçme değerlendirme yöntem ve

tekniklerinin öğrenme ortamlarında nasıl kullanılması gerektiği ile ilgili yeterli bilgi ve beceriye sahip olmadıkları görülmektedir (Acad ve Demir, 2007; Aydın, 2005; Cheng, 2006; Gömleksiz ve Bulut, 2007; Kılıç, 2005; Flowers, Delzell, Browder ve Spooner, 2005; Kuran ve Kanatlı, 2009; Şenel Çoruhlu, Er Nas ve Çepni, 2008). Yürütülecek olan bu çalışmanın ünite bazında alternatif ölçme değerlendirme yöntem ve tekniklerinin öğrenme ortamlarında ne şekilde kullanılması gerektiği yönünde öğretmenlere rehber olacağı ve onları bu teknikleri kullanmaları yönünde teşvik edeceği düşünülmektedir. Ayrıca alternatif ölçme değerlendirme yöntem ve tekniklerinin amacına uygun kullanımları ile birlikte öğrenme ortamlarından sağlanacak verimin artırılacağı düşünülmektedir.

Astronomi konuları öğrenciler için ilginç olduğu gibi bir o kadar da karmaşıktır. Öğrenciler pek çok soyut kavramı bünyesinde barındıran astronomi konularını öğrenirken zorluk çekmektedirler. Öğrencilerin eğlenerek öğrenmelerine katkıda bulunacak öğrenme ortamlarının oluşturulması ile bu zorluğun üstesinden gelinebilir. Bunu sağlamanın yollarından biri öğrencilerin gruplar halinde çalışmalarına ve eğlenerek öğrenmelerine katkıda bulunacak yöntem ve tekniklere öğrenme ortamında yer verilmesidir. Bu tekniklerden önemli bir tanesi poster tekniğidir. Bu teknik yalnızca bir değerlendirme aracı değildir. Poster tekniğinin öğrenme ortamında kullanılması ile birlikte öğrencilerin literatür tarama becerilerinin gelişmesine katkıda bulunularak, konu ve kavramlar hakkında ayrıntılı bilgi edinmeleri sağlanır (Billington, 1997; Bracher ve diğ., 1998; Hay ve Thomas, 1999; Hunter, 1997; Mulnix ve Penhale, 1997; Verran, 1993). Grup olarak verilen poster tekniği öğrencilerin iletişim kurma becerilerinin gelişmesine ve akran öğrenmenin gerçekleşmesine katkıda bulunacaktır (Eisen, 1998). Bu teknik bir konu ile ilgili elde edilen bilgileri özetleme, öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerini geliştirme, öğrenci-öğretmen etkileşimini artırma gibi fırsatlar sunmaktadır (Hay ve Thomas, 1999). Poster tekniği sonucunda üretilen ürünlerin sunulması ise öğrenme ortamlarını daha eğlenceli hale getirmektedir (Dunstan ve Bassinger, 1997). İlköğretim çağındaki öğrencilerin merak ettikleri astronomi konularını eğlenceli bir şekilde öğrenmelerini sağlamada poster tekniğinin etkili olacağı düşünülmektedir. Yurt dışında yapılan çalışmalar bu tekniğin kavramları anlamada etkili olduğu üzerine odaklanmıştır (Billington, 1997; Bracher ve diğ., 1998; Hay ve Thomas, 1999; Hunter, 1997; Mulnix ve Penhale, 1997). Ülkemizde bu teknikle ilgili yürütülmüş çalışmaların sayısının yok denecek kadar az sayıda olduğu söylenebilir. Öğrenme ortamlarında bu tekniğin kullanılmasının öğrencilerin astronomi konularını zevk alarak öğrenmelerine katkıda bulunarak, öğrencilerin derse karşı ilgilerini artırma noktasında olumlu etkide bulunacağı düşünülmektedir. Ayrıca hazırlanan rehber materyallerle bu tekniğin öğrenme ortamlarında nasıl kullanılması gerektiği konusunda

öğretmenlere yol gösterilerek, sınıf ortamında kullanmaları hususunda cesaretlenmelerine katkıda bulunulacağına inanılmaktadır.

Bu çalışmada kavramsal değişim metinleri, analoji ve poster tekniği ile zenginleştirilmiş 5E modeline uygun hazırlanmış rehber materyallerin öğrencilerin kavramsal anlamaları, kavramsal kalıcılıkları, başarıları ve öğrenme ortamları üzerine olan etkisi araştırılmıştır. Araştırmada kullanılan rehber materyalin "Güneş sistemi ve ötesi: Uzay bilmecesi" ünitesi kapsamında öğrencilerin sahip oldukları kavram yanılgılarını belirleme ve giderme noktasında nasıl bir yol izlenmesi gerektiği ile ilgili diğer araştırmacılara rehber olacağı düşünülmektedir. Percy (1998) astronomi eğitiminde yaşanılan problemler arasında; öğretmenlerin astronomi konularında kavram yanılgılarına sahip olmalarını ve astronomi alanında sahip oldukları bilgilerinin sınırlı olduğunu ifade etmiştir. Öğretmenlerin astronomi konularında yeterli bilgiye sahip olmadıkları bilinmektedir (Osborne ve Simon, 1996). Çalışma kapsamında geliştirilen rehber materyallerin öğretmenlerin sahip oldukları kavram yanılgıları giderme noktasında onlara yardımcı olacağı da düşünülmektedir. Ayrıca bu çalışmanın materyal geliştirme boyutu ile kavram yanılgısı ve kavramsal değişim üzerine çalışma yürütecek olan araştırmacılara yol göstereceği düşünülmektedir.

1. 3. Araştırmanın Sınırlılıkları

Araştırma kapsamında aşağıda verilen sınırlılıklardan bahsedilebilir;

- Çalışma Trabzon ili sınırları içerisinde bulunan 2 ilköğretim okulunda yapılmıştır.
- Rehber materyal geliştirme çalışması ilköğretim 7. sınıf Fen ve Teknoloji öğretim programında yer alan "Güneş Sistemi ve Ötesi Uzay Bilmecesi" ünitesi ile sınırlı tutulmuştur.

1. 4. Araştırmanın Varsayımları

- Çalışma kapsamında deney ve kontrol grubuna ayrılan öğrencilerin önceki bilgi ve başarılarının birbirine yakın olduğu varsayılmış, bu durum öğrencilerin ön test sonuçlarının değerlendirilmesi ile ispatlanmıştır.
- Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin demografik özellik, ailelerinin sosyal ve ekonomik açıdan birbirlerine yakın olduğu varsayılmıştır.
- Çalışma kapsamında kullanılan veri toplama araçlarına, öğretmen ve öğrencilerin samimi ve içten cevap verdikleri varsayılmıştır.

1. 5. Tanımlar

Aşağıda yapılandırmacı öğrenme kuramı, alternatif ölçme değerlendirme yöntem ve teknikleri, poster, dereceli puanlama anahtarı, kavramsal değişim metinleri, analoji ve astornomi ile ilgili yapılmış tanımlamalar verilmiştir.

Yapılandırmacı öğrenme kuramı: Ausubel'in anlamlı öğrenme ile ilgili görüşlerine dayalı olarak 1970'li yıllarda Osborne ve Wittrock tarafından geliştiril bir öğrenme kuramıdır (Ayas, 1995). Öğrenmenin öğrencilerin önceki deneyimlerine dayalı olarak gerçeği yorumlaması şeklinde olduğuna vurgu yapmaktadır (Duffy ve Jonassen, 1991).

Alternatif ölçme değerlendirme yöntem ve teknikleri: Geleneksel ölçme değerlendirme yöntem ve tekniklerinin dışında kalan tüm değerlendirme şekline verilen addır (Bahar, Nartgün, Durmuş ve Bıçak, 2006, Bıçak, 2008; Çepni ve diğ, 2007). Alternatif ölçme değerlendirme yöntem ve teknikleri içerisinde; tanılayıcı dallanmış ağaç, kelime ilişkilendirme, rubrikler (dereceli puanlama anahtarı), yapılandırılmış grid, performans ödevleri, portfolyo (ürün dosyası), balık kılçığı tekniği, görüşme tekniği, proje, öğrenci değerlendirmeleri (öz değerlendirme), kavram haritaları, akran değerlendirmesi, grup değerlendirmesi, gözlem, sözlü sunum, sergiler, gösteriler, yazılılar (Bahar ve diğ., 2006; MEB, 2006; Zimbicki, 2007) gibi çok çeşitli değerlendirme yöntem ve tekniği yer almaktadır.

Poster: Bir konuyu ana hatları ile birlikte tanıtıcı nitelikte hazırlanan ve öğrencilerin performanslarını değerlendirmek amacıyla kullanılan iki boyutlu grafiklerdir (Aydoğdu ve Kesercioğlu, 2005).

Dereceli puanlama anahtarı: Öğrenciden beklenen performansın tanımlarının farklı parçalara bölünmesiyle oluşturulan ölçeklerdir (Sezer, 2006).

Kavramsal değişim metinleri: Öğrencilerin kavram yanılgılarının, bu yanılgıların sebeplerinin, neden yanlış olduklarının örneklerle açıklanarak sonuçta bilimsel doğruların neler olduğunun yer aldığı metinlerdir (Hynd ve Alvermann, 1986; Maria ve MacGinitie, 1987).

Analoji: Bilinen durumlardan yola çıkarak bilinmeyen durum ve olayları açıklama süreci (Bryce ve MacMillan, 2005; Chiu ve Lin, 2005; Sülün ve diğ., 2005), bireye öğretilecek yeni bilgiyi önceki bilgilerinin üzerine yapılandırmasına imkan sağlayan bir düzenleme mekanizmasıdır.

Astronomi: Kökenleri, evrimleri, fiziksel ve kimyasal özellikleri ile gök cisimlerini açıklamaya çalışmak üzere gözlemleyen bir bilim dalıdır.

2. LİTERATÜR TARAMASI

Bu bölümde öncelikle araştırmanın kuramsal çerçevesinde yer alan literatür ile ilgili teorik bilgilere yer verilmiş, ardından literatürde yer alan yurt içinde ve yurt dışında yapılan bazı çalışmalardan örnekler sunulmuştur.

2. 1. Araştırmanın Kuramsal Çerçevesi

Bu başlık altında, çalışmaya alt yapı oluşturmak amacıyla öncelikle yapılandırmacı öğrenme kuramı ve 5E modeli, alternatif ölçme değerlendirme yöntem teknikleri, bu tekniklerden özellikle poster tekniği, kavramsal değişimi sağlamada etkili kavramsal değişim metinleri, analojiler hakkında bilgiler sunulmuş ardından literatürde yapılan çalışmalardan örnekler sunulmuştur. Ayrıca ilköğretimde "Güneş Sistemi ve Ötesi: Uzay Bilmecesi" ünitesi kapsamında yer alan anahtar kavramlarla ilgili yapılmış çalışmalar özetlenmiştir.

2. 1. 1. Yapılandırmacı Öğrenme Kuramı ve 5E Modeli

Bu başlık altında öncelikle yapılandırmacı öğrenme kuramından bahsedilmiş daha sonra bu kuramın uygulama modellerinden biri olan 5E modeli hakkında bilgi verilmiştir.

Yapılandırmacı öğrenme kuramı ülkemizde fen ve teknoloji öğretim programının 2004 yılında kabul edilip uygulamaya geçirilmesi ile birlikte daha da önem kazanmış ve bu kurama olan ilgi ve öğrenme isteği bir kez daha artmıştır. Bu kuram Ausubel'in anlamlı öğrenme ile ilgili görüşlerine dayalı olarak 1970'li yıllarda Osborne ve Wittrock tarafından geliştirilmiştir (Ayas, 1995). Bu öğrenme kuramı psikolojik yönü ile Piaget'in bilişsel gelişim, Bruner'in bağımsız öğrenme ve Ausubel'in anlamlı öğrenme teorilerinden etkilenmiştir (Çalık 2006; Köseoğlu ve Kavak, 2001).

Yapılandırmacı öğrenme kuramında "öğretim" kavramından çok "bilgi" ve "öğrenme" kavramları önem taşımaktadır. Bu kuramda öğrenme bireyin zihninde oluşan bir iç süreçtir Öğrencinin ne öğrendiğinden çok nasıl öğrendiği ve bilgiyi zihninde ne şekilde yapılandırdığı önemlidir (Zahorik, 1995). Birey önceki bilgi ve deneyimlerinden yola çıkarak yeni karşılaşmış olduğu durumlara anlam kazandırır (Hewson ve Hewson, 1984; Osborne ve Wittrock, 1983; Shymansky, 1992). Öğrenci dünyayı ve zihnine ulaşan bilgileri öğrenme süzgecinden geçirerek anlamlaştırır (Demircioğlu, Özmen ve Demircioğlu, 2004). Yapılandırmacı öğrenme kuramında amaç; öğrencilerin önceden belirlenen hedeflere sıralı bir düzen halinde ulaşmalarını sağlamaktan çok, onlara bilgiyi

anlamlandırma becerisi kazandırmaktır (Keser, 2003; Şaşan, 2002). Bu kuram; öğrencilerin öğrenmelerine katkıda bulunmada bilgilerini yapılandırabilecekleri ve uygulayabilecekleri zengin öğrenme yaşantılarının oluşturulmasını hedeflemektedir (Bodner 1986, Özden 2000, Özmen ve Yıldırım 2005; Sprague ve Dede, 1999). Öğrenme oratamında özellikle öğrenci merkezli demokratik bir öğrenme ortamının kurulması oldukça önemlidir (Gürol, 2002). Zengin öğrenme ortamlarının oluşturulmasında öğrencinin sosyal çevre ile etkileşimi ön plana çıkmaktadır. Öğrencilerin grup halindeki çalışmalarda akranları ile etkileşime girerek "akran öğrenimini" gerçekleştirdikleri bilinmektedir.

Yapılandırmacı öğrenme kuramına uygun olarak geliştirilen bir öğrenme ortamında öğrenmenin gerçekleşebilmesi için beş temel öğeye önem verilmelidir (Driscoll, 1994). Bunlar;

1. Öğrenme ortamı öğrenci merkezli olmalıdır. Bu şekilde ancak birey öğrenmenin kendi denetimi altında olduğunu düşünerek neyi nasıl öğreneceğine karar verebilir.

2.Öğrencilerin günlük hayat ile ilgili bir problem durumu ile karşı karşıya getirilerek bu problemi çözmeleri sağlanmalıdır. Ancak böyle bir süreçte otantik bir öğrenme ortamı oluşturulabilir.

3.Öğrenme içeriği hiç kuşkusuz belirli bir düzen dahilinde verilmeli fakat bu süreçte farklı yöntem ve teknikler işe koşularak tam anlamanın gerçekleşmesi sağlanmalıdır.

4.Öğrencilerin birbirleri ile grup çalışması gibi çalışmalarla sosyal etkileşime girmeleri sağlanarak akran öğrenmesi gerçekleştirilmelidir.

5.Öğrenci ne bildiği, neyi ne şekilde savunabileceği konusunda kendi potansiyelinin farkında olmalıdır. Ancak bu şekilde düşüncelerini ve sahip olduğu fikirleri savunabilir.

Bilginin öğrenenin zihinde yapılandığı bu kuramda, öğretmenlerin görevi öğrencilerin problemlerini çözebilecekleri ve kendilerine ait keşifleri yapabilecekleri sınıf ortamlarını hazırlayarak öğrenmesini kolaylaştırmaktır (Chen, 2002). Yapılandırmacı öğrenme ortamında öğretmen bilgiyi öğrencinin kafasına transfer eden değil, öğrenmenin gerçekleşmesi için imkan sağlayan bireydir (Bodner, 1990; Capel, Leask ve Turner, 1998; Yager, 1991). Brooks ve Brooks (1999) yapılandırmacı öğrenme kuramı içerisinde öğretmeni öğrenciye yönünü bulmasında yardım etmedeki rolünden dolayı kuzey yıldızına benzetmektedir.

Erdem ve Demirel (2002) yapılandırmacı öğrenme kuramında öğrencinin sahip olması gereken en önemli özellikleri mücadeleci, girisimci, meraklı ve sabırlı olma şeklinde sıralamışlardır. Yapılandırmacı öğrenme kuramının başarılı bir şekilde uygulanabilmesi için hiç kuşkusuz öğrencilerin üzerlerine düşen görevleri iyi bir şekilde yerine getirmeleri gerekmektedir. Öğrenci üzerine düşen görev ve sorumlulukları yerine getirdiğinde ancak

başarıya ulaşır. Ülgen (1994) bu öğrenme kuramının öğrenen açısından yararlarını; girişimciliği geliştirme, güdülenmeyi sağlama, okula ilgiyi artırma, kendini ifade etmeye fırsat verme, öğrenen-öğreten ilişkisini geliştirme, düşünme ve plan yapma yeteneğini geliştirme şeklinde sıralamıştır.

Yapılandırmacı öğrenme kuramının öğrenme ortamında kullanıldığı farklı modeller bulunmaktadır. Bunlardan bazıları; öğrenme halkası, dört aşamalı model, 5E ve 7E modelleridir (Özmen, 2004; Osborne ve Wittrock, 1983; Yager, 1991). Dört aşamalı modeli, 5E ve 7E modellerinden ayıran en önemli fark; bu modelin derinleşme aşamasını içermemesidir (Hırça 2008). Dört aşamalı model derinleşme aşamasını içermediğinden birçok araştırmacı tarafından kullanılmamaktadır. 7E modeli derinleşme aşamasını içermesine rağmen bu modeldeki 7 basamak öğretmenler tarafından karışık bulunmaktadır. Ayrıca aşama sayısı arttıkça öğretmenler aşamaları birbirine karıştırabilmekte veya bazı aşamaları atlayabilmektedirler (Çalık, 2006; Treagust, Harrison ve Venville, 1998). Bu gibi nedenlerden dolayı 5E modeli öğretim sürecinde yapılandırmacı öğrenme kuramının en kullanışlı modellerinden biri olarak nitelendirilebilir. Bu model Biological Science Curriculum Study'nin (BSCS) öncü isimlerinden Bybee tarafından geliştirilmiştir. 5E modeli modelin İngilizce baş harflerinden yararlanılarak isimlendirilmiştir. Modelin İngilizce-Türkçe basamakları ve bu basamaklarda nelere dikkat edildiği aşağıda sırası ile verilmiştir.

1. Girme Aşaması (Enter): Öğrencilerin herhangi bir kavramla ilişkili ön bilgilerinin ve sahip oldukları kavramların ortaya çıkarıldığı aşamadır. Öğrencilerin meraklarını uyandıracak etkinliklerle derse girilir. Bu aşamada önemli olan öğrencilerin kısıtlanmadan değişik fikirler ileri sürebilmeleridir.

2. Keşfetme Aşaması (Explore): Öğrenciler, bilgisayar, internet, video ve kütüphanenin bulunduğu ortamlarda grup çalışmalarına yönlendirilerek ve birebir yaparak karşılaştıkları yeni durumları açıklamada kullanabilecekleri fikirler üretirler.

3. Açıklama Aşaması (Explain): Öğretmenin en aktif olduğu aşamadır. Bu aşama öğrencilerin eksik bilgilerinin tamamlandığı eğer varsa yanlış bilgilerinin yenisiyle değiştirildiği aşamadır. Öğretmen bu süreçte anlatım, tartışma, simülasyon, video gibi farklı yöntemlerden faydalanabilir. Bu sayede öğrenciler de olayı açıklayabilirler.

4. Derinleşme Aşaması (Elaboration): Bu aşama edinilen bilgilerin karşılaşılan yeni durumları açıklamada kullanıldığı aşamadır. Öğretmenler, öğrencilerle birlikte ulaştıkları yeni bilgileri yeni durumlara uygulayarak yeni kavramlar öğrenmiş olurlar.

5. Değerlendirme Aşaması (Evaluation): Bu aşama, öğrencilerin kendi gelişimlerini değerlendirdikleri ve bir karara vardıkları aşamadır (Keser, 2003).

Bu çalışmada “Güneş Sistemi ve Ötesi: Uzay Bilmecesi” ünitesi kapsamında yapılandırmacı öğrenme kuramının 5E öğretim modeline uygun rehber materyal geliştirilmiş ve etkiliği araştırılmıştır.

2. 1. 2. Alternatif Ölçme Değerlendirme Yöntem ve Teknikleri

Bu başlık altında fen ve teknoloji öğretim programının uygulamaya geçirilmesi ile birlikte daha da önem kazanan alternatif ölçme ve değerlendirme yöntem ve teknikleri ile ilgili bilgiler sunulmuştur.

Yapılandırmacı öğrenme kuramının da etkisiyle öğretim programında ölçme değerlendirme boyutunda önemli değişimler meydana gelmiştir. Yapılandırmacı öğrenme kuramına uygun ölçme değerlendirme sürecinde öğrenci öğrenmesinin yalnızca yazılı ve çoktan seçmeli testlerle ölçülmesi yeterli olmamakta, süreç daha karmaşık bir hal almaktadır (Semerci, 2007). Bu nedenle öğretim programında geleneksel ölçme değerlendirme tekniklerinin yanında alternatif ölçme değerlendirme yöntem ve tekniklerinin kullanılması üzerine odaklanılmaktadır (Kutlu, 2005; Güven, 2008).

Alternatif ölçme değerlendirme yöntem ve teknikleri performans değerlendirme ve otantik değerlendirme olmak üzere 2 değerlendirme şeklini kapsamaktadır. Performans değerlendirme öğrencilerin bilgi ve deneyimlerini gösterdikleri görev ve sorumluluklar üstlenerek bunların geçerlik ve güvenirliği sağlanmış ölçme araçlarıyla değerlendirilmesi olarak ifade edilebilir (Airasian, 1994; Szymanskı Suan ve Haas, 2005). Otantik değerlendirme ise öğrencilerin gerçek yaşam ile ilgili görev ve sorumluluklar üstlenerek, bu görev ve sorumluluğu icra etme durumlarına bakılarak yapılan değerlendirmeleri içerir (Mueller, 2005). McMillian (1997) alternatif ve geleneksel ölçme değerlendirme yöntem ve teknikleri arasındaki farkları günümüzde ve geçmişte yapılan ölçme değerlendirme şeklinde sınıflandırarak Tablo 1’deki şekliyle özetlemiştir.

Tablo 1. Geleneksel ve Alternatif Ölçme Değerlendirme Sürecinin Karşılaştırılması (McMillian, 1997)

Önceleri	Günümüzde
Belli aralıklarla ölçüm yapma	Sürekli ölçüm yapma
Tek bir ölçüm aracıyla ölçüm yapma	Birden fazla ölçüm aracıyla ölçüm yapma
Az dönüt verme	Zamanında yeterli dönüt verme
Klasik test, yazılı sınavlar yapma	Performansa dayalı ölçümler gerçekleştirme
Tek bir doğru cevap arama	Birden fazla doğru cevabı kabul etme
Belirsiz, net olmayan ölçütler kullanarak değerlendirme	Açık, anlaşılır ölçütler kullanarak değerlendirme yapma
Sonuç değerlendirmesine önem verme	Süreç değerlendirmesine önem verme
Bilginin hatırlanmasını yoklama (Alt bilişsel düzeylere odaklanma)	Bilginin uygulanmasını yoklama (Üst bilişsel düzeylere odaklanma)
Bağımsız becerilerinin ölçümüne odaklanma	Birbiri ile ilişkili becerilerin ölçümüne odaklanma
Yazıya, sözel performansa dayalı görevler sunma	Uygulama, tasarım ortaya çıkarmaya yönelik görevler sunma

Alternatif ölçme değerlendirme yöntem ve teknikleri geleneksel ölçme değerlendirme tekniklerinin dışında kalan tüm değerlendirmeleri kapsamaktadır (Bahar, Nartgün, Durmuş ve Bıçak, 2006, Bıçak, 2008; Çepni ve diğ, 2007). Bu yöntem ve teknikler içerisinde; tanılayıcı dallanmış ağaç, kelime ilişkilendirme, rubrikler (dereceli puanlama anahtarı), yapılandırılmış grid, performans ödevleri, portfolyo (ürün dosyası), balık kılçığı, görüşme tekniği, proje, öz değerlendirme, kavram haritaları, akran değerlendirmesi, grup değerlendirmesi, gözlem, sözlü sunum, sergiler, gösteriler, yazılılar (Bahar ve diğ., 2006; MEB, 2006; Zimbicki, 2007) gibi çok çeşitli değerlendirme yöntem ve tekniği yer almaktadır.

Alternatif ölçme-değerlendirme yöntem ve teknikleri; öğrencilerin gerçek yaşamla kendi bilgisi arasında bağlantı kurarak karşılaşmış olduğu problemlere çözüm yolları üretmesini sağlayacak değerlendirme şekillerini içerisine almaktadır. Geleneksel ölçme değerlendirme teknikleri bilişsel düzeydeki gelişimleri ölçmeye yararken (Korkmaz, 2004), alternatif ölçme değerlendirme yöntem ve teknikleri, bilişsel düzeydeki becerilerin yanında duyuşsal ve psikomotor becerilerin ölçülmesine imkân sağlar (Aydoğdu ve Kesercioğlu, 2005; Korkmaz, 2004; Kuran ve Kanatlı, 2009). Bu ölçme değerlendirme yöntem teknikleri ile öğrenci proje ve sunumlar yaparak yeteneklerini ortaya çıkarır ve bu sayede geleneksel testlerle ölçülemeyen üst düzey bilişsel ve duyuşsal becerilerin ölçülmesine imkân sağlanmış olur (Hodges, Lamb, Brown ve Foy, 2005). Bu yöntem ve teknikler öğrencilerin birbiri ile kıyaslanmasından çok bireysel gelişimleri üzerine odaklanır (Shakoor, 2006). Birey değerlendirme sürecinin bir parçası olarak ele alınmaktadır (Acar ve Anıl, 2009; Aydoğdu ve Kesercioğlu, 2005; Zimbicki, 2007).

Alternatif ölçme değerlendirme yöntem ve teknikleri öğrenci performansı ve gelişimi üzerine odaklanarak, öğrencilerin üst düzey düşünme becerilerinin değerlendirilmesine imkân sunar (Korkmaz, 2004). Bu değerlendirme şeklinde öğrenci derse aktif katılımı ile birlikte düşüncelerini açık bir şekilde dile getirerek kendini rahat bir şekilde ifade etmiş olur (Yıldız ve Uyanık, 2004).

Chung (2000) tarafından yapılan bir araştırmada alternatif ölçme değerlendirme yöntem teknikleri içerisinde yer alan öz değerlendirmelerin öğrencilerin öz yeterliliklerinin artmasında anlamlı yönde etkide bulunduğu tespit edilmiştir. Benzer şekilde Zimbicki (2007), alternatif ölçme değerlendirme yöntem ve tekniklerinin öğrencilerin motivasyonları ve öz yeterlilikleri üzerine olan etkisini araştırdığı çalışmasında bu yöntem ve tekniklerle işlenen derslerin öğrencilerin öz yeterliliklerinin artmasında olumlu etkide bulunduğu sonucuna ulaşmıştır. Öğrenme ortamlarında etkili bir şekilde kullanılan alternatif ölçme değerlendirme yöntem ve tekniklerinin öğrencilerin motivasyonunu (Zimbicki, 2007), fene karşı tutumunu (Century, 2002), öz yeterliliğini (Chung, 2000; Zimbicki, 2007) olumlu

yönde etkilediği bilinmektedir. Ayrıca alternatif ölçme değerlendirme yöntem ve teknikleri anlamlı öğrenmeye katkıda bulunmaktadır (Century, 2002; Gamor, 2001). Century (2002), geleneksel ve alternatif ölçme değerlendirme tekniklerinin öğrencilerin fene karşı tutumları ve fen öğrenmeleri üzerine olan etkisini incelediği deneysel bir çalışmada, alternatif ölçme değerlendirme tekniklerinin öğrencilerin psikomotor beceri gelişimi, işbirliği ile öğrenme ve eleştirel düşünme becerileri üzerinde olumlu etkide bulunduğunu ifade etmiştir. Mintah (2003) grup aktiviteleri, gösteri, kontrol listeleri gibi alternatif ölçme-değerlendirme yöntem ve tekniklerinin kullanıldığı öğrenme ortamında öğrencilerin kendini algılamalarının, başarı ve motivasyonlarının daha fazla olduğunu tespit etmiştir.

Bu çalışmada yapılandırmacı öğrenme kuramının 5E modeline uygun rehber materyaller hazırlanmış ve süreç içinde öğrencilerin ilgilerini çekebilecek alternatif ölçme değerlendirme yöntem ve tekniklerinden faydalanılmıştır. Çalışma kapsamında özellikle konu bazında öğrencilerden poster oluşturmaları istenmiştir. Öğrencilerin hazırlamış oldukları posterler süreç içerisindeki performansları hakkında öğretmene bilgi sunmuştur. Posterlerin değerlendirilmesinde dereceli puanlama anahtarı kullanılmıştır. Ayrıca 5E modelinin farklı basamaklarında yapılandırılmış grid, tanılayıcı dallanmış ağaç, grup değerlendirme, akran değerlendirme, öz değerlendirme gibi farklı değerlendirme yöntem ve tekniklerinden faydalanılmıştır.

2. 1. 2. 1. Poster Tekniği

Kolb (1984)'un öğrenme stili yaklaşımının bir sonucu olarak ortaya çıkan bir tekniktir. Kolb'a göre yeni bilgi, beceriler veya tutumlar yaşantısal öğrenmenin somut yaşantı, aktif yaşantı, yansıtıcı gözlem ve soyut kavramsallaştırma biçimleriyle gerçekleşir. Kolb (1985), bireyin öğrenme stili envanterindeki puanlarının soyuttan somuta, aktiften yansıtıcıya doğru farklı tercihlerini ortaya koymuştur. Bu öğrenme stilleri de değiştiren, özümseyen, ayrıştıran ve yerleştiren öğrenme stilleridir (Aşkar ve Akkoyunlu, 1993). Posterler bir konuyu ana hatları ile birlikte tanıtıcı nitelikte hazırlanan ve öğrencilerin performanslarını değerlendirmek amacıyla kullanılan iki boyutlu grafiklerdir (Aydoğdu ve Kesercioğlu, 2005). Bu teknik literatür taraması yaparak konunun tüm ana hatları hakkında bilgi edinmemize katkıda bulunur (Huddle, 2000; Mulnix ve Penhale, 1997;). Poster tekniği öğrencilerin konuyu aşama aşama öğrenmelerine imkân sağlar (Lock, 1997). Bu teknik öğrencilere bireysel olarak verilebildiği gibi grup olarak da yaptırılabilir. Grup halinde verilen poster tekniği öğrencilerin iletişim kurma becerilerinin gelişiminin yanı sıra akranlarından öğrenmeleri üzerinde de olumlu etkide bulunur (Eisen, 1998). Bu teknikle hazırlanan etkinliklerin sunulması öğrenme ortamlarını daha eğlenceli hale getirmektedir

(Dunstan ve Bassinger, 1997). Poster tekniği aynı zamanda ölçme değerlendirme sürecinde öğrenci üzerindeki değerlendirme stresini azaltarak öğrenme çıktılarının artmasına neden olur (Cassaday ve diğ., 2002; Stegemann ve Sutton-Brady 2009).

Poster hazırlanırken aşağıda verilen noktalara özel önem verilmelidir

a) Posterin genişliği 60-70 cm, yüksekliği ise 90-100 cm aralığında olmalıdır.

b) En az 1 metre uzaktan okunabilecek şekilde düzenlenmelidir.

c) Posterde giriş, amaç, bulgular ve sonuçlar şeklinde bölümler yer almalıdır.

d) Posterde yer alan yazı ve konular bir bütün oluşturmalıdır.

e) Posterdeki resim, şekil, grafik ve tablolar bir bütün oluşturmalıdır.

Poster ödevleri değerlendirilirken; hazırlanan posterin çalışılan konuyu temsil etme durumuna, posterin içeriğinde yer alan bilgilerin konu ile tutarlı olmasına, bilimsel olarak doğru olmasına ve öğrenci seviyesine uygun olmasına önem verilmelidir.

Poster ödevleri verilmeden önce öğrencilere bu ödevi nasıl hazırlayacakları ile ilgili yönergeler ve değerlendirmede kullanılacak puanlama anahtarları önceden verilmelidir. Poster ödevlerinin değerlendirilmesi amacıyla dereceli puanlama anahtarlarından yararlanılabilir (Çepni ve Çil, 2009).

2. 1. 2. 2. Alternatif Ölçme Değerlendirme Yöntem ve Teknikleri İle İlgili Yapılmış Çalışmalar

Bu başlık altında alternatif ölçme ve değerlendirme tekniklerine yönelik yapılan çalışmalardan örnekler sunulmuştur. Çalışma kapsamında poster, yapılandırılmış grid, tanılayıcı dallanmış ağaç, dereceli puanlama anahtarlarından faydalanıldığından özellikle bu yöntem ve tekniklerle ilgili yapılmış çalışmalara bu bölümde yer verilecektir.

Arslan ve Keskin (2002) poster hazırlama etkinliklerinin öğrencilerinin bilişsel öğrenmeleri üzerindeki etkisini araştırmıştır. Çalışmanın örneklemini Gazi Üniversitesi Fen bilgisi eğitimi 3. sınıfta öğrenim gören öğrenciler oluşturmuştur. Çalışmada konu olarak "Gen klonlaması" konusu seçilmiştir. Araştırma kapsamında yarı deneysel araştırma yöntemi kullanılmış olup, hazırlanan veri toplama aracı deney ve kontrol gruplarına ön-son test olarak uygulanmıştır. Veri toplama aracı olarak başarı testi kullanılmıştır. Başarı testinden elde edilen veriler nicel analiz yöntemlerinden faydalanılarak SPSS paket programında analiz edilmiştir. Çalışma sonucunda deney ve kontrol gruplarının göstermiş oldukları başarılar arasında deney grubu lehine anlamlı bir farklılığın olduğu tespit edilmiştir.

Bahar ve diğ. (2002) yapılandırılmış grid metodu ile Newton'un hareket yasası, iş, güç ve enerji konularında öğrencilerin anlama düzeylerini ve hatalı kavramlarını araştırmışlardır. Araştırmanın örneklemini lise 2. sınıfta öğrenim görmekte olan 22 öğrenci

oluşturmuştur. Konu anlatımının ardından öğrencilere hazırlanan yapılandırılmış grid uygulanmıştır. Öğrencilerin özellikle kuvvetin harekete etkisi konusunda anlama zorlukları ve hatalı kavramlarının olduğu tespit edilmiştir. Yapılandırılmış gridde; hız, Newton'un hareket yasası ve iş-güç-enerji konuları ile ilgili sorulara yer verilmiştir. Araştırmanın sonucunda; yapılandırılmış gridde öğrencilerin % 80'inin iyi bir anlama düzeyine ulaştığı sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca bazı öğrencilerin sahip oldukları yanılgıları tam olarak gideremedikleri tespit edilmiştir. Bu yanılgılar; cismin hızı değişirse enerji korunmaz; cisme uygulanan her kuvvet cismi hareket ettirir ve bundan dolayı iş yapar, cismin hızı azalıyorsa sürtünmeli ortamdadır, sabit bir kuvvet varsa cisim ivmeli hareket eder şeklinde sıralanabilir.

Century (2002) geleneksel ve alternatif ölçme değerlendirme yöntem tekniklerinin öğrencilerin fen öğrenmeleri ve fene karşı tutumları üzerine etkisini karşılaştırmak amacıyla bir çalışma yürütmüştür. Çalışmada özel durum yöntemi tercih edilmiştir. Araştırma yöntemine uygun olarak hem nitel hem de nicel veriler elde edilmiştir. Çalışmanın örneklem grubunu 2 farklı sınıfta öğrenim görmekte olan toplam 40 ilköğretim 6. sınıf öğrencisi oluşturmuştur. Sınıflardan birinde geleneksel diğerinde ise alternatif ölçme değerlendirme yöntem ve teknikleri kullanılmıştır. Her iki sınıfta da fen müfredatı içerisinde yer alan hava konusu aynı öğretim yöntemleri kullanılarak öğrencilere öğretilmiş, yalnızca kullanılan ölçme değerlendirme teknikleri farklılaştırılmıştır. Geleneksel ölçme değerlendirme tekniklerinin kullanıldığı sınıfta her hafta kalem kâğıt testleri, diğer grupta ise haftalık performans görevleri verilmiştir. Araştırmacı iki sınıfta öğretim yapan öğretmenle her hafta sürecin nasıl işleyeceği konusunda görüşmüş, ders planlarının kullanılan yöntemlerin aynı olması konusunda gerekli açıklamalarda bulunmuştur. Çalışmada veri toplama aracı olarak; fene karşı tutum anketi, kâğıt-kalem testleri, performans görevi, dereceli puanlama anahtarı ve gözlemlerden faydalanılmıştır. Çalışma sonucunda; geleneksel ölçme değerlendirme yöntem ve tekniklerinin hava, su döngüsü, bulutların ve yağışın oluşumu gibi konularda öğrencilerde daha çok somut bilişsel öğrenmeler gerçekleştirmede etkili olduğu, alternatif ölçme değerlendirme yöntem ve tekniklerinin ise termometre, barometre, yağmur ölçüm cihazı yapma gibi psikomotor becerilerin gelişimi ile işbirlikçi öğrenme ve eleştirel düşünme becerilerinin gelişmesinde olumlu etkide bulunduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Arslan ve diğ. (2005) öğrencilere verilen yıllık ödevlerle poster sunumu ödevlerinin öğrenci öğrenmesi üzerine etkisini araştırmıştır. Çalışmanın örneklem grubunu toplam 20 lise 1. sınıf öğrencisi oluşturmuştur. Çalışmada ön test-son test kontrol gruplu deneysel desen kullanılmıştır. Öğrenciler deney ve kontrol olmak üzere 2 gruba ayrılmıştır. Deney grubuna "Canlıların Çeşitliliği ve Sınıflandırma" konusu poster sunumu, kontrol grubuna

ise yıllık ödev şeklinde verilmiştir. Deney grubunda öğrencilerin posterleri hazırlamaları ve 15 dakikada sunmaları istenmiştir. Ayrıca posterleri hazırlamada dikkat edecekleri noktalar öğrencilere yazılı yönergeler şeklinde verilmiştir. Çalışmada veri toplama aracı olarak; Tobin ve Capie (1981) tarafından geliştirilen ve Türkçeye çevirisi yapılan Mantıksal Düşünme Yeteneği Testi ve 25 sorudan oluşan "Canlıların Çeşitliliği ve Sınıflandırma" konusu başarı testi kullanılmıştır. Geliştirilen veri toplama araçları deney ve kontrol gruplarına ön-son test olarak uygulanmıştır. Çalışmanın sonucunda konuyu sürece aktif katılarak poster şeklinde hazırlayan ve sunan deney grubu öğrencilerinin yıllık ödev şeklinde hazırlayan kontrol grubu öğrencilerine göre daha başarılı oldukları, deney grubu lehine anlamlı bir farklılığın olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Çakmaklı (2008) yapılandırılmış grid tekniğinin öğrenci performansını ölçmedeki etkililiğini araştırmıştır. Çalışmanın örneklem grubunu Zonguldak ili Çaycuma ilçesinde bir ilköğretim okunun 7. ve 8. sınıflarında öğrenim gören toplam 137 öğrenci oluşturmuştur. Çalışmada ilköğretim seçmeli bilişim teknolojileri dersi kapsamında yer alan "Hesaplarımı Karşılaştırıyorum" ünitesi seçilmiştir. Veri toplama aracı olarak; Karakırık, Bahar ve Aydın (2003) tarafından hazırlanmış, 32 maddeden oluşan bir yapılandırılmış grid ve araştırmacı tarafından geliştirilen bilgisayara yönelik tutum ölçeği kullanılmıştır. Yapılandırılmış grid bilgisayar programına aktarılarak her bir katılımcının testi cevaplaması ve elde ettikleri puanları hesaplaması sağlanmıştır. Çalışma kapsamında yapılandırılmış grid tekniğinin geçerlik ve güvenirlik çalışmaları yapılmıştır. Gridten kız ve erkek öğrencilerin elde ettikleri puanlar arasında anlamlı bir farklılık olmadığı tespit edilmiştir. Ayrıca öğrencilerin gridten aldıkları puanlar ile bilgisayara yönelik tutum puanları arasında, olumlu tutuma sahip olanlar lehine anlamlı bir farklılığın olduğu tespit edilmiştir. Çalışma sonucunda bilgisayar ortamında kullanılan yapılandırılmış gridin geri dönüt özelliğinin olmasının hem öğretmen hem de öğrenci açısından kullanışlı olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca bilgisayar ortamında hazırlanan gridin kâğıt üzerinde hazırlanan gride göre elle puanlama sıkıntısını, kâğıt masrafını ortadan kaldırdığı ve bu tekniğin bilgisayar üzerinde uygulanmasının katılımcılar üzerinde pozitif etkide bulunduğu tespit edilmiştir.

Sarıgül (2009) çoktan seçmeli, yapılandırılmış grid ve kavram haritası tekniklerinin öğrenci başarısını ölçmedeki etkinliklerini ve öğrencilerin bu tekniklerle ilgili sahip oldukları görüşleri araştırmıştır. Çalışmada tarama modeli kullanılmıştır. Çalışmanın örneklem grubunu İstanbul ili Üsküdar ilçesinde bulunan bir ilköğretim okulunun 5. sınıfından seçilen toplam 147 öğrenci oluşturmuştur. Nicel veriler; yapılandırılmış grid, çoktan seçmeli test ve kavram haritalarından, nitel veriler ise açık uçlu anket sorularından elde edilmiştir. Çalışma kapsamında kullanılan veri toplama araçları araştırmacı tarafından geliştirilmiştir. Ünite olarak "Canlılar Dünyasını Gezelim, Tanıyalım" ünitesinde yer alan ilk dört konu

seçilmiştir. Ünitede yer alan konular çoktan seçmeli test, kavram haritası ve yapılandırılmış grid kullanılarak değerlendirilmiştir. Bu amaç için 20 çoktan seçmeli test sorusu, 20 yapılandırılmış grid sorusu ve 2 kavram haritası hazırlanmıştır. Öğrencilerin bu tekniklerle ilgili sahip oldukları görüşleri tespit etmek amacıyla 6 sorudan oluşan bir anket hazırlanarak öğrencilere uygulanmıştır. Ünitelerin anlatımı bitikten sonra öncelikle çoktan seçmeli test, bir hafta sonra yapılandırılmış grid ve en son kavram haritası uygulanmıştır. Araştırma sonucunda kullanılan 3 farklı test türünün öğrenci başarısı üzerinde anlamlı fark yaratmadığı tespit edilmiştir. Öğrencilerin sınavlarda en çok karşılaştıkları tekniğin çoktan seçmeli test, en az karşılaştıkları testin ise yapılandırılmış grid tekniği olduğu belirlenmiştir. Çoktan seçmeli testlerin öğrenme ortamlarında diğer 2 teknikten daha fazla kullanıldıklarından öğrencilerin yapılacak sınavlarda çoktan seçmeli testlere yer verilmesini istedikleri sonucuna varılmıştır. Ayrıca öğrencilerin en çok zorlandıkları tekniğin kavram haritası tekniği olduğu tespit edilmiştir.

Gül ve diğ. (2010) fen ve teknoloji öğretmen adaylarının poster tekniği ile ilgili sahip oldukları görüşleri araştırmışlardır. Çalışmanın örneklem grubunu 70 fen ve teknoloji öğretmeni oluşturmuştur. Posterlerin hazırlanma süreci; otantik değerlendirme ve posterler üzerine sınıf içi tartışma, poster değerlendirmede kullanılacak öz ve akran değerlendirme formlarının hazırlanması, grup halinde hazırlanan posterlerin sunulması, öz ve akran değerlendirme formları ile öğrenci posterlerinin değerlendirilmesi, formlardan elde edilen bilgilerin ve öğretim elemanı görüşlerinin öğrencilere geri bildirim olarak sunulmuştur. Çalışmada veri toplama aracı olarak açık uçlu sorulardan oluşan anket, likert tipi bir ölçek, yarı yapılandırılmış mülakat soruları kullanılmıştır. Likert tipi ölçek araştırmacılar tarafından geliştirilmiş olup öğretmen adaylarının poster sunumlarına ilişkin inanç, ilgi ve öz güven seviyelerini tespit etmek amacıyla geliştirilmiştir. Araştırma sonucunda öğretmen adaylarının büyük bir çoğunluğunun poster tekniği ile ilgili olumlu görüşlere sahip oldukları tespit edilmiştir. Öğretmen adaylarının % 78'lik kısmı poster tekniğinin fen ve teknoloji dersinde önemli bir yere sahip olduğunu dile getirmişlerdir. Ayrıca öğretmenlerin büyük bir çoğunluğunun dile getirmiş oldukları düşüncelerden poster tekniğinin öğrenme üzerine çok büyük katkıları olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Yurttaş (2010) yapmış olduğu çalışmasında yapılandırılmış grid tekniğini kullanarak öğretmen adaylarının çevre sorunları ile ilgili sahip oldukları yanılgıları ve bu yanılgıları gidermede yapılandırmacı öğrenme kuramına uygun bilgisayar destekli öğretim materyalinin etkililiğini araştırmıştır. Çalışmanın örneklem grubunu Muğla Üniversitesi eğitim fakültesi sınıf öğretmenliği bölümünde öğrenim gören toplam 60 öğrenci oluşturmuştur. Çalışmada kontrol gruplu ön-son test deseni kullanılmıştır. Deney grubunda yapılandırmacı öğrenme kuramı temel alınarak geliştirilen bilgisayar destekli

öğretim materyali, kontrol grubunda ise bilgisayar destekli öğretim yapılmıştır. Çalışmada veri toplama aracı olarak “kavram yanılgılarını belirleme testi” ve “çevre sorunlarına yönelik çoktan seçmeli test” kullanılmıştır. Kavram yanılgılarını belirleme testi 20 kutucuktan oluşan bir yapılandırılmış grid ve bu grid ile ilgili sorulmuş 10 soruyu içermektedir. Çoktan seçmeli testte ise çoktan seçmeli ve doğru yanlış şeklinde sorulmuş 24 soruya yer verilmiştir. Çalışma sonucunda yapılandırılmış gridin kavram yanılgılarını tespit etmede etkili olduğu görülmüştür. Ayrıca ön testte öğretmen adaylarının büyük çoğunluğunun çevre sorunlarının nedenleri ve sonuçlarını birbirlerine karıştırdıkları tespit edilmiştir. Araştırma sonucunda; öğretmen adaylarının sera etkisine neden olan faktörleri belirlemede, atıkların geri dönüşüme kazandırılmasıyla azaltacağı çevre sorunlarında, küresel ısınmanın tanımında, sera etkisinin artması sonucu meydana gelen olaylarda, ozon tabakasının yeryüzünü koruduğu açılarda, atmosferde UV ışınlarına bir kalkan olarak rol oynayan faktörü belirlemede, ozon tabakasının tahribatına neden olan ve bu olay sonucunda meydana gelen olayları belirlemede, asit yağmurlarına neden olan faktörleri belirlemede, atmosferin özellikle 12-45 km yükseklikteki stratosfer tabakasında yoğunlaşan maddelerde sahip olunan kavram yanılgılarında azalma görülmüş ve bu azalmanın yapılandırmacı yaklaşıma dayalı bilgisayar destekli öğretim yönteminin uygulandığı deney grubunda daha fazla olduğu tespit edilmiştir. Bu farklılığın öğretmen adaylarının sahip oldukları kavram yanılgılarının farkına varacakları ortamların oluşturulması, izledikleri animasyon ve videoları yorumlayıp tartışmaları, bilgiyi süreçte aktif olarak yapılandırmalarından kaynaklanabileceği sonucuna ulaşılmıştır.

Güneş ve Soran (2012), dereceli puanlama anahtarlarının ilköğretim öğrencilerinin araştırma becerileri ve bilişsel alan düzeyleri üzerindeki etkisini araştırmıştır. Çalışmanın örneklem grubunu Ankara ili Çankaya ilçesinde bir ilköğretim okulunda 6. 7. ve 8. sınıflarda öğrenim gören toplam 199 öğrenci oluşturmuştur. Çalışmada karıştırılmalı eşitlenmemiş grup son test modeli ve eşitlenmemiş kontrol gruplu model kullanılmıştır. Veri toplama aracı olarak; dereceli puanlama anahtarı ve başarı testi kullanılmıştır. Çalışma kapsamında deney ve kontrol gruplarına performans görevi verilmiştir. Deney grubundaki etkinlikler dereceli puanlama anahtarı ile değerlendirilirken, kontrol grubuna herhangi bir şey verilmemiştir. Çalışma kapsamında hazırlanan başarı testi öğrencilere ön ve son test olarak uygulanmıştır. Dereceli puanlama anahtarı kullanılan deney grubu öğrencilerinin araştırma becerisi ve bilişsel alan düzeylerinin kontrol grubundaki öğrencilere göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Bu durumun öğrenme hedeflerinin ve öğrencilerin ulaşmaları gereken başarı düzeylerinin deney grubunda bulunan öğrencilere dereceli puanlama anahtarı ile birlikte önceden verilmesinden kaynaklanabileceği sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca araştırma sonucunda sınıf düzeyi

arttıkça yaşla birlikte bilinçlenmenin artmasından dolayı araştırma yapma becerisinin arttığı ve bununda öğrenci başarısının artması üzerinde olumlu etkide bulunduğu tespit edilmiştir. Tablo 2'de alternatif ölçme değerlendirme yöntem ve teknikleriyle ilgili yapılan çalışmalardan bazıları özetlenmiştir.

Tablo 2. Alternatif Ölçme Değerlendirme Yöntem ve Tekniklerine Yönelik Yapılan Çalışmalar

Araştırmacılar	Araştırılan kavramlar	Örneklem	Veri toplama araçları	Sonuçlar
Arslan ve Keskin (2002)	Poster hazırlama etkinliklerinin öğrencilerin bilişsel öğrenmeleri üzerindeki etkisi	Fen bilgisi öğretmen adayları	Başarı testi	Öğrenci başarısında deney grubu lehine anlamlı bir farklılığın olduğu tespit edilmiştir
Century (2002)	Geleneksel ve alternatif ölçme değerlendirme tekniklerinin öğrencilerin fen öğrenmeleri ve fene karşı tutumları üzerine etkisi	İlköğretim 6. Sınıf öğrencileri N=40	Fene karşı tutum anketi, kâğıt-kalem testleri, performans görevi, puanlama anahtarı gözlemlerden	Geleneksel ve alternatif ölçme değerlendirme tekniklerinin ikisinin de öğrenci tutumları üzerinde herhangi bir grup lehine anlamlı bir farklılığın olmadığı tespit edilmiştir.
Arslan, Keskin ve Doğan Bora (2005)	Yıllık ödevlerle poster sunumu şeklinde geliştirilen ödevlerin öğrenci başarısı üzerindeki etkisi	Lise 1. sınıf öğrencileri N=20	Mantıksal Düşünme Yeteneği Testi "Canlıların Çeşitliliği ve Sınıflandırma" konusu başarı testi	Konuyu poster şeklinde hazırlayan ve sunan deney grubu öğrencilerinin yıllık ödev şeklinde hazırlayan kontrol grubu öğrencilerinden daha başarılı oldukları sonucuna ulaşılmıştır
Çakmaklı (2008)	Yapılandırılmış grid tekniğinin öğrenci performansını ölçmedeki etkililiği	İlköğretim 7. ve 8. sınıf öğrencileri N=137	Yapılandırılmış grid, bilgisayara yönelik tutum ölçeği	Yapılandırılmış gridten elde edilen puanların cinsiyete dayalı bir yanlılığın ortaya çıkmasında etkili olmadığı ve bu tekniğin öğrenci performansını ölçmede güvenilir bilgiler sunduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Tablo 2'nin devamı

Araştırmacılar	Araştırılan kavramlar	Örneklem	Veri toplama araçları	Sonuçlar
Sarıgül (2009)	Çoktan seçmeli, yapılandırılmış grid ve kavram haritası tekniklerinin öğrenci başarısını ölçmedeki etkililiği ve öğrencilerin bu tekniklerle ilgili sahip oldukları görüşler	İlköğretim 5. sınıf öğrencileri N=147	Çoktan seçmeli test, yapılandırılmış grid, kavram haritası, açık uçlu sorudan oluşan anket	Çoktan seçmeli testlerin öğrenme ortamlarında diğer 2 teknikten daha fazla kullanıldıklarından öğrencilerin yapılacak sınavlarda bu testlere yer verilmesini istedikleri sonucuna varılmıştır.
Gül ve diğ (2010)	Fen ve teknoloji öğretmen adaylarının poster tekniği ile ilgili sahip oldukları görüşler	Öğretmen adayları N=70	Açık uçlu sorulardan oluşan anket, likert tipi bir ölçek, yarı yapılandırılmış mülakat soruları	Öğretmen adaylarının büyük bir çoğunluğunun poster tekniği ile ilgili olumlu görüşlere sahip oldukları tespit edilmiştir.
Yurttaş (2010)	Çevre sorunları ile ilgili yanılgıların tespitinde yapılandırılmış grid tekniğinin kullanılması ve tespit edilen yanılgıların giderilmesinde bilgisayar destekli yapılandırmacı öğrenme kuramının etkisi	Öğretmen adayları N=60	Kavram yanılgılarını belirleme testi, çevre sorunlarına yönelik çoktan seçmeli test	Öğretmen adaylarının büyük çoğunluğunun çevre sorunlarının nedenleri ve sonuçlarını birbirlerine karıştırdıkları, öğrenci yanılgılarını gidermede deney grubu lehine anlamlı bir farklılık ortaya çıktığı tespit edilmiştir.
Güneş ve Soran (2012)	Dereceli puanlama anahtarlarının ilköğretim öğrencilerinin araştırma becerileri ve bilişsel alan düzeyleri üzerindeki etkisi	İlköğretim 6,7 ve 8. sınıf öğrencileri N=199	Dereceli puanlama anahtarı ve başarı test	Dereceli puanlama anahtarı kullanılan deney grubu öğrencilerinin araştırma becerisi ve bilişsel alan düzeylerinin kontrol grubundaki öğrencilere göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 2 incelendiğinde öğrenme ortamlarında alternatif ölçme değerlendirme yöntem ve tekniklerinin kullanılmasının öğrencilerin fen öğrenmeleri üzerinde etkili olduğu görülmüştür. Bu tekniklerin her birinin öğrenme ortamlarına kullanılmasının öğrenme

ortamlarına sunmuş olduğu farklı avantajlar bulunmaktadır. Poster tekniği ile ilgili yürütülmüş çalışmalara bakıldığında bu tekniğin öğrenci başarısı ve kavramsal anlaması üzerinde etkili bir teknik olduğu görülmektedir (Arslan ve Keskin 2002; Arslan, ve diğ., 2005). Yapılandırılmış grid tekniği ile ilgili yürütülmüş çalışmaların (Çakmaklı, 2008; Sarıgül, 2009; Yurttaş, 2010) ortak sonuçları göz önünde bulundurulduğunda bu tekniğin öğrencilerin sahip oldukları yanılgılı düşüncelerini ortaya çıkardığı belirlenmiştir. Ayrıca öğrenme ortamlarında kullanılan dereceli puanlama anahtarlarının öğrenci öğrenmesi üzerinde etkili olduğu söylenebilir (Güneş ve Soran, 2012). Tablo 2'de alternatif ölçme ve değerlendirme tekniklerinin öğrenme ortamına sunmuş oldukları avantajlar göz önünde bulundurulduğunda bu yöntem ve tekniklerin öğrenme ortamlarında kullanılması gerekliliği ön plana çıkmaktadır. 2004 yılında uygulamaya geçirilen fen ve teknoloji öğretim programı öğrencinin süreç içerisindeki performanslarının değerlendirilmesinde alternatif ölçme değerlendirme yöntem ve tekniklerinin kullanılması üzerine odaklanmaktadır (MEB, 2004). Bu yöntem ve teknikler yalnızca bir değerlendirme aracı olarak görülmemekte öğrencilerin kavramları anlamlı bir şekilde öğrenmelerinde etkide bulunmaktadırlar. Bu açıdan öğrenme ortamlarında alternatif ölçme değerlendirme yöntem ve teknikleri ile zenginleştirilmiş rehber materyallere olan ihtiyacın arttığı ortaya çıkmıştır. Bu çalışmada hazırlanan rehber materyalde 5E modelinin farklı basamaklarında alternatif ölçme değerlendirme yöntem tekniklerinin öğrenme ortamına sunmuş oldukları avantajlar göz önünde bulundurularak süreçte kullanılmışlardır. Öğrenci ön bilgilerinin tespit edilmesinde öğrencilerin sahip oldukları yanılgılı düşüncelerle ilgili bilgiler elde etmek amacı ile yapılandırılmış grid tekniğinden sıklıkla faydalanılmıştır. Öğrencinin sürecin bir parçası olarak öğrenmelerine katkıda bulunmak amacı ile posterler kullanılmış ve hazırlanan posterler dereceli puanlama anahtarı ile değerlendirilmiştir.

2. 1. 3. Kavramsal Değişim Metinleri

Kavramsal değişim metinleri ilk olarak Roth (1985) tarafından ortaya atılmıştır. Hynd ve Alvermann (1986), kavramsal değişim metinlerini; bilimsel olarak doğru bilgilerle kavram yanılgıları arasındaki çelişkileri açık bir şekilde ortaya koymaya yarayan metinler olarak tanımlamaktadır. Bu metinlerde öncelikle öğrencinin sahip olduğu kavram yanılgılarını ortaya çıkarabilmek amacıyla sorulara yer verilir. Daha sonra öğrencilerin sahip oldukları kavram yanılgıları ve bu kavram yanılgılarının neden yanlış oldukları açıklanır. Bu şekilde ancak birey sahip olduğu kavramların yanlış olduğunun farkına varır. En son aşamada ise bilimsel doğru kavramlar örneklerle birlikte açıklanarak pekiştirilir (Berber ve Sarı, 2009; Chambers ve Andre, 1997; Geban ve Bayır, 2000; Özdemir ve

Geban, 1998; Uzuntiryaki ve Geban 1998). Kavramsal değişim metinleri; açıklayıcı ve yorumlayıcı olmak üzere 2'ye ayrılır. Açıklayıcı kavramsal değişim metinleri genel olarak kişiler ve diyaloglar üzerine kurulmuşken, yorumlayıcı kavramsal değişim metinleri bir soru ile başlar. Daha sonra bilimsel olarak doğru kabul edilmeyen inançlar ve neden yanlış oldukları belirtilir, son aşamada ise bilimsel doğrular anlatılır. Bu metinler öğrencilere bireysel veya grup olarak dağıtılarak bu metindeki bilgileri okumaları sağlanır. Yapılan sınıf içi tartışmalarla birlikte öğrencilerin doğru kavramları elde etmeleri sağlanır (Ayas, Çepni ve Ayvacı, 2005). Mevcut literatür incelendiğinde kavramsal değişim metinlerinin öğrencilerin sahip oldukları kavram yanılgılarını düzeltmede başarılı bir teknik olduğunu ortaya çıkaran pek çok çalışmaya rastlanmaktadır (Chambers ve Andre, 1997; Ölmez ve Geban, 2001; Özmen ve diğ., 2009; Tamer, 2006; Wang ve Andre, 1991). Öner Armağan (2011) meta analiz yöntemine uygun olarak kavramsal değişim metinlerinin etkiliğini araştırdığı ve 42 deneysel çalışmayı incelediği araştırmasında kavramsal değişim metinlerinin geleneksel öğretim yöntemine göre daha etkili olduğunu ortaya koymuştur.

Kavramsal değişim metinlerinin öğrenme ortamlarında kullanılması birçok avantaj sunmaktadır. Kalabalık sınıflarda öğretmenlere yardımcı olması bakımından kavramsal değişim metinlerinin kullanılması gerektiği üzerinde durulmaktadır (Chambers ve Andre, 1997). Bu metinler kısa zaman içinde uygulanabildiğinden zamandan tasarruf edilmesine katkıda bulunmaktadır (Ünal, 2007). Kavramsal değişim metinlerinin öğrenme ortamlarında kullanılmasının oluşturduğu bazı dezavantajlar ve sınırlılıklardan da bahsedilmektedir. Bunlar arasında okuma yazma bilmeyen bireylerin bu metinlerden yeterince yararlanamamaları ve kavramsal değişim metinleriyle yapılan uygulamaların öğretmen merkezli uygulamalara dönüştürülme olasılıklarının fazla olmasıdır. Hynd (2001) bu durumun önüne geçilebilmesi için kavramsal değişim metinlerinin kullanıldığı öğrenme ortamlarının zihinsel ve bedensel aktivitelerle zenginleştirilmesi gerektiğine vurgu yapmıştır.

2. 1. 3. 1. Kavramsal Değişim Metinleri ile ilgili Yapılmış Çalışmalar

Bu başlık altında kavramsal değişim metinleri ile ilgili yapılmış çalışmalara yer verilecektir. Aşağıda kavramsal değişim metinleri ile ilgili ilköğretimde yapılmış çalışmaların yöntemleri, örneklem grupları, veri toplama araçları, en önemli bulguları ve sonuçları ile ilgili bilgiler sunulmuştur.

Diakidoy, Kendeou ve Lonnides (2003) enerji konusunda geliştirilen kavramsal değişim metinleri ve geleneksel öğretim yöntemlerinin öğrencilerdeki kavram yanılgılarını gidermedeki etkisini araştırmıştır. Çalışmanın örneklem grubunu 215 ilköğretim 6. sınıf

öğrencisi oluşturmuştur. Çalışmaya katılan örneklem grubundaki iki sınıf deney, bir sınıf ise kontrol grubu olarak belirlenmiştir. Deney grubunun birinde açıklayıcı metinler kullanılarak ders anlatılmış, diğer deney grubunda ise kavramsal değişim metinlerinden yararlanılmıştır. Açıklayıcı metin; öğrencilerin dikkatini temel fikirlere çekmek ve enerji hakkında öğretim sürecinde karşılaşılan kavramları gözden geçirmek amacıyla hazırlanmıştır. Kavramsal değişim metni dört bölümden oluşmuştur. Birinci bölümde; enerji ve kuvvet kavramlarının günlük hayattaki kullanımları, ikinci bölümde; enerji tüketimi ile ilgili olarak enerji ve kuvvet arasındaki çelişki; üçüncü bölümde, enerji türleri ve son bölümde, enerji ve madde arasındaki farklılıklar yer almaktadır. Kontrol grubunda yapılan öğretimde; öğretmen sunumu, gösteri yöntemi ve sorulara yer verilmiştir. Çalışmada veri toplama aracı olarak 16 sorudan oluşan kavram testi kullanılmıştır. Araştırma sonucunda kavramsal değişim metinlerinin kullanıldığı deney grubunun ön ve son testlerindeki performanslarının açıklayıcı metin ve geleneksel öğretimin kullanıldığı gruplardan anlamlı derecede farklılık gösterdiği tespit edilmiştir.

Özkan ve diğ. (2004), kavramsal değişim metinlerinin ilköğretim 7. sınıf öğrencilerinin ekolojik kavramları anlamaları üzerine etkisini araştırmışlardır. Çalışmada yarı deneysel araştırma yöntemi seçilmiş olup, deney ve kontrol olmak üzere 2 farklı grup oluşturulmuştur. Deney grubunda konu kavramsal değişim metinlerinden faydalanılarak öğretilirken, kontrol gurubunda geleneksel öğretim yöntemlerinden faydalanılmıştır. Kontrol grubunda yapılan anlatımlarda daha çok öğretmenin yapmış oldukları açıklamalara, ders kitabına, çalışma yapraklarına ve tartışmalara yer verilmiştir. Bu süreçte öğrenci kavram yanılgıları göz ardı edilmiştir. Konu ile ilgili kavramlar öğretmen tarafından tahtada anlatılmış öğrenciler önemli yerleri not almışlardır. Öğretmen öğrencilere çalışma yaprakları, bilgi kâğıtları ve basılı bazı kâğıtlar dağıtarak bunlar üzerinden dersi işlemiştir. Çalışma toplam 5 haftalık bir süreçte gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın örneklem grubunu yaş ortalaması 12 olan 58 ilköğretim 7. sınıf öğrencisi oluşturmuştur. Çalışma kapsamında veri toplama aracı olarak; öğrenci mülakatları ve ekoloji kavram testi kullanılmıştır. Öğrenci mülakatları ekoloji kavramları ile ilgili öğrenci anlamalarını tespit etmek amacıyla bu üniteyi daha önce işlemiş olan 10 ilköğretim 8. sınıf öğrencisi ile birlikte yürütülmüştür. Yapılan mülakatlarla öğrencilerin konu ile ilgili sahip oldukları kavram yanılgılarına ulaşılmıştır. Kavram testi konu ile ilgili yapılan literatür taraması ve mülakatlar sonucunda oluşturulmuştur. Test iki aşamalı çoktan seçmeli 21 sorudan meydana gelmekte olup araştırmacı tarafından geliştirilmiştir. Hazırlanan bu test deney ve kontrol grubunda bulunan öğrencilere ön-son test olarak uygulanmıştır. Çalışma sonucunda; kavramsal değişim metinlerinin geleneksel öğretim yöntemleri ile kıyaslandığında öğrenci kavram yanılgılarını giderme noktasında anlamlı etkide

bulunduğu tespit edilmiştir. Uygulamanın ardından her iki grupta da öğrencilerin sahip oldukları bazı yanılgılı düşüncelerinin bilimsel doğrularla değiştirilemediği tespit edilmiştir. Bu yanılgılardan bir tanesi "ayrıştırıcıların ölü hayvan ve bitkileri yiyerek çevreyi korumada etkide bulunduğu" yanılgısıdır. Mülakatlarda da öğrencilerin ayrıştırıcıları "doğanın temizleme makineleri" olarak yanlış bir şekilde tanımladıkları görülmüştür. Öğrencilerin sahip oldukları bu yanılgılı düşüncelerin giderilememesinin sahip olunan yanılgıların değişime karşı dirençli olması ile ilişkilendirildiği sonucuna ulaşılmıştır.

Gürbüz (2008), ilköğretim 6. sınıf öğrencilerinin ısı ve sıcaklık konusundaki kavram yanılgıları üzerine kavramsal değişim metinlerinin etkisini araştırmıştır. Çalışmanın örneklem grubunu Erzurum il merkezi Başöğretmen ilköğretim okulunda bulunan 51 ilköğretim 6. sınıf öğrencisi oluşturmuştur. Çalışmada yarı deneysel yöntem kullanılmıştır. Örneklem grubunun seçildiği şubelerden biri deney, diğeri ise kontrol grubu olarak belirlenmiştir. Uygulama yaklaşık olarak 4 hafta sürmüştür. Deney grubunda kavramsal değişim metinlerinden faydalanılarak konu anlatılırken, kontrol grubunda geleneksel öğretim yöntemine uygun ders işlenmiştir. Deney grubunda yapılan öğretimde kavramsal değişim metinleri kullanılmıştır. Kontrol grubunda öğrencilerin derse katılımlarını sağlamak amacıyla öğretmen sınıfta soru-cevap tekniğini kullanmıştır. Çalışma kapsamında veri toplama aracı olarak; üç aşamadan oluşan ısı ve sıcaklık kavram başarı testinden yararlanılmıştır. Kavram başarı testinin ilk aşamasında öğrencilerden sorunun yanıtını işaretlemeleri için verilmiş şıklar, ikinci aşamada birinci aşamada işaretlenen seçeneğin neden tercih edildiğine dair sorular ve üçüncü aşamada ise ilk iki aşamada verilen cevaplardan ne kadar emin olunduğuna dair sorulara yer verilmiştir. Verilerin analizinde bağımsız ve eşleşmiş grup t-testi, yüzde ve puan ortalamaları ile ANCOVA testi kullanılmıştır. Öğrencilerin konu ile ilgili sahip oldukları yanılgılı düşüncelerin; ısı alış-verisi, maddenin halleri, erime, donma, kaynama, buharlaşma, yoğuşma, erime sıcaklığı, donma sıcaklığı, yoğuşma sıcaklığı, kaynama sıcaklığı konularında olduğu tespit edilmiştir. Öğrencilerde kavramsal değişimi sağlamada kavramsal değişim metinlerinin kullanıldığı deney grubu lehine anlamlı farkın olduğu tespit edilmiştir. Yalnızca ısı transferi ile ilgili hazırlanmış 2 soruda kontrol grubunda öğrenci başarısındaki artışın deney grubu ile kıyaslandığında daha fazla olduğu ve bunun nedeninin ders kitabında ısı transferi konusunun ayrıntılı bir şekilde ele alınmış olmasından kaynaklanabileceği sonucuna ulaşılmıştır. Isının transfer edildiği maddenin hacminde meydana getirdiği değişiklikle ilgili olarak 1 soruda deney grubundaki basarı artısının, kontrol grubundaki basarı artısından çok az bir miktarda yüksek olduğu ve bu durumun kavramsal değişim metinlerindeki açıklamaları deney grubu öğrencilerinin yeterince anlamamalarına rağmen konuyla ilgili hiç soru sormamış olmalarından kaynaklanabileceği sonucuna ulaşılmıştır.

Durmuş ve Bayraktar (2010) kavramsal değişim metinleri ve deneyle öğretimin ilköğretim 4. sınıf öğrencilerinin madde ve değişimi konusu ile ilgili kavramsal değişimleri ve kavramsal kalıcılıkları üzerine olan etkisini araştırmışlardır. Çalışmada ilköğretim 4. sınıf madde ve değişim ünitesinde yer alan bazı konular seçilmiştir. Çalışmanın örneklem grubunu yaşları 9-11 arasında değişen 104 ilköğretim 4. sınıf öğrencisi oluşturmuştur. Örneklem grubunu oluşturan öğrencilerden iki deney ve bir kontrol grubu seçilmiştir. Deney gruplarından birinde seçilen konular deneylerle öğretilirken, diğer grupta kavramsal değişim metinlerinden faydalanılarak öğretilmiştir. Kontrol grubunda ise konu geleneksel öğretime uygun, öğretmenin aktif olduğu düz anlatım yönteminden faydalanılarak anlatılmıştır. Çalışmada veri toplama aracı olarak madde kavram testi kullanılmıştır. Bu test literatürde madde ve dönüşüm ünitesi ile ilgili tespit edilen kavram yanılgılardan yararlanılarak oluşturulmuş olup, 8 açık uçlu soru içermektedir. Öğrencilerin teste vermiş oldukları cevaplar; hiç bilmiyor, kavram yanılgısı, eksik biliyor ve tam biliyor şeklinde kodlanarak hesaplanmış, SPSS programında analiz edilmiştir. Bu test deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilere ön-son test olarak uygulanmıştır. Kavramsal kalıcılığı belirlemek amacı ile hazırlanan test deney grubundaki öğrencilere uygulamanın bitiminden 13 hafta sonra geciktirilmiş test olarak uygulanmıştır. Öğrenciler arasında en fazla tekrar edilen yanılgılı düşüncenin “aynı miktar buzun, aynı miktarda sudan daha ağır olduğu” ve “ gazların ağırlıksız olduğu” düşüncesidir. Araştırmanın sonucunda; madde ve değişim ünitesinde yer alan konuların öğretilmesinde, kavram yanılgılarının giderilmesi ve kavramsal kalıcılığın sağlanmasında kavramsal değişim metinleri ve deney yönteminin kullanıldığı deney gruplarının, geleneksel öğretim yönteminin kullanıldığı kontrol grubuna göre daha başarılı oldukları sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca kavramsal değişim metinleri ve deney yöntemi arasında öğrenci kavram yanılgılarını azaltmaları yönünde anlamlı bir farklılık olmadığı tespit edilmiştir. Çalışma kapsamında laboratuar etkinliklerine yer verilen deney grubunda öğrencilerin olayları birinci elden yaparak ve gözlemleyerek yanılgılı düşüncelerini giderdikleri sonucuna varılmıştır. “Aynı miktar buzun aynı miktarda sudan daha ağır olduğu” yönündeki kavram yanılgısının giderilmesinde öğrencilerin aynı miktar buz ve su kullanarak yapmış oldukları deneydeki tartımların yanılgılı düşüncelerini gidermede etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Diğer deney grubunda ise süreçte kullanılan kavramsal değişim metinlerinin öğrencilerin sahip oldukları yanılgılı düşüncelerin farkına varmaları ve bu yanılgıları bilimsel doğrularla değiştirmeleri noktasında olumlu etkide bulunduğu tespit edilmiştir.

Öner Armağan (2011), kavramsal değişim metinlerinin akademik başarıya etkililiğini araştırmak amacıyla bir meta analiz çalışması yürütmüştür. Çalışmada meta analiz yöntemine bağlı olarak yapılan çalışmalar incelenmiştir. Araştırma kapsamında deneysel

çalışmalar arasında yer alan toplam 42 çalışmanın etki büyüklüğü analiz edilmiştir. Çalışma kapsamında elde edilen verilerin analizinde Metawin 1.00 programı kullanılmıştır. Bu program sayesinde incelenen her çalışmanın ortalama etki büyüklüğü ve genel (grand) ortalama etki büyüklük katsayısı hesaplanmıştır. Ayrıca çalışma kapsamında elde edilen verilerin analizinde kullanılan tüm hesaplamalar ve grafikler için Microsoft Excel 2000 ve SPSS 18.0 programlarından yararlanılmıştır. Araştırma sonucunda kavramsal değişim metinlerinin geleneksel öğretim yöntemine göre daha etkili olduğu bulunmuştur. Çalışmada kavramsal değişim metinlerine ait etki büyüklüğü 1.18 olarak hesaplanmıştır. Kavramsal değişim metinlerinin en büyük etki alanının kimya alanında ve üniversite düzeyinde olduğu tespit edilmiştir.

Sarı Ay (2011) ilköğretim 8. sınıfta yer alan maddenin halleri ve ısı ünitesi kapsamında öğrencilerin sahip oldukları yanılgıları gidermede kavramsal değişim metinlerinin etkisini araştırmıştır. Çalışmada deneysel araştırma yöntemlerinden ön test son test kontrol gruplu desen kullanılmıştır. Çalışmanın örneklem grubunu Amasya ili Gümüşhacıköy Kızılca ilköğretim okulunda öğrenim gören toplam 40 öğrenci oluşturmuştur. Örneklem grubu deney ve kontrol grubu olmak üzere iki gruba ayrılmıştır. Deney ve kontrol gruplarının her biri 20 öğrenciden oluşmuştur. Deney grubunda kavramsal değişim metinleri kullanılarak ders işlenirken, kontrol grubunda 5E modeline uygun olarak hazırlanmış mevcut ders kitabı kullanılmıştır. Çalışma kapsamında veri toplama aracı olarak; kavram başarı testi ve mülakat sorularından faydalanılmıştır. Kavram başarı testi her biri dört seçenek içeren üç aşamalı sorulardan oluşmuş toplam 20 soru içermektedir. Test araştırmacı tarafından geliştirilmiştir. Kavram başarı testi, deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilere ön-son test şeklinde uygulanmış elde edilen veriler t-testi ile analiz edilmiştir. Mülakat soruları süreçte kullanılan kavramsal değişim metinleri ile deney grubunda yer alan öğrencilerin sahip oldukları görüşleri tespit etmek amacıyla yürütülmüştür. Araştırma sonucunda; kavram başarı testinin ön-son test puanları arasındaki farka bakıldığında deney grubu lehine anlamlı farkın olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Kavramsal değişim metinlerinin kavram yanılgılarını gidermede 5E modeline uygun olarak hazırlanmış ders kitabına göre daha etkili olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca kavramsal değişim metinlerinin öğrencilerin; kafalarındaki karışıkları gidermede, günlük hayatla ilişki kurmalarını sağlamada ve yanlış bilgileri fark ettiren bir öğretim stratejisi olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Çelikten ve diğ (2012) kavramsal değişim metinleri ile zenginleştirilmiş işbirlikçi öğrenme ortamlarının ilköğretim 4. sınıf öğrencilerin dünya ve gökyüzü ile ilgili sahip oldukları kavram yanılgıları üzerine etkisini araştırmışlardır. Çalışmada yarı deneysel araştırma yöntemi kullanılmıştır. Araştırmada deney ve kontrol olmak üzere 2 grup

oluşturulmuş ve uygulama toplam 8 hafta sürmüştür. Deney grubunda yapılan öğretimde işbirlikçi öğrenme ortamına uygun olarak 6 kavramsal değişim metni kullanılarak ders işlenmiş ve ders sonunda öğrencilere kavram haritaları verilmiştir. Kontrol grubunda geleneksel öğretim yöntemlerine uygun olarak ders işlenmiştir. Çalışmanın örneklem grubunu 56 ilköğretim 4. sınıf öğrencisi oluşturmuştur. Çalışma kapsamında veri toplama aracı olarak; dünya ve gökyüzü kavram testi, dünya ve gökyüzüne yönelik tutum ölçeği ve okuduğunu anlama beceri testi kullanılmıştır. Kavram testi çoktan seçmeli 15 sorudan oluşmaktadır. Bu soruların 5'i literatürden alınmış, diğerleri araştırmacı tarafından geliştirmiştir. Tutum ölçeği araştırmacılar tarafından geliştirilmiş olup öğrencilerin dünya ve gökyüzüne yönelik ilgileri hakkında bilgi edinmek amacıyla hazırlanmıştır. Çalışma kapsamında öğrencilerin; eksen, güneşin özellikleri, gece ve mevsimler gibi konularda yanılgılı bazı düşüncelere sahip oldukları tespit edilmiştir. Bu yanılgılardan bazıları; dünya güneşten büyüktür, ay güneşten büyüktür, dünya küresel değil düzlemseldir şeklindedir. Çalışma sonucunda kavramsal değişim metinleri ile desteklenmiş işbirlikçi öğrenme ortamlarında yer alan öğrencilerin dünya ve gökyüzü ile ilgili kavramları geleneksel öğretimle öğrenim gören öğrencilerle kıyaslandığında daha iyi kavradıkları sonucuna ulaşılmıştır. Kavramsal değişim metinlerinin okunmasının ardından öğrenci gruplarına tartışma ortamlarının yaratılmasının öğrencilerin sahip oldukları yanılgılı düşüncelerin farkına vararak, bu düşünceleri bilimsel doğrularla değiştirmelerinde olumlu etkide bulunduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca kavramsal değişim metinleri ile desteklenmiş işbirlikçi öğrenme ortamlarının geleneksel öğretim yöntemleri ile kıyaslandığında öğrencilerin dünya ve gökyüzü kavramlarına yönelik tutumları üzerinde anlamlı etkide bulunmadığı sonucuna varılmıştır. Tablo 3'de kavramsal değişim metinleri ile ilgili yapılmış çalışmalardan bazıları özetlenmiştir.

Tablo 3. Kavramsal Değişim Metinlerine Yönelik Yapılan Çalışmalardan Örnekler

Araştırmacılar	Araştırılan konu	Örneklem	Veri toplama araçları	Sonuçlar
Diakidoy ve diğ., (2003)	Enerji	215 ilköğretim 6. sınıf öğrencisi	Kavram testi	Kavramsal değişim metinlerinin kullanıldığı deney grubunun açıklayıcı metin ve geleneksel öğretimin kullanıldığı gruplardan öğrenci başarısını, artırmada anlamlı derecede etkili olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 3'ün devamı

Araştırmacılar	Araştırılan konu	Örneklem	Veri toplama araçları	Sonuçlar
Özkan ve diğ. (2004)	Ekoloji	58 ilköğretim 7. sınıf öğrencisi	öğrenci mülakatları ve ekoloji kavram testi	Kavramsal değişim metinlerinin geleneksel öğretim yöntemleri ile kıyaslandığında öğrenci kavram yanılgılarını giderme noktasında daha anlamlı sonuçlar verdiği tespit edilmiştir.
Gürbüz (2008)	Isı ve sıcaklık	51 ilköğretim 6. sınıf öğrencisi	Isı ve sıcaklık kavram başarı testi	Kavramsal değişimi sağlamada kavramsal değişim metinlerinin kullanıldığı deney grubu lehine anlamlı farkın olduğu tespit edilmiştir
Durmuş ve Bayraktar (2010)	Madde ve dönüşüm	104 ilköğretim 4. sınıf öğrencisi	Madde kavram testi	Kavramsal değişim metinleri ve deney yönteminin kullanıldığı deney gruplarının, geleneksel öğretim yönteminin kullanıldığı kontrol grubuna göre daha başarılı oldukları sonucuna ulaşılmıştır
Sarı Ay (2011)	Maddenin halleri ve ısı	40 ilköğretim 8. sınıf öğrencisi	Kavram testi, mülakat soruları	Kavramsal değişim metinlerinin kavram yanılgılarını gidermede geleneksel öğretime göre daha etkili olduğu tespit edilmiştir.
Çelikten ve diğ. (2012)	Dünya ve gökyüzü	56 ilköğretim 4. sınıf öğrencisi	Dünya ve gökyüzü kavram testi ve dünya ve gökyüzüne yönelik tutum ölçeği ve okuduğunu anlama beceri testi	Kavramsal değişim metinleri ile desteklenmiş işbirlikçi öğrenme ortamlarında yer alan öğrencilerin dünya ve gökyüzü ile ilgili kavramları geleneksel öğretimle öğrenim gören öğrencilerle kıyaslandığında daha iyi kavradıkları sonucuna varılmıştır

Tablo 3'de görüldüğü gibi ilköğretimde fizik (Diakidoy ve diğ., 2003), kimya (Gürbüz 2008; Durmuş ve Bayraktar 2010, Sarı Ay 2011) ve biyoloji (Özkan ve diğ., 2004) konuları ile ilgili sahip olunan kavram yanılgılarının giderilmesinde kavramsal değişim metinlerinin olumlu etkide bulunduğu görülmektedir. Özellikle ülkemizde kavramsal değişim metinleri kullanılarak astronomi alanında sahip olunan yanılgıları gidermeye yönelik yapılmış

çalışmaların sayısının oldukça az olduğu dikkat çekmektedir (Çelikten ve diğ., 2012). İncelenen çalışmaların sonuçları göz önünde bulundurulduğunda kavramsal değişim metinlerinin öğrencilerin sahip oldukları yanılgıları gidermede etkili öğretim stratejisi olduğu söylenebilir. İlköğretim 7. sınıf seviyesinde "Güneş sistemi ve ötesi: uzay bilmecesi" ünitesi kapsamında yer alan kavramların öğretilmesinde kavramsal değişim metinlerinin etkisini araştıran herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu durum çalışmanın gerekliliğini bir kez daha ön plana çıkarmaktadır.

2. 1. 4. Analojiler

Analojiler bilinen durumlardan yola çıkarak bilinmeyen durum ve olayları açıklama süreci (Bryce ve MacMillan, 2005; Chiu ve Lin, 2005; Sülün ve diğ., 2005), bireye öğretilecek yeni bilgiyi önceki bilgilerinin üzerine yapılandırmasına imkan sağlayan bir düzenleme mekanizması şeklinde tanımlanmaktadır. Zook (1991) ise analojiyi birbirleri ile ilişkisi olmayan iki bilgi kaynağı arasındaki karşılaştırma olarak ifade etmektedir.

Analojiler kaynak ya da temel (base) ve hedef ya da analog (target) adı verilen iki bileşenden oluşmaktadır. Burada kaynak bilinen durumu, hedef ise kaynaktan yola çıkılarak ulaşılan noktayı simgelemektedir (Gentner,1983; Rumelhart ve Norman, 1981). Kepler, Aristo, Plato ve Hook gibi birçok düşünür yaratıcı fikirler ileri sürerken analojilerden faydalanmışlardır. Örneğin; gezegenlerin hareketi kanununu ortaya çıkaran Johannes Kepler bu keşfini bir saatin çalışmasından esinlenerek oluşturmuştur. Benzer şekilde 1965 yılında Robert Hook'un mikroskopta gördüklerini küçük küçük odacıklara benzeterek hücre kavramına ulaşması da analojik düşünmenin farklı bir örneğidir.

Analojilerin genel olarak; basit analojiler, hikaye tarzında analojiler, resimli analojiler ve oyunlaştırılmış analojiler olmak üzere 4'e ayrılarak incelenmektedir (Gürdal ve diğ., 2001; Harrison ve Jong, 2003; Lawson, 1993; Şahin, 2000; Şahin 2003).

Basit analojiler: Bilinen ve bilinmeyen arasındaki ilişkinin doğrudan ortaya konulduğu analoji şeklidir. Sinir sisteminin telefona, kalbin bir pompaya benzetilmesi bu analoji çeşidine örnek verilebilir.

Hikâye tarzında analojiler: Bilinen bir olay ve hikâyeden yararlanılarak bilinmeyen olay ya da durumun açıklanmasında kullanılan analoji çeşididir. Özellikle öğrenciler tarafından iyi bilinen, ilgilerini çeken hikâyelerin kullanılması durumunda etkili sonuçlar alınabilir (Duru, 2002).

Resimli analojiler: Analojilerin fiziksel deneyler, diyagramlar, resimler, simülasyonlar gibi farklı görsel öğeler üzerinden sunulmasını temel alan analojilerdir.

Oyunlaştırılmış analojiler: Bilinmeyen kavramların öğrencilere kavratılmasında bilinen durumların oyunlaştırılarak sunulduğu analoji çeşididir. Fotosentez olayının doğa annenin yemek yapma olayına benzetilerek oyun şeklinde öğrencilere sunulması bu analoji çeşidine örnektir (Harrison ve Jong, 2005).

Fen eğitimi alanında seçilen analoji tekniğinden farklı olarak analojilerin uygulama şekillerinde bazı farklılıklar olduğu görülmektedir. Bu farklılıklar özellikle farklı analoji modellerinin doğmasına neden olmuştur (Duit, 1991). Bu modeller ile ilgili bilgiler aşağıda sunulmuştur.

1. Analoji ile öğretim modeli (TWA–Teaching With Analogies): Fen öğretiminde analojilerin kullanımında en çok yaralanılan modellerden biridir. Bu model altı adımdan oluşmakta olup uygulama esnasında bazı esneklikler içermektedir.

a. Hedef kavramın sunulması: Öğrenciler tarafından ulaşılması istenilen yeni kavramın öğrencilere yüzeysel veya ayrıntılı bir şekilde tanıtıldığı evredir.

b. Kaynak kavramın hedef kavrama göre düzenlenmesi: Bu aşamada analog öğrencilere tanıtılır. Önemli olan öğrencinin sahip oluğu kaynak kavramlarla hedef kavramlar arasındaki anlamlı ilişkidir.

c. Kaynak hedef arasındaki benzerliklerin ortaya konulması: Önceden edinilen kaynak kavram ile yeni edinilecek hedef kavram arasındaki benzerliklerin ortaya çıkarıldığı evredir.

d. Kaynak-hedef arasındaki benzer özelliklerin karşılaştırılması: Kaynak kavram ile hedef kavram arasındaki benzerliklerin, eğer varsa farklılıkların ortaya konulduğu aşamadır.

e. Kaynak ve hedef arasındaki bozuklukların ortaya koyulması: Analojinin kurulmasında yararlanılan kaynak her zaman hedefin tüm özelliklerini karşılayamayabilir. Bu açıdan kaynağın hedefin özelliklerini karşılamadığı noktalar tespit edilmelidir.

f. Sonuç belirlenir: Kaynak ve hedef arasında tüm benzerlik ve farklılıkların ortaya koyulmasının ardından son olarak hedef kavramın önemli yönleri özetlenir.

2. Köprü Analojileri (Bridging Analogies): Bu analoji modeli öğrencilerin analojileri tam kavrayamamaları durumunda başarısızlıkların önüne geçebilmek için Massachusetts Üniversitesinden Clement ve bir grup meslektaşı tarafından geliştirilmiştir (Brown ve Clement, 1989; Clement, 1993). Bu modelde analojilerin başarısız olmasının 2 nedeni vardır. Bunlardan birincisi; kaynak kavramın öğrenciler tarafından tam olarak anlaşılmaması, ikincisi ise analoji ile ilgili uygun benzetmelerin öğrenciler tarafından yapılamamış olmasıdır (Duit, 1991). Bu problem durumlarını ortadan kaldırmak amacıyla Clement ve meslektaşları kaynak kavramını çapa, hedef kaynak arasındaki ilişkiyi ise köprü durumları olarak nitelendirmişlerdir (Brown ve Clement, 1989).

3. Yapı Haritalama Teorisi (Structure Mapping Theory, SMT): Gentner (1988)'in bir alanda etkili olan ilişkisel yapının başka alanlarda da etkili olabileceği düşüncesine dayanarak ortaya çıkarılmış bir modeldir. Atomun yapısının güneş sisteminin yapısına benzetilmesi buna örnek olarak verilmektedir (Gentner, 1988). Bu modelde analoji, tam benzerlik, ilişkisel soyutlama ve sadece görünüş eşleştirmesi olmak üzere 4 tür benzerlikten söz edilmektedir (Duit, 1991). Bu benzerlikler ile ilgili bilgiler aşağıda sunulmuştur.

a. Analoji: Nesne özellikleri verilmeden ilişkisel yüklemlerin şemalaşması üzerine odaklanılır.

b.Tam benzerlik: Hem ilişkisel yüklemler, hem de nesne özelliklerine odaklanılarak şemalaştırma işlemi gerçekleştirilir.

c. İlişkisel soyutlama: Hiçbir somut özelliğe yer verilmeden soyut şemalar üzerine odaklanılır.

d. Sadece görünüş eşleştirmesi: Bu aşamada nesne tanımları şemalandırılmıştır.

4. Genel Analoji Öğretim Modeli (General Model of Analogy Teaching): Zeitoun (1984) tarafından geliştirilmiş olup, temeli Rumelhart ve Norman (1981) tarafından sunulan şema teorisine dayanmaktadır. Bu model öğrencilerin özelliklerini ölçme, konu hakkında sahip oldukları ön bilgilerin ortaya çıkarılması, konuyu öğrenme sürecinde kullanılan materyalleri analiz etme, analojinin uygunluğunu yargılama, analojilerin hangi özellikleri içereceğine karar verme, öğretim stratejisini ve sunum aracını seçme, analojiyi sunma, sonuçları değerlendirme ve öğrencilerin seviyelerini gözden geçirme olmak üzere 9 aşamadan oluşmaktadır.

Bu modelde yer alan birinci aşama öğretmenin isteğine bağlı olarak gerçekleştirilecek keyfi bir aşamadır. İkinci aşama ise yapılandırmacı öğrenme kuramının temeline uygun hareket etmede büyük önem taşımaktadır. Üçüncü aşamada öğretmen öğretimde kullanmayı düşündüğü materyallerin analoji içerip içermediğini ya da yeni materyallere gereksinim duyulup duyulmadığını analiz eder. Dördüncü aşama öğretim sürecinde kullanılacak analojilerin karmaşık olup olmadığını, anlaşılabilirliğini analiz eder. Beşinci aşama benzer özelliklere sahip analojilerin öğretim sürecinde bir arada kullanılmasını içermektedir. Bu modelde yer alan diğer basamaklar ise öğrenme ortamını düzenleme ve planlama ile ilgili etkinlikleri içerir (Duit, 1991).

Analojilerin öğrenme ortamlarına sunmuş oldukları birçok avantaj bulunmaktadır. Fen kavramları bilindiği gibi daha çok soyut kavramlardan oluşmaktadır. Soyut olan fen konularının somutlaştırılmasında özellikle analojilerin faydalı olduğu bilinmektedir. Mevcut literatür incelendiğinde; fen konularında geliştirilen analojilerin öğrencilerin sahip oldukları kavram yanılgılarını düzeltmede başarılı bir teknik olduğunu ortaya çıkaran pek çok

çalışmaya rastlanmaktadır (Blake, 2004; Chiu ve Lin, 2005; Demirci Güler, 2007; Glyyn ve Takahashi 1998; Harrison ve Treagust ve 1993; Harrison ve Treagust, 2000; Iding, 1997; Kobal, 2011). Yapılandırmacı öğrenme kuramına uygun bir şekilde oluşturulmuş öğrenme ortamlarında kullanılan analojiler sayesinde öğrencilerin öğrenme kalitesinin ve düzeyinin arttığı ifade edilmektedir (Duit, 1991). Bu teknik özellikle bilimsel kavramların öğrenilmesinde önemli bir rol oynamaktadır (Gentner 1997; Treagust 1992; Wong 1993). Analojiler bireylerin problem çözmelerini (Duit, 1991; Friedel ve diğ, 1990) ve konuyu anlamalarını kolaylaştırmakta (Duit 1991; Gilbert, 1989; Vosniadou, 1988, Wong, 1993), kavramsal değişim ve gelişimlerine katkıda bulunmaktadır (Brown, 1993; Clement, 1993; Duit, 1991; Dupin ve Johsua, 1989; Harrison ve Treagust, 1993). Analojiler, kuramsal ve soyut bilgilerin canlandırılmasına ve öğretmenlerin öğrenci ön bilgilerini dikkate alarak öğretim yapmalarına imkân sunmaktadır (Duit, 1991). Analojilerin öğrenme ortamlarına sunmuş olduğu avantajlar göz önünde bulundurulduğunda, analojilerin sayılarının artırılarak öğrenme ortamlarında kullanılmasının öğrenciler açısından olumlu katkılar sağlayacağı düşünülmektedir. Öğrenme ortamlarında kullanılan analojilerin sayılarının artırılması ile birlikte yalnızca bir analojinin kullanılması ile birlikte oluşacak analoji kaynaklı yanlış kullanımların üstesinden gelinecek ve konunun öğrenilmesinin kolaylaşacağına vurgu yapılmaktadır (Spiro ve diğ., 1989).

Analojilerin öğrenme ortamlarında kullanılmasının sunmuş olduğu avantajların yanında bazı dezavantajları da bulunmaktadır. Örneğin öğrencilerin analojilerde verilen ilişkileri görememeleri (Clement,1987; Gick ve Holyoak, 1983), analoji kullanımına aşina olmamaları ve analojik muhakeme yeteneklerinin gelişmemesi gibi nedenler öğrencilerin geliştirilen analojileri anlayamamalarına neden olmaktadır (Gabel ve Sherwood, 1980).

2. 1. 4. 1. Analoji Tekniği ile İlgili Yapılan Çalışmalar

Bu başlık altında literatürde analoji tekniği ile ilgili ilköğretimde yapılmış çalışmaların yöntemleri, örneklem grupları, veri toplama araçları ve en önemli sonuçları ile ilgili bilgiler sunulmuştur.

Harrison ve Treagust (2000), analojilerin öğrencilerin bilişsel modelleriyle uyumlu olup olmama durumlarını tespit etmek amacı ile bir çalışma yürütmüştür. Çalışmada konu olarak atom konusu seçilmiştir. Çalışmanın örneklem grubunu 10-11 yaş grubundaki öğrenciler oluşturmuştur. Atom konusunun 11 bölümü bir yıl boyunca öğrencilere farklı analojiler kullanılarak anlatılmış, her bir bölümün sonunda öğrencilere testler uygulanmış ve süreçte öğrencilerin sahip oldukları zekâ yapıları ve yetenekleri gözlemlenmiştir. Çalışma sonucunda; öğrencilerin farklı zekâ yapıları ve yeteneklere sahip oldukları tespit

edilmiştir. Ayrıca sınıfta kullanılan standart analojilerin öğrencilerin öğrenmeleri üzerinde etkili sonuçlar vermedikleri sonucuna ulaşılmıştır.

Blake (2004), yeryüzünde bilim konusunun öğretilmesinde analoji kullanımının öğrenci öğrenmeleri üzerine olan etkisini araştırmıştır. Çalışmada deneysel araştırma yöntemi kullanılmıştır. Deney grubunda konu analojilerden faydalanılarak anlatılırken, kontrol gurunda analoji kullanılmamıştır. Konu olarak kayaların sınıflandırılması ve tanımlanması konusu seçilmiştir. Çalışmanın örneklem grubunu yaşları 9-11 arasında değişen 60 ilköğretim 5. ve 6. sınıf öğrencileri oluşturmuştur. Araştırmada veri toplama aracı olarak yarı yapılandırılmış mülakat ve kavram haritalarından faydalanılmıştır. Araştırma sonucunda; öğrenme ortamlarında kullanılan analojilerin öğrencilerin bilişsel yapılarının gelişmesinde olumlu etkilerde bulunduğu tespit edilmiştir.

Chiu ve Lin (2005) öğrenme ortamlarında kullanılan çoklu analojilerin öğrencilerin öğrenmeleri üzerine etkisini araştırmıştır. Çalışmada konu olarak seri ve paralel bağlı devreler seçilmiştir. Araştırmanın örneklemini 32 ilköğretim 4. sınıf öğrencisi oluşturmuştur. Öğrenciler 4 gruba ayrılmış bu gruplardan birincisinde analoji kullanılmamış, ikincisine tekli, üçüncüsüne çoklu, dördüncü gruba ise tamamlayıcı analojiler kullanılmıştır. Tekli analojide bir elektrik devresindeki elektrik akımı kapalı bir devredeki su akışına benzetilmiştir. Çoklu analojide ise tekli analojide kullanılan benzetmeye ek olarak koşu pisti ile elektrik akımı arasında benzerlik kurulmuştur. Tamamlayıcı analojide ise elektrik devresindeki akım öğrencilere kavratılırken koşu pisti ve karmaşık su devresinden yararlanılmıştır. Çalışmada veri toplama aracı olarak; elektrik konusu ile ilgili bir kavram testi kullanılmıştır. Test seri ve paralel bağlı devrelerle ilgili sorulmuş 6 sorudan oluşmaktadır. Araştırma sonucunda; analojilerin yalnızca öğrenci başarısını artırmadığı aynı zamanda öğrencilerin sahip oldukları kavram yanılgıları gidermede etkili oldukları sonucuna ulaşılmıştır. Öğrenme ortamlarında kullanılan çoklu analojinin soyut ve karmaşık yapıya sahip elektrik kavramı ile ilgili öğrencilerin öğrenmelerine katkıda bulunduğu tespit edilmiştir. Öğretime başlarken ve öğretim sonucunda öğrencilerin büyük çoğunluğunun; seri bağlı devrelerde çarpışan akım modeli ve paralel bağlı devrelerde akım döngüsü ile ilgili yanılgılara sahip oldukları sonucuna ulaşılmıştır. Çalışmada elektrik kavramını anlamada öğrencilerin zorluk çekmesinin öğrencilerin kavramla ilgili sahip olmuş oldukları ontolojik varsayımlardan kaynaklandığı belirlenmiştir. Ayrıca öğrencilerin karmaşık kavramları derinlemesine anlamalar ve sahip oldukları yanılgılı düşüncelerini gidermelerinde analojilerin oldukça etkili olduğu sonucuna varılmıştır.

Bilaloğlu (2006) bağışıklık sistemi konusunun analoji tekniği kullanılarak öğretiminin altı yaş çocuklarının başarıları ve kavramların kalıcılığı üzerine olan etkisini araştırmıştır.

Çalışmada deneysel yöntem içerisinde yer alan ön test-son test kontrol gruplu model kullanılmıştır. Araştırmanın örneklem grubunu Adana ili Seyhan ilçesi il Milli Eğitim Müdürlüğü'ne bağlı bir anaokulundan seçilen toplam 66 altı yaş grubu anaokulu öğrencisi oluşturmuştur. Çalışma kapsamında 2 deney ve 2 kontrol grubu oluşturulmuştur. Deney grubuna konu analojilerden yararlanılarak anlatılırken, kontrol grubuna düz anlatım ve soru cevap tekniklerinden faydalanılarak geleneksel öğretim modeline uygun anlatılmıştır. Çalışma kapsamında veri toplama aracı olarak mülakat sorularından faydalanılmıştır. Mülakat soruları uygulamadan önce, uygulama bitiminde ve uygulama bitiminden 20 gün sonra olmak üzere 3 kez uygulanmıştır. Mülakatlardan elde edilen veriler doğru-eksik ve yanlış cevap şeklinde kodlanmış ve bu kodlara sırası ile 3-2-1 puanları verilmiştir. Öğrencilerin elde ettikleri toplam puanlar arasındaki farka ANCOVA yapılmıştır. Araştırma sonucunda analojilerin uygulandığı sınıftaki öğrenci başarısının geleneksel öğretim yapılan sınıftaki öğrenci başarısı ile kıyaslandığında istatistiksel olarak anlamlı etkide bulunduğu tespit edilmiştir. Öğrencilerin "mikrop", "aşı", "kan ve damar" ile ilgili kavramları tam ve doğru olarak öğrenmelerinde deney sınıfında kullanılan analojilerin kontrol grubunda kullanılan geleneksel yöntemlerle kıyaslandığında daha etkili olduğu sonucuna varılmıştır. Ayrıca "kan ve damar" kavramları ile ilgili çocukların birden fazla doğru, açıklayıcı ve kapsamlı açıklamalarda bulundukları bu durumun kan ve damar konusunun öğrencilere analojilerle somutlaştırılarak sunulmasından kaynaklanabileceği tespit edilmiştir.

Karadoğdu (2007) maddenin değişimi ve tanınması konusunun öğretiminde analoji kullanımın öğrenci başarısı, kavramların kalıcılığı ve derse karşı tutum üzerine olan etkisini araştırmıştır. Çalışmada deneysel araştırma yönteminden ön test-son test kontrol gruplu model kullanılmıştır. Çalışmanın örneklem grubunu Van ili merkez ilköğretim okullarından Ahmet Yesevi İMKB İlköğretim okulunda öğrenim gören toplam 56 ilköğretim 5. sınıf öğrencisi oluşturmuştur. Öğrenciler deney ve kontrol olmak üzere 2 gruba ayrılmıştır. Kontrol grubunda mevcut öğretim programına uygun öğretim yapılırken, deney grubunda buna ek olarak analojiler kullanılmıştır. Çalışmada veri toplama aracı olarak; başarı testi, fen ve teknoloji dersi tutum ölçeği ve açık uçlu sorulardan faydalanılmıştır. Başarı testi maddenin değişimi ve tanınması ünitesi kazanımlarına uygun olarak hazırlanan 47 çoktan seçmeli sorudan oluşmuştur. Açık uçlu sorulardan oluşan test toplam 5 soru içermektedir. Araştırma sonucunda; analojilerle yapılan öğretimin öğrenci başarısında, anlatım becerisinde ve derse karşı tutumda mevcut uygulanan programla kıyaslandığında anlamlı derecede farklılık yaratmamasına rağmen, deney grubunda yer alan öğrencilerin almış oldukları puanların kontrol grubu ile kıyaslandığında daha fazla arttığı tespit edilmiştir. Bu durumun analoji kullanılan derslerde öğrencilerin ifade

becerilerinin olumlu yönde gelişmesi ve bununda öğrenci başarısı üzerine olumlu katkıda bulunmasından kaynaklandığı sonucuna ulaşılmıştır.

Çıray (2010) disiplinler arası analoji tabanlı öğretimin ilköğretim öğrencilerin öğrenme düzeyleri üzerine olan etkisini araştırmıştır. Çalışmada deneysel araştırma yöntemi içerisinde yer alan ön test-son test kontrol gruplu deneysel model kullanılmıştır. Çalışmanın örneklem grubunu Bursa ili İnegöl ilçesi Şükrünailipasa ilköğretim Okulu sekizinci sınıfta öğrenim gören toplam 104 öğrenci oluşturmuştur. Örneklem grubunu oluşturan 4 şubede yer alan öğrencilerin 2 şubesi deney, 2 şubesi ise kontrol grubu olarak belirlenmiştir. Deney grubunda konu disiplinler arası analoji tabanlı öğretime uygun işlenirken, kontrol grubunda yapılandırmacı yaklaşıma uygun şekilde işlenmiştir. Çalışma kapsamında veri toplama aracı olarak "Maddenin Yapısı ve Özellikleri Basarı Testi" kullanılmıştır. Bu test araştırmacı tarafından hazırlanmış olup 40 çoktan seçmeli sorudan oluşmaktadır. Araştırma sonucunda; disiplinler arası analoji tabanlı öğretimin, öğrencilerin öğrenme düzeyleri üzerinde yapılandırmacı yaklaşım temelli öğretimle kıyaslandığında çok daha etkili olduğu tespit edilmiştir. Analoji tabanlı öğretimin düşük düzeyde akademik başarıya sahip öğrencilere kıyasla, yüksek düzeyde akademik başarıya sahip öğrenciler üzerinde çok daha etkili olduğu sonucuna varılmıştır. Deney grubunda kullanılan analojilerin farklı disiplinleri temel alan analojileri içermesinden dolayı öğrencilerin ilgilerini çekerek soyut kavramları öğrenmelerinde katkıda bulunduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Kobal (2011) ilköğretim 8. Sınıf "Maddenin Yapısı ve Özellikleri" ünitesi kapsamında kullanılan analojilerin öğrencilerin başarıları, hatırda tutma düzeyleri ve derse yönelik tutumları üzerine olan etkisini araştırmıştır. Çalışmada karma araştırma yöntemi kullanılmıştır. Araştırmanın örneklemini Denizli ili Tavaş ilçesinde yer alan üç devlet okulunda öğrenim görmekte olan toplam 93 ilköğretim 8. sınıf öğrencisi oluşturmuştur. Örneklem grubu iki deney ve bir kontrol grubu olmak üzere 3 gruba ayrılmıştır. Birinci deney grubunda dersler öğrencilerin oluşturdukları analojiler, ikinci deney grubunda hazır analojiler kullanılarak işlenmiştir. Kontrol grubunda ise yapılandırılmış öğrenme kuramının 5E modeline uygun olarak öğretim yapılmıştır. Çalışmada veri toplama aracı olarak; maddenin yapısı ve özellikleri başarı testi, fen ve teknoloji dersi tutum ölçeği, yarı yapılandırılmış mülakat soruları kullanılmıştır. Başarı testi araştırmacı tarafından hazırlanmıştır ve çoktan seçmeli olarak hazırlanmış 24 sorudan oluşmaktadır. Başarı testi deney ve kontrol gruplarına ön-son test ve uygulama bitiminden 8 hafta sonra hatırda tutma testi olarak tekrar uygulanmıştır. Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Tutum Ölçeği literatürden alınmış olup 15 maddeden oluşmaktadır. Yarı yapılandırılmış mülakatlar deney grubunda yer alan öğrencilerin kullanılan analojilerle ilgili sahip oldukları görüşleri tespit etmek amacı ile yürütülmüştür. Mülakatlarda öğrencilere toplam 5 soru yöneltilmiştir.

Başarı testi ve tutum anketinden elde edilen veriler nicel analize uygun SPSS paket programından faydalanılarak analiz edilmiştir. Mülakatlardan elde edilen veriler içerik analizine tabi tutulmuştur. Araştırma sonucunda analoji kullanmadan derslerin yürütüldüğü kontrol grubundaki öğrenciler ile deney grubundaki öğrenciler arasında başarı ve hatırda tutma düzeyleri yönünden deney grubu lehine anlamlı bir fark olduğu belirlenmiştir. Deney grubunda kullanılan analojilerin kontrol grubunda yapılan öğretim ile kıyaslandığında öğrencilerin derse karşı tutumlarını olumlu yönde artırmada daha etkili olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca analojilerin öğrencilerin bilgileri akılda tutulmalarına yardımcı olduğu, konuların anlaşılmasına olumlu katkıda bulunarak öğrencilerin derse karşı ilgisini artırdığı ve öğrenme ortamlarını daha eğlenceli hale getirdiği sonucuna ulaşılmıştır.

Wichaidit, Dechsri ve Chaivisuthangkura (2011) analoji ve model kullanılarak yapılan öğretimin öğrencilerin fotosentez konusundaki kavramsal değişimleri üzerine olan etkisini araştırmışlardır. Çalışmada tek gruplu ön test son test deneysel model kullanılmıştır. Çalışmanın örneklem grubunu yaşları 12-13 arasında değişen 58 ilköğretim 7. sınıf öğrencisi oluşturmuştur. Öğrencilere öncelikle konu ile ilgili bir analoji ve ardından model gösterilerek fotosentez konusu anlatılmıştır. İlk aşamada öğrencilerin yemek pişirme ile fotosentez arasında ilişki kurmalarını sağlamak amacı ile resimli analoji öğrencilere verilmiştir. Daha sonra öğrenciler ataçları kullanarak karbondioksit ve su moleküllerinden şeker modeli oluşturmuşlardır. Daha sonra oluşturmuş oldukları bu şeker modellerini diğer grupların yapmış oldukları nişasta ve selülozlara eklemişlerdir. Çalışmada veri toplama aracı olarak Marmaroti ve Galanopoulou (2006) tarafından geliştirilen fotosentez anketinden alınmış 4 soru kullanılmıştır. Bu anket öğrencilere ön test ve son test olarak uygulanmıştır. Bu sayede öğrencilerdeki kavramsal değişim araştırılmıştır. Öğrencilerin fotosentez konusu ile ilgili kullanılan ham madde, enerji, reaksiyon denklemini doğru açıklama gibi kavramlarla ilgili öğretim öncesi bazı yanılgılarının olduğu belirlenmiştir. Çalışma sonucunda kullanılan analoji ve modellerin öğrencilerin fotosentez hakkında sahip oldukları kavram yanılgılarını gidermede etkili oldukları sonucuna ulaşılmıştır. Tablo 4'de analoji tekniği ile ilgili yapılmış çalışmalardan bazıları özetlenmiştir.

Tablo 4. Analoji Tekniğine Yönelik Yapılan Çalışmalardan Örnekler

Araştırmacılar	Araştırılan konu	Örneklem	Veri toplama araçları	Sonuçlar
Harrison ve Treagust (2000)	Atom	10-11 yaş grubu öğrencileri	Test	Sınıfta kullanılan standart analojilerin öğrencilerin öğrenmeleri üzerinde etkili sonuçlar vermedikleri tespit edilmiştir.

Tablo 4'ün devamı

Araştırmacılar	Araştırılan konu	Örneklem	Veri toplama araçları	Sonuçlar
Harrison ve Treagust (2000)	Atom	10-11 yaş grubu öğrencileri	Test	Sınıfta kullanılan standart analojilerin öğrencilerin öğrenmeleri üzerinde etkili sonuçlar vermedikleri tespit edilmiştir.
Blake (2004)	Yeryüzünde bilim	60 ilköğretim 5. ve 6. Sınıf öğrencileri	Yarı yapılandırılmış mülakat ve kavram haritalarından	Öğrenme ortamlarında kullanılan analojilerin öğrencilerin bilişsel yapılarının gelişmesinde olumlu etkilerde bulunduğu tespit edilmiştir.
Chiu ve Lin (2005)	Seri ve paralel bağlı devreler	32 ilköğretim 4. sınıf öğrencisi	Test	Araştırma sonucunda analojilerin yalnızca öğrenci başarısını artırmadığı aynı zamanda öğrencilerin sahip oldukları kavram yanılgıları gidermede etkili oldukları sonucuna ulaşılmıştır.
Bilaloğlu (2006)	Bağışıklık sistemi	66 anaokulu 6 yaş grubu	Mülakat soruları	Öğrenci başarısının analoji kullanılan sınıf ortamında geleneksel öğretim yapılan sınıftaki öğrenci başarısı ile kıyaslandığında anlamlı farklılık gösterdiği tespit edilmiştir.
Karadoğdu (2007)	Maddenin değişimi ve tanınması	56 ilköğretim 5. Sınıf öğrencisi	Başarı testi, fen ve teknoloji dertsi tutum ölçeği ve açık uçlu sorulardan oluşan esse tipi test	Analojilerle yapılan öğretimin öğrenci başarısında, anlatım becerisinde ve derse karşı tutumda mevcut uygulanan programla kıyaslandığında anlamlı derecede farklılık gösterdiği tespit edilmiştir.
Çıray (2010)	Maddenin yapısı ve özellikleri	104 ilköğretim 8. Sınıf öğrencisi	Maddenin Yapısı ve Özellikleri Basarı Testi	Disiplinler arası analoji tabanlı öğretimin, öğrencilerin öğrenme düzeyleri üzerinde yapılandırmacı yaklaşım temelli öğretimle kıyaslandığında çok daha etkili olduğu tespit edilmiştir
Kobal (2011)	Maddenin yapısı ve Özellikleri	93 ilköğretim 8. Sınıf öğrencisi	Maddenin Yapısı ve Özellikleri başarı testi, Fen ve Teknoloji Dersi tutum ölçeği, yarı yapılandırılmış mülakat soruları	Analoji kullanmadan derslerin yürütüldüğü kontrol grubundaki öğrenciler ile deney grubundaki öğrenciler arasında başarı ve hatırda tutma düzeyleri yönünden deney grubu lehine anlamlı bir fark olduğu belirlenmiştir
Wichaidit ve diğ., (2011)	Fotosentez	58 ilköğretim 7. sınıf öğrencisi	Fotosentez anketi	Analoji ve modellerin öğrencilerin fotosentez hakkında sahip oldukları kavram yanılgılarını gidermede oldukça etkili oldukları sonucuna ulaşılmıştır.

Tablo 4'de görüldüğü üzere ilköğretim düzeyinde yapılan çalışmalarda analojilerin kavramsal değişimi sağlamada etkili bir teknik olduğu çeşitli araştırmacılar tarafından tespit edilmiştir. Analoji tekniği ile ilgili yapılmış çalışmaların fizik (Chiu ve Lin 2005;) kimya (Çıray 2010; Harrison ve Treagust 2000; Karadoğdu 2007; Kobal 2011) ve biyoloji (Bilaloğlu, 2006; Kuru 2012; Wichaidit ve diğ 2011) alanında çalışmalardan oluştuğu görülmektedir. Yapılan çalışmalar incelendiğinde astronomi konuları ile ilgili analoji tekniği kullanılarak yapılmış çok az çalışmaya rastlanmıştır (Kikas, 2004; Miller ve O'Malalet, 2012). Astronomi içerisinde yer alan birçok kavramın soyut olması öğrenciler tarafından konunun anlaşılmasını sınırlandırmaktadır (Türk, Kalkan, Bolat, Akdemir, Karakoç ve Kalkan, 2012). Bu açıdan bakıldığında soyut kavramları somutlaştırmada yararlanılan analojilerin astronomi eğitiminde kullanılması önem kazanmaktadır. İlköğretimde soyut astronomi konularına yer verilen ünitelerden bir tanesi de 7. sınıf seviyesinde yer alan "Güneş Sistemi ve Ötesi: Uzay Bilmecesi" ünitesidir. Öğrencilerin ünitede geçen kavramlar ile ilgili kavram yanılgılarına sahip olduğu bilinmektedir. Bu açıdan bakıldığında öğrenme ortamlarında soyut kavramları somutlaştırmada etkili analojilerin kullanılarak öğrencilere zengin öğrenme ortamlarının sağlanması oldukça önemlidir.

2. 1. 5. "Güneş Sistemi ve Ötesi: Uzay Bilmecesi" Ünitesine Yönelik Yapılan Çalışmalar

Bu başlık altında "Güneş Sistemi ve Ötesi: Uzay Bilmecesi" ünitesi kapsamında yer alan anahtar kavramlara yönelik ilköğretim kademesinde yapılan çalışmalardan örnekler sunulmuştur. Bu anahtar kavramlara bakıldığında bunların; yıldız, kuyruklu yıldız, takımyıldız, gezegen, ışık yılı, meteor, güneş sistemi, uydu, gökada, astronomi birimi, uzay, gök bilimci, teleskop, uzay kirliliği ve uzay teknolojisi olduğu görülmektedir (MEB, 2006). Aşağıda "Güneş Sistemi ve Ötesi: Uzay Bilmecesi" ünitesi ile ilgili yapılmış çalışmaların yöntemleri, örneklem grupları, veri toplama araçları ve en önemli sonuçları ile ilgili bilgiler sunulmuştur.

Chiu, Wegn ve Chen (1993) öğrencilerin yıldızlarla ilgili sahip oldukları görüşleri araştırmışlardır. Çalışmanın örneklemini Taiwan'da bulunan 4. sınıftan 90 ve 7. sınıftan toplam 93 öğrenci oluşturmuştur. Dördüncü sınıftaki öğrenciler bu konu ile daha önce hiç karşılaşmamışken, 7. sınıftaki öğrencilerin konu ile ilgili ön bilgileri bulunmaktadır. Çalışmada veri toplama aracı olarak; açık uçlu sorulardan yararlanılmıştır. Açık uçlu sorularda öğrencilere yıldızların büyüklükleri, şekilleri, özellikleri, hareketleri, güneş, dünya ve ayın yerleri ile ilgili çeşitli sorular yöneltilmiştir. Ayrıca 15 dördüncü sınıf ve 16 yedinci sınıf öğrencisinin sorulara vermiş oldukları ilginç cevaplardan, bu öğrencilerle mülakat yapılmış ve sahip oldukları zihinsel modeller ortaya çıkarılmıştır. Çalışmadan elde edilen

sonuçlardan daha önce bu konu ile bilgisi olmayan 4. sınıf öğrencilerinin sahip oldukları ön bilgilerin 7. sınıf öğrencilerinin sahip oldukları düşüncelerle tutarsız oldukları görülmüştür. Dördüncü sınıftaki öğrencilerin sunmuş oldukları yanıtların günlük deneyimler ve kulaktan dolma ifadeler olduğu görülmüştür. Yedinci sınıftaki öğrencilerin % 63'lük kısmının yıldızların şeklinin yuvarlak olduğunu dile getirmelerine rağmen dördüncü sınıfta yalnızca öğrencilerin % 30'u bu düşünceye sahip olduklarını ifade etmişlerdir. Yıldızların oluşumu ile ilgili sorulara yedinci sınıf öğrencilerinin % 56'sı patlama veya çarpışma şeklinde açıklamada bulunmuşken, dördüncü sınıf öğrencilerinin sadece % 20'si böyle bir açıklamada bulunmuşlardır. Dördüncü sınıf öğrencilerinin 3'de 1'inin Tanrı bu şekilde yarattı, yıldızlar ışıklarını güneş ve aydan alır şeklinde bilimsel olmayan ifadelerle düşüncelerini açıkladıkları görülmüştür.

Acker (1996) öğrencilerin güneş sistemi ile ilgili sahip oldukları yanılgıları ve bu yanılgıları gidermede yapılandırmacı öğrenme kuramına uygun olarak oluşturulmuş öğrenme ortamlarının etkililiğini araştırmıştır. Çalışmanın örneklem grubunu 5 farklı sınıftan toplam 114 ilköğretim 5. sınıf öğrencisi oluşturmuştur. Her bir sınıfta yaklaşık 22-23 öğrenci bulunmaktadır. Çalışma kapsamında öncelikle öğrencilerin sahip oldukları kavram yanılgıları tespit edilmiştir. Her bir sınıftaki öğrenciler öncelikle 3-4 kişilik küçük gruplara ayrılmıştır. Öğrencilerin güneş sistemi ile ilgili sahip oldukları kavramların ortaya çıkarılması ve bu konuda ne öğrenmek istedikleri ile ilgili olarak bireysel ve grup şeklinde düşünceleri alınmıştır. Bu şekilde sınıflarda ne tür uygulamaların yapılması gerektiğine karar verilmiştir. Öğrencilere proje tabanlı aktiviteler ve birçok farklı kaynaklardan yararlanarak gerçekleştirecekleri senaryolar sunulmuştur. Her bir öğrencinin performansı; bilgisayar sunumlarında gösterdikleri performans, broşür, poster, model, yazılı raporlar ve gezegen özellikleri ile uyumlu bir yaşam boyutu oluşturma noktasında değerlendirilmiştir. Öğrencilerin grup halinde yapmış oldukları sunumların ardından bireysel ve grup mülakatları şeklinde veriler toplanmıştır. Öğrencilerin büyük çoğunluğunun güneşten uzaklık arttıkça gezegenlerin sıcaklıklarının azaldığı yönünde bir genelleme yaparak gaz yapıdaki gezegenlerle ilgili kavram yanılgısına sahip oldukları tespit edilmiştir. Araştırma sonucunda; yapılandırmacı öğrenme kuramının öğrenciler tarafından sahip olunan kavram yanılgılarının giderilmesinde oldukça etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Şahin (2001) ilköğretim ikinci sınıf öğrencilerinin dünya, güneş, ay, uzay ve yıldız kavramları ile sahip oldukları bilgileri araştırmıştır. Çalışmanın örneklemini İstanbul'da bir ilköğretim okulunun ikinci sınıfından seçilen toplam 47 öğrenci oluşturmuştur. Veri toplama aracı olarak 23 soruluk bir bilgi testi kullanılmıştır. Testin hazırlanmasında Sharp (1996)'ın geliştirmiş olduğu bilgi testinden faydalanılmıştır. Hazırlanan testte; dünyanın şekli, rengi, görünüşü, dünya üzerindeki yerimiz, yerçekimi, güneş, ayın şekli, yıldızların şekli, uzay,

dünya-güneş-ay sistemi ile ilgili sorulara yer verilmiştir. Araştırma sonucunda; öğrencilerin dünya, güneş, ay, uzay, yıldızların şekli ve görünüşleri hakkında bilgi eksiklikleri olduğu belirlenmiştir. Dünyanın, güneşin, ayın küresel olduğu tüm çocuklar tarafından doğru şekilde belirtilmiş ve öğrencilerin büyük çoğunluğu bu gök cisimlerinin boyutlarını doğru bir şekilde sıralamışlardır. Öğrencilerin en fazla zorlandıkları konuların; dünya, güneş, ayın ve yıldızların şekli ile görünüşleri arasındaki farkı algılayamamalarıdır. Öğrencilerin yorumlamada zorlandıkları diğer konuların; yıldızlarla ilgili detaylar, dünyanın yer çekimi, varlığı, etkileri, ayın varlığı, etkileri, hareketi ve içeriği konuları ile ilgili olduğu tespit edilmiştir. Öğrencilerin büyük çoğunluğunun dünyanın hareketlerinden haberdar olduğu fakat öğrencilerin yarısına yakınının ayın gerçekleştirmiş olduğu hareketler hakkında bilgi sahibi olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca çalışma sonucunda bilgi testinden elde edilen verilerden kız ve erkek öğrenciler arasında başarı açısından anlamlı bir farklılık olmadığı tespit edilmiştir.

Ölmez ve diğ., (2001) ilköğretim 4. sınıf “Dünyamız ve Gökyüzü” ünitesi kapsamında yer alan konuların öğretiminde kavramsal değişim metinleri ve geleneksel metinlerin öğrencilerdeki kavram yanılgılarını gidermedeki etkisini araştırmışlardır. Araştırmada yarı deneysel yöntem kullanılmıştır. Çalışmanın örneklem grubunu 59 ilköğretim 4. sınıf öğrencisi oluşturmuştur. Deney grubunda kavramsal değişim metinleri ile desteklenmiş bir öğretim yapılırken, kontrol grubunda geleneksel öğretim yöntemleri, düz anlatım ve geleneksel metinler kullanılmıştır. Deney grubunda öğrenme ortamı tartışma, deney, drama ve kavram haritaları ile birlikte zenginleştirilmiştir. Kontrol grubunda ise düz anlatım yöntemine uygun bir öğretim yapılmıştır. Çalışmada veri toplama aracı olarak 11 sorudan oluşan dünya ve gökyüzü kavram testi ile bir ölçek kullanılmıştır. Dünya ve gökyüzü kavram testinde çoktan seçmeli, boşluk doldurmalı, çizim gerektiren sorulara yer verilmiştir. Hazırlanan veri toplama araçları deney ve kontrol gruplarına ön ve son test olarak uygulanmıştır. Kavramsal anlama testinin ön test uygulamalarından elde edilen verilerde öğrencilerin; dünyanın şeklinin tepsi gibi düz olduğu, gecenin oluşma nedeninin; ay’ın güneşi örtmesi, güneşin dünyanın çevresinde dönmesi, dünyanın güneş çevresinde dönmesi ile ilişkili olduğu, ay’ın farklı evrelerinin; gezegenlerin gölgesinin güneşin üzerine düşmesi, Güneşin ayı örtmesi, dünyanın hareketi sırasında güneşten gelen ışınların yansımasını önlemesi, kış mevsiminin soğuk olma nedeninin dünya ile güneş arasındaki uzaklığın artması şeklinde olduğu belirlenmiştir. Araştırma sonucunda; öğrencilerin sahip oldukları kavram yanılgılarının kavramsal değişim metinlerinin uygulandığı deney grubunda geleneksel metinlerin kullanıldığı kontrol grubuna göre daha fazla giderildiği ve kavramsal değişimi sağlamada deney grubu lehine anlamlı bir farklılık olduğu sonucuna varılmıştır.

Sezen (2002) ilköğretim 7. sınıf öğrencilerinin astronomi kavramlarını anlamalarını ve kavram yanılgılarını araştırmıştır. Çalışmada mevsim, gezegen, yıldız, güneş, ay, dünya, gece-gündüz, uzay ve yer çekimi kavramları üzerine odaklanılmıştır. Araştırmada özel durum yöntemi kullanılmıştır. Örneklem grubunu ilköğretim 7. sınıfta öğrenim görmekte olan 40 öğrenci oluşturmuştur. Veri toplama aracı olarak; öğrenci çizimleri, yarı yapılandırılmış mülakat sorularından faydalanılmıştır. Mülakatlardan elde edilen veriler cevap vermeme, anlamama, yanlış anlama, kısmen anlama ve anlama kategorilerine uygun analiz edilmiştir. Öğrencilerin kavramlara vermiş oldukları yanıtlar yapmış oldukları çizimler göz önünde bulundurularak değerlendirilmiştir. Çalışma sonucunda mevsim, gezegen, yıldız, güneş, ay, dünya, gece-gündüz, uzay ve yer çekimi kavramları ile ilgili olarak öğrencilerin çeşitli kavram yanılgılarının olduğu ve bu kavramların anlaşılma seviyelerinin oldukça düşük olduğu tespit edilmiştir. Araştırma kapsamında gezegen ve yıldız kavramları ile ilgili en fazla sahip olunan yanılgılar; gezegen ve yıldızlar arasında bir fark olmadığı, bütün gök cisimlerinin gezegen olduğu, yıldızların güneşten veya aydan aldığı ışığı yansıttıkları, gezegenlerin aydan aldıkları ışığı yansıttığı düşünceleridir. Güneş kavramına ilişkin elde edilen en yaygın kavram yanılgısı güneşin bir gezegen olduğu fikriyken ay ile ilgili sahip olunan yanılgı ayın bir gezegen olduğu fikridir. Ayrıca uzayı; gezegen, dünyanın dışı, yer altı, ay ve güneş olarak tanımlayan öğrencilerin olduğu tespit edilmiştir.

Baloğlu Uğurlu (2005) ilköğretim 6. sınıf öğrencilerinin sosyal bilgiler dersi kapsamında “Coğrafya ve Dünyamız” ünitesinde yer alan dünya ve evren konuları ile ilgili sahip oldukları kavram yanılgılarını araştırmıştır. Araştırmada tarama yöntemi kullanılmıştır. Çalışmanın örneklemini Ankara ilinde 21 okuldan seçilen toplam 831 ilköğretim 6. sınıf öğrencisi oluşturmuştur. Veri toplama aracı olarak 24 sorudan oluşan bir anket kullanılmıştır. Araştırma kapsamında kullanılan anket Summers ve Mant (1995)’in çalışmasından alınmıştır. Ankette doğru, yanlış, emin değilim ve bilmiyorum şeklindeki ifadelere öğrencilerin vermiş oldukları yanıtlar incelenmiştir. Öğrencilerin anket maddelerine vermiş oldukları yanıtların frekans ve yüzde değerleri hesaplanarak bulgular bölümünde sunulmuştur. Çalışmada öğrencilere, dünyanın kendi ekseni etrafındaki hareketi ile ilgili olarak 7, dünyanın güneşin etrafındaki hareketi ile ilgili 6, Ay’ın Dünya’nın yörüngesindeki hareketi ile ilgili 2, gezegenlerin güneş’in çevresindeki hareketleri ile ilgili 6, yıldızlar ve gezegenler arasındaki farklar ile ilgili olarak 2, Dünya, Güneş ve Ay’ın birbirlerine göre büyüklükleri ile ilgili 1 olmak üzere toplam 24 soru yöneltilmiştir. Çalışma sonucunda; öğrencilerin büyük çoğunluğunun yıldızların ısı ve ışık kaynağı olması, gezegenlerin yıldızlardan aldığı ışığı yansıttığı bilgisinin çoğu öğrenci tarafından doğru bilinmediği belirlenmiştir. Ayrıca öğrencilerin mevsimlerin oluşumu, güneş, ay ve yıldızların

dünyaya yakınlıklarının sıralaması ile ilgili bazı yanılgılı düşüncelere sahip oldukları sonucuna ulaşılmıştır. Öğrencilerin en iyi kavradıkları konulardan bazılarının; güneşin bir yıldız olduğu, gezegenlerin güneşe olan uzaklıklarının farklı olduğu, dünyanın geoit bir şekle sahip olduğu, dünyanın kendi ekseninde dönmesi sonucu gece-gündüz, güneşin etrafında dönmesi sonucu mevsimlerin oluştuğu düşünceleri olduğu tespit edilmiştir.

Ekiz ve Akbaş (2005) 11–12 yaş grubundaki ilköğretim 6. sınıf öğrencilerinin evren, güneş sistemi, gezegen, yıldız, uydu, yörünge ve güneş kavramlarını anlama düzeylerini ve kavram yanılgılarını araştırmışlardır. Çalışmaya Trabzon ilindeki 3 merkez, bir ilçe ve bir köy okulundan rastgele örneklem seçimi ile belirlenmiş 150 öğrenci katılmıştır. Araştırma kapsamında veri toplama aracı olarak açık uçlu sorulardan oluşmuş anket ve yarı yapılandırılmış mülakat soruları kullanılmıştır. Mülakatlarda öğrencilere 4 soru yöneltilmiştir. Mülakatlar 10 öğrenciyle birlikte gerçekleştirilmiştir. Anket sorularının daha çok bilgi ve kavrama basamağına ait sorulardan oluştuğu görülmüştür. Yarı yapılandırılmış mülakatlarda öğrencilerin kavramlar hakkındaki düşünceleri hakkında derinlemesine bilgi elde etmek amaçlanmıştır. Öğrencilerin anket ve mülakatlara verdikleri yanıtlar anlama, sınırlı anlama, anlamama, yanlış anlama ve cevap vermeme kategorilerine göre analiz edilmiştir. Araştırma sonucunda; öğrencilerin evreni anlayamadıkları, gezegen ile evreni, güneş sistemi ile evreni birbirleri yerine kullandıkları belirlenmiştir. Bazı öğrencilerin ise, evren ile güneş siteminin aynı şey olduğunu ya da evrenin gezegenden, yıldızdan ve hatta uydudan daha küçük olduğuna yönelik fikirler ileri sürdükleri tespit edilmiştir. Öğrencilerin evren kavramını anlamadıkları evren için; dünyanın uydusu, dünya, gökyüzü şeklinde ifadeler kullandıkları belirlenmiştir. Ayrıca öğrencilerin çok az bir kısmının evren, yıldız, gezegen ve uyduyu büyükten küçüğe doğru bir şekilde sıraladıkları görülmüştür. Öğrencilerin güneş sisteminin ne olduğunu tam olarak kavrayamadıkları, güneş sistemini ısı ve ışık kaynağı olan sistem olarak tanımladıkları, güneşin çekim kuvvetini anlayamadıkları ve güneş çevresinde dönen gezegenlerin güneşten ısı ve ışık almak için güneş etrafında döndüklerini ifade ettikleri belirlenmiştir. Öğrencilerin yıldız ve gezegen ile ilgili olarak; yıldızın güneşten aldığı ışığı yansıttığı gezegenin ise yansıtmadığı, güneşin bir yıldız olmadığını ifade ettikleri tespit edilmiştir. Öğrencilerin yörünge kavramını anlamadıkları günlük dilde kullanılan yön kavramıyla karıştırdıkları ve yörüngeyi “izlenen bir yol” şeklinde gerçek bilimsel anlamıyla tam olarak bağdaşmayan şekilde tanımladıkları belirlenmiştir.

Sharp ve Kuerbis (2005) 10 haftalık formal eğitimin ardından öğrencilerin güneş sistemi hakkındaki görüşlerinin nasıl değiştiğini araştırmışlardır. Çalışmada yarı deneysel yöntem kullanılmıştır. Çalışmanın örneklem grubunu yaşları 9-11 arasında değişen 62 öğrenci oluşturmuştur. Örneklem grubunda yer alan öğrencilerin 31’i deney, 31’i ise

kontrol grubu olarak seçilmiştir. Çalışmada öğrencilerin astronomi kavramları ile ilgili görüşlerini açığa çıkarmak için 66 maddeden oluşan ve öğrencilere birebir mülakat şeklinde uygulanan bir anketten faydalanılmıştır. Bazı sorularda öğrencilerden çizim yapmaları istenmiştir. Mülakat şeklinde uygulanan anket maddeleri deney ve kontrol grubuna ön-son mülakat şeklinde 3 ay ara ile uygulanmıştır. Mülakat sorularının analizinde 4'lü derecelendirmeden oluşan bir dereceli puanlama anahtarı kullanılmıştır. Ankette yer alan 12 madde güneş sistemi ile ilgilidir. Öğrencilerin bu 12 maddeye vermiş oldukları yanıtlardan güneş sistemi ile ilgili sahip oldukları mental modeller ortaya konulmuştur. Öğrencilerin zihinsel modellerinin ortaya çıkarılması aşamasında 9 farklı model kullanılmıştır. Deney grubuna yapılan öğretimde yapılan etkinliklerde yapılandırmacı öğrenme kuramına uygun ortamlar tasarlanmış ve çeşitliliğe önem verilmiştir. Deney grubuna güneş sistemi odaklı geliştirilen ve 10 farklı ders planından oluşan bir uygulama gerçekleştirilmiştir. Ders planlarında konu olarak; dünya, güneş, ay, gündüz-gece döngüsü, güneş sistemi, mevsimsel değişim ve ayın evrelerine yer verilmiştir. Bu süreçte araştırma-problem çözme, modellerle öğretim, multi medyayı takip etme gibi çok çeşitli etkinlikler öğrencilere verilmiştir. Ayrıca öğrencilerden akşamları gökyüzünü gözlemlemeleri, aileleri ile bölgelerinde bulunan gözlem evlerini ziyaret etmeleri istenmiştir. Deney grubunda öğrencilerin bireysel, grup şeklinde çalışmalarına imkân sağlanmıştır. Çalışmanın sonucunda öğrencilerle yapılan ön mülakatlarda öğrencilerin farklı ve bilimsel olmayan bazı zihinsel modellere sahip oldukları tespit edilmiştir. Araştırma sonucunda deney grubunun zihinsel modellerinin ön testte yalnızca %3.2'si tam doğru iken son testte tam doğru zihinsel modele ulaşan öğrenci oranının % 71 olduğu, kontrol grubunda ise bu oranın deney grubuna kıyasla son testte oldukça düşük olduğu tespit edilmiştir.

Bostan (2008) farklı yaş grubuna ait öğrencilerin astronominin temel kavramları ile ilgili sahip oldukları düşünceleri araştırmıştır. Çalışmanın örneklemini yaşları 10 ile 23 arasında değişen (İlköğretim 4. sınıftan üniversite 4. sınıfa) toplam 974 öğrenci oluşturmuştur. Çalışma kapsamında temel kavram olarak; mevsimler, gece-gündüz, yıldızların gündüz görünmeme nedeni, evrenin merkezi, gece gökyüzündeki en parlak yıldız, ayın evreleri, ay tutulmasında ay-dünya ve güneşin konumları, tutulmaların gerçekleşme sıklığı ve yıldız kayması seçilmiştir. Araştırmada veri toplama aracı olarak; öğrenci seviyelerine uygun olarak oluşturulmuş 2 adet açık uçlu sorudan oluşan anket ve yarı yapılandırılmış mülakat sorularından faydalanılmıştır. Öğrencilerin anketlere verdikleri cevaplar dereceli puanlama anahtarında değerlendirildikten sonra, her bir sorudan almış oldukları puanlar ANOVA ile değerlendirilmiş, 'Tukey Post Hoc' testi gruplar arası ilişkinin yorumlanmasında kullanılmıştır. Mülakat verileri ise nitel analize uygun bir şekilde analiz

edilmiştir. Araştırmanın sonucunda bazı kavram yanılgılarının yaş ile birlikte azaldığı, bazılarının arttığı, bazılarının ise değişmediği görülmüştür. Güneş evrenin merkezidir, yıldızlar uzayda devamlı yer değiştirir bu yüzden gündüz görünmezler, yıldız kayması esnasında görülen aslında bir kuyruklu yıldızdır kavram yanılgılarının yaş ile birlikte değişmeyen kavram yanılgıları içerisinde yer aldığı belirlenmiştir. Benzer şekilde yaşla birlikte artan, azalan ve özellikle belirli yaşlarda sıklıkla karşılaşılan kavram yanılgılarına yönelik bulgular çalışma kapsamında elde edilmiştir. Özellikle ilköğretim kademesinde belirli yaş gruplarında gözlenen kavram yanılgısına; ilköğretim 7. sınıf seviyesinde evrenin merkezinin Samanyolu galaksisi olarak belirtilmesi düşüncesi olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Ercan ve diğ. (2010) kelime ilişkilendirme testi kullanarak ilköğretim 7. sınıf öğrencilerinin "Güneş sistemi ve Ötesi: Uzay Bilmecesi" ünitesinde yer alan bazı kavramlarla ilgili sahip oldukları kavram yanılgılarını araştırarak bilişsel yapıları ve kavramsal değişimleri ile ilgili süreçleri incelemişlerdir. Çalışmanın örneklemini Bolu merkeze bağlı bir okuldan seçilen 31 ilköğretim 7. sınıf öğrencisi oluşturmuştur. Araştırmada veri toplama aracı olarak; kelime ilişkilendirme testi kullanılmıştır. Hazırlanan kelime ilişkilendirme testi ön-son test olarak öğrencilere uygulanmıştır. Bu süreç içerisinde öğrencilere iki haftalık bir eğitim verilmiş, bu şekilde kavramsal değişimleri ayrıntılı incelenmiştir. Kelime ilişkilendirme testinde; yıldız, gezegen, gök cismi, meteor, Samanyolu ve teleskop kavramları anahtar kavram olarak seçilmiştir. Son testte kelime ilişkilendirme testinden elde edilen verilerden yararlanılarak oluşturulan kavramlar arasındaki bağların artmış olması yapılan öğretimin etkili olduğunu ve kavramsal değişimin sağlandığını göstermiştir. Öğrencilerin anahtar kavramlarla ve ilişkili kelimelerle ilgili kurdukları örnek cümleler incelendiğinde; yıldız, gökcismi, gezegen ve teleskop kavramları ile ilgili sahip oldukları yanılgıları tamamen giderdikleri tespit edilmiştir. Meteor ve samanyolu kavramları ile ilgili ön testteki yanılgılar giderilmiş fakat son testte öğrencilerin farklı yanılgılara sahip olduğu görülmüştür. Ön testte öğrenciler kavram yanılgısı olarak meteoru, meteoroloji ile karıştırmışlar, son testte ise bazı öğrenciler meteorun parçalanamaz olduğu şeklinde farklı bir kavram yanılgısı elde etmişlerdir. Araştırma sonucunda; kelime ilişkilendirme testlerinin kavram yanılgıları, bilişsel yapının tespiti ve kavramsal değişimin incelenmesi sürecinde fen ve teknoloji dersi kapsamında kullanılması gerektiği üzerine vurgu yapılmıştır.

Türk (2010), ilköğretim 7. sınıf öğrencilerinin "Güneş Sistemi ve Ötesi: Uzay Bilmecesi" ünitesi kapsamında sahip oldukları kavramları ve gözlem evlerinin bu ünitedeki kavramların öğretilmesi üzerindeki etkisini araştırmıştır. Çalışmada yarı deneysel yöntem kullanılmıştır. Çalışmanın örneklemini Samsun ilinde bulunan 240 ilköğretim 7.sınıf

öğrencisi oluşturmuştur. Deney grubunda dersler gökevi ve gözlem evinde işlenirken, kontrol grubunda sınıf içerisinde öğretim programına uygun bir şekilde işlenmiştir. Veri toplama aracı olarak; çoktan seçmeli sorulardan oluşan bir ölçek ve mülakat sorularından yararlanılmıştır. Ölçekte öncelikle 19 soruya yer verilmiştir, bu soruların 10 tanesi birçok araştırmacı tarafından yararlanılan "Astronomi kavram testi" Türkçe'ye çevrilerek alınmıştır. Diğer sorular araştırmacılar tarafından geliştirilmiştir. Pilot çalışmada ölçekten 6 soru çıkartılmış, 1 soru daha eklenerek ölçeğe son şekli verilmiştir. Nicel analizde SPSS paket programı kullanılmış, frekans yüzde değerlerinin yanında gruplar arasında anlamlı bir farklılığın olup olmadığı Ki-kare testi uygulanarak araştırılmıştır. Mülakat verilerinin analizinde betimsel analiz tekniğinden faydalanılmıştır. Ön testte öğrencilerin hazır bulunuşluklarının araştırılması sonucunda deney ve kontrol grubu öğrencilerinin dünya üzerindeki bulundukları konum ve bu konuma bağlı dünyanın hareketlerini, yıldız ve gökadaların dünyaya uzaklıklarını algılama noktasında güçlükle karşılaştıkları tespit edilmiştir. Çalışma sonucunda; gökevi ve gözlemevi ortamında işlenen derslerin sınıf ortamında işlenen derslerle kıyaslandığında öğrenci öğrenmesi üzerinde anlamlı etkide bulunduğu sonucuna varılmıştır.

Kurnaz ve Değirmenci (2011) temel astronomi kavramları ile ilgili olarak ilk ve ortaöğretimde yer alan öğrencilerin sahip oldukları görüşleri araştırmışlardır. Çalışmada betimsel araştırma yöntemlerinden biri olan tarama modeli kullanılmıştır. Çalışmanın örneklem grubunu 7, 8, 9, 10 ve 11. sınıf öğrencilerinden toplam 206 öğrenci oluşturmuştur. Çalışmada veri toplama aracı olarak; bir boyutunda özellikleri çözümlenecek kavram, diğer boyutunda özelliklerin bulunduğu bir anlam çözümleme tablosu kullanılmıştır. Anlam çözümleme tablosunda gök cisimlerinden; gezegen, yıldız, gökada, güneş, ay ve dünyaya yer verilmiştir. Geliştirilen anlam çözümleme tablosu uzmanlara inceletilmiş ve pilot çalışması yapılarak kullanılmıştır. Anlam çözümleme tablosundan elde edilen veriler iki aşamada analiz edilmiştir. İlk aşamada öğrencilerin vermiş oldukları cevaplar ana kavramlara göre sınıflandırılarak tablolar halinde sunulmuş ikinci aşamada ise gezegen, yıldız ve uydu kavramları ile güneş, dünya, ay kavramlarını öğrencilerin eşleştirme durumları ayrıntılı incelenmiştir. Tüm sınıf seviyelerindeki öğrencilerin büyük çoğunluğunun kavramlar ve özelliklerini doğru bir şekilde eşleyemedikleri ve farklı sınıf seviyelerinde yer alan öğrencilerin benzer yanılgılara sahip oldukları tespit edilmiştir. Çalışma sonucunda; güneş ile yıldız, uydu ile ay ve dünya ile gezegen eşleştirmesini doğru bir şekilde yapan öğrencilerin sayısının her sınıf seviyesinde oldukça az sayıda olduğu belirlenmiştir. Öğrencilerin yetersiz oldukları kavramların; yıldızların hareket etme, atmosferi olma, ışık kaynağı olma, ışığı yansıtma ve kendi etrafında dönme konuları olduğu belirlenmiştir. Ayrıca çalışmada öğrencilerin genel

başarısız oldukları durumların dışında günlük yaşamdan hareketle fikir yürütebilecekleri konularda doğru düşünceler ileri sürdükleri tespit edilmiştir.

Kurnaz ve Değirmenci (2012) güneş, dünya, ay ve güneş-dünya-ay sistemiyle ilgili ilköğretim 7. sınıf öğrencilerinin zihinsel modellerini belirlemek amacıyla bir çalışma yürütmüştür. Çalışmada betimsel araştırma yöntemi kullanılmıştır. Çalışmanın örneklem grubunu bir ilköğretim okulundan seçilen 76 ilköğretim 7. sınıf öğrencisi oluşturmuştur. Çalışmada veri toplama aracı olarak 7 açık uçlu sorudan oluşmuş bir test kullanılmıştır. Testte öğrencilere güneş-dünya-ayın şekilleri, özellikleri ve hareketleri ile ilgili çeşitli sorular yöneltilmiştir. Öğrencilerin sahip oldukları zihinsel modeller daha önce literatürde tespit edilen ilkel, sentez ve bilimsel modellere uygun olarak analiz edilmiştir. Çalışma kapsamında güneş, dünya ve ayın hareketlerini doğru gösteren öğrenciler bilimsel model, kısmen doğru ile birlikte yanlış gösteren öğrenciler sentez model, yanlış gösterenler ise ilkel modele sahip öğrenciler olarak sınıflandırılmışlardır. Çalışmanın sonucunda öğrencilerin büyük bir çoğunluğunun bilimsel modellerden uzak sentez zihinsel modellere sahip oldukları tespit edilmiştir. Çalışmada öğrencilerin güneş, dünya ve ayın şekli ile ilgili yapmış oldukları çizimlere bakıldığında; öğrencilerin dünyanın şeklini küre şekline benzeyen yuvarlak şekilde çizerlerken, ayın şeklini genel olarak hilal şeklinde çizerek yanlış şekilde algıladıkları sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca çalışmada öğrencilerin büyük bir çoğunluğunun güneş-dünya ve ayın hareketleri ile ilgili olarak güneşi hareketsiz bir cisim olarak niteledikleri tespit edilmiştir. Öğrencilerin büyük çoğunluğunun gök cisimlerinin hareketi konusunda yeterli bilgi sahibi olmadıklarından dolayı sentez modellere sahip oldukları sonucuna ulaşılmıştır. Tablo 5'de "Güneş Sistemi ve Ötesi: Uzay Bilmecesi" ünitesi içerisinde yer alan temel astronomi kavramlarına yönelik yapılan çalışmalardan bazıları özetlenmiştir.

Tablo 5. Ünite Kapsamında Yer Alan Temel Astronomi Kavramlarına Yönelik Yapılan Çalışmalar

Araş.	Araştırılan kavramlar	Örneklem	Veri toplama araçları	Sonuçlar
Chiu, ve diğ. (1993)	Yıldızların büyüklükleri, şekilleri, özellikleri, hareketleri, yıldız, güneş ve ayın yerleri	İlköğretim 4. sınıf N=90 7. sınıf N=93 öğrencileri	Açık uçlu sorulardan oluşan anket ve mülakat	Dördüncü sınıf öğrencilerin 7. sınıf öğrencilerinden daha fazla kavram yanılgısına sahip oldukları tespit edilmiştir.
Acker (1996)	Güneş sistemi ve gezegenler	İlköğretim 5. sınıf öğrencileri N=114	Bireysel ve grup mülakatları	Yapılandırmacı öğrenme kuramının öğrenciler tarafından sahip olunan kavram yanılgılarının giderilmesinde etkili olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 5'in devamı

Araş.	Araştırılan kavramlar	Örneklem	Veri toplama araçları	Sonuçlar
Ölmez ve diğ. (2001)	Dünyanın şekli, gecenin oluşma nedeni, ayın farklı evreleri, kış mevsiminin soğuk olma nedeni	İlköğretim 4. sınıf öğrencileri N=59	Dünya ve gökyüzü kavram testi, dünya ve gökyüzü ilgi ölçeği	Kavramsal değişim metinlerinin uygulandığı deney grubu öğrencilerinin geleneksel metinlerin kullanıldığı kontrol grubu öğrencilerinden daha başarılı olduğu tespit edilmiştir.
Şahin (2001)	Dünya, güneş, ay, uzay ve yıldız	İlköğretim ikinci sınıf öğrencileri N=49	Bilgi testi	Öğrencilerin dünya, güneş, ay, uzay, yıldızların şekli ve görünüşleri hakkında bilgi eksiklikleri olduğu sonucuna varılmıştır.
Sezen (2002)	Mevsim, gezegen, yıldız, güneş, ay, dünya, gece-gündüz, uzay ve yer çekimi	İlköğretim 7. sınıf öğrencileri N=40	Yarı yapılandırılmış mülakat, çizim	Araştırılan kavramlarla ilgili öğrencilerin çeşitli kavram yanılgılarının olduğu ve bu kavramların anlaşılma seviyelerinin çok düşük olduğu tespit edilmiştir.
Baloğlu Uğurlu (2005)	Dünyanın hareketleri, ayın dünya etrafındaki hareketi, gezegenlerin güneşin etrafındaki hareketi, yıldızlar ve gezegenler, dünya güneş ve ayın birbirlerine göre büyüklükleri	İlköğretim 6. sınıf öğrencileri N=831	24 sorudan oluşan anket	Öğrencilerin dünya'nın dönüş yönü, mevsimlerin oluşumunda dünya ile güneş arasındaki mesafe, evren içerisinde güneş'in büyüklüğü, ay'ın görünümü, gökcisimlerinin dünyaya uzaklığı, dünya'nın kendi ekseni ve güneş'in ekseni etrafındaki dönüş süresi ve gezegenler ile ilgili yanılgıya sahip oldukları tespit edilmiştir.
Ekiz ve Akbaş (2005)	Evren, güneş sistemi, gezegen, yıldız, uydu, yörünge, güneş	İlköğretim 6. sınıf öğrencileri N=150	Açık uçlu sorudan oluşmuş anket, yarı yapılandırılmış mülakat	Öğrencilerin evren kavramını tam olarak kavrayamadıkları, yıldız, gezegen, yörünge ve güneş kavramları ile ilgili bazı yanılgıları olduğu sonucuna varılmıştır.
Sharp ve Kuerbis (2005)	Güneş sistemi	5-6. sınıf öğrencileri N=62	66 maddeden oluşan anket, mülakat ve çizim	Deney grubunda güneş sistemi ile ilgili elde edilen tam doğru zihinsel modellerin % 71, kontrol grubunda ise %3,2 olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 5'in devamı

Araş.	Araştırılan kavramlar	Örneklem	Veri toplama araçları	Sonuçlar
Bostan (2008)	Mevsimler, gece-gündüz, yıldızların gündüz görünmeme nedeni, evrenin merkezi, gece gökyüzündeki en parlak yıldız, ayın evreleri, ay tutulmasında ay, dünya ve güneşin konumları, tutulmaların gerçekleşme sıklığı ve yıldız kayması	İlköğretim 4. sınıftan üniversite 4. sınıfa kadar öğrenciler N=974	2 adet açık uçlu sorulardan oluşmuş anket ve yarı yapılandırılmış mülakat	Bazı kavram yanılgılarının yaş ile birlikte azaldığı, bazılarının arttığı ve bazılarının ise değişmediği tespit edilmiştir.
Ercan ve diğ., (2010)	Yıldız, gezegen, gök cismi, meteor, samanyolu ve teleskop	İlköğretim 7. sınıf öğrencileri N=31	Kelime ilişkilendirme testi	Kelime ilişkilendirme testlerinin kavram yanılgıları, bilişsel yapının tespit edilmesinde ve kavramsal değişimin incelenmesinde etkili bir teknik olduğu sonucuna varılmıştır.
Türk (2010)	Ay'ın dünya etrafındaki hareketi, gece-gündüz oluşumu, mevsimlerin oluşumu, gezegenlerin büyüklük sıralaması, gök cisimlerinin dünyaya uzaklıkları, dünyanın şekli evrenin oluşumu,	İlköğretim 7. sınıf öğrencileri N=240	Çoktan seçmeli sorulardan oluşan anket	Planetaryum ve gözlemevi ortamında işlenen derslerin sınıf ortamında işlenen derslerle kıyaslandığında öğrenci öğrenmesi üzerinde anlamlı bir etkide bulunduğu tespit edilmiştir.
Kurnaz ve Değirmenci (2011)	Gezegen, yıldız, uydu, gök ada, dünya, güneş ve ay	7-11. sınıf öğrencileri N=206	Anlam çözümleme tablosu	Tüm sınıf seviyelerindeki öğrencilerin büyük çoğunluğunun kavramlar ve özelliklerini doğru bir şekilde eşleyemedikleri, farklı sınıf seviyelerinde yer alan öğrencilerin benzer yanılgılara sahip oldukları belirlenmiştir.
Kurnaz ve Değirmenci (2012)	Güneş, dünya, ay ve güneş-dünya-ay sistemi	İlköğretim 7. sınıf öğrencileri N=76	Açık uçlu sorulardan oluşan anket	Öğrencilerin büyük bir çoğunluğunun bilimsel modellerden uzak sentez zihinsel modellere sahip oldukları tespit edilmiştir.

Tablo 5'de görüldüğü üzere "Güneş Sistemi ve Ötesi: Uzay Bilmecesi" ünitesi kapsamında yer alan temel astronomi kavramları ile ilgili ilköğretim öğrencilerinin birçok kavram yanılgısına sahip olduğu (Acker 1996; Chiu ve diğ. 1993; Ölmez, Geban ve Ertepınar, 2001; Şahin 2001; Sezen, 2002; Baloğlu Uğurlu 2005; Ekiz ve Akbaş, 2005; Sharp ve Kuerbis, 2005; Bostan, 2008; Ercan ve diğ., 2010; Türk, 2010; Kurnaz ve Değirmenci, 2011) tespit edilmiştir. Tablo 5'de de görüldüğü gibi yapılan bu çalışmaların daha çok kavram yanılgılarının tespiti (Chiu ve diğ., 1993; Baloğlu Uğurlu 2005; Bostan, 2008; Ekiz ve Akbaş, 2005; Ercan ve diğ., 2010; Şahin 2001; Sezen, 2002; Kurnaz ve Değirmenci, 2011; Kurnaz ve Değirmenci, 2012) üzerine odaklandıkları, kavram yanılgılarının giderilmesine yönelik deneysel çalışmaların (Acker 1996; Ölmez ve diğ., 2001; Sharp ve Kuerbis, 2005; Türk, 2010) sayısının oldukça az sayıda olduğu görülmektedir. "Güneş Sistemi ve Ötesi: Uzay Bilmecesi" ünitesi kapsamında tespit edilen kavram yanılgılarının giderilmesine yönelik yapılmış deneysel çalışmaların yok denecek kadar az sayıda olması böyle bir çalışmanın gerekliliğini daha da ön plana çıkarmaktadır. Yürütülecek olan bu deneysel çalışma ile öğrencilerin sahip oldukları kavram yanılgılarının bilimsel doğru bilgilerle değiştirilmesi amaçlanmaktadır.

2. 2. Literatür Taramasının Sonucu

"Güneş Sistemi ve Ötesi: Uzay Bilmecesi" ünitesi kapsamında yer alan kavramlarla ilgili yurt içinde ve yurt dışında yapılmış olan çalışmalar incelendiğinde bu çalışmaların kavram yanılgılarının tespiti üzerine odaklandıkları (Chiu ve diğ., 1993; Baloğlu Uğurlu 2005; Bostan, 2008; Ekiz ve Akbaş, 2005; Ercan ve diğ., 2010; Şahin 2001; Sezen, 2002; Kurnaz ve Değirmenci, 2011; Kurnaz ve Değirmenci, 2012), kavram yanılgılarının giderilmesine yönelik yapılmış deneysel çalışmaların (Acker 1996; Ölmez ve diğ., 2001; Sharp ve Kuerbis, 2005; Türk, 2010) oldukça az sayıda olduğu görülmektedir. Kavramsal değişim üzerine odaklanan çalışmalarda ise analoji (Kikas, 2004; Miller ve O'Malalet, 2012) ve kavramsal değişim metinleri (Ölmez ve diğ., 2001; Çelikten ve diğ., 2012) gibi kavramsal değişimi sağlayacak öğretim stratejilerine öğrenme ortamlarında çok az sayıda çalışmada anlamlı bir şekilde yer verildiği görülmektedir. Bu durum ünite kapsamında kavramsal değişim stratejileriyle zenginleştirilmiş öğrenme ortamlarına olan ihtiyacı bir kez daha ön plana çıkarmaktadır. Bu çalışmada literatürde tespit edilen bu eksikliğin giderilmesine yönelik olarak; ilköğretim 7. sınıf "Güneş Sistemi ve Ötesi: Uzay Bilmecesi" ünitesi kapsamında 5E modeline uygun bir rehber materyal geliştirilerek bu materyalin, öğrencilerin kavramsal anlamaları, kavramsal kalıcılıkları, akademik başarıları ve öğrenme ortamları üzerine olan etkisini incelemek amaçlanmıştır.

Araştırmanın bu bölümünde öncelikle çalışmanın problemi, amacı, gerekliliği, önemi, sınırlılıkları ve dayanmış olduğu varsayımlardan bahsedilmiş ardından konu ile ilgili yapılan çalışmalara yer verilmiştir. Araştırmanın kuramsal çerçevesi başlığı altında öncelikle araştırmanın temelini oluşturan kuramsal çerçeveden bahsedilmiş ardından bu kuramsal çerçeve ile ilgili yapılmış araştırmalardan örnekler sunulmuştur. Çalışmanın kuramsal çerçevesinde yapılandırmacı öğrenme kuramı ve 5E modeli, alternatif ölçme değerlendirme yöntem teknikleri, poster tekniği, kavramsal değişim metinleri ve analoji hakkında öncelikle teorik bilgilere yer verilmiş ardından yapılan bazı çalışmalar özetlenmiştir. Ayrıca “Güneş Sistemi ve Ötesi: Uzay Bilmecesi” ünitesinde yer alan kavramlarla ilgili yapılmış çalışmalardan örnekler verilmiştir. Bir sonraki yöntem bölümünde araştırmanın tasarlanması, yöntemi, örneklemi, veri toplama araçları, rehber materyalin geliştirilme süreci ve verilerin analizi ile ilgili ayrıntılı bilgiler sunulmuştur.

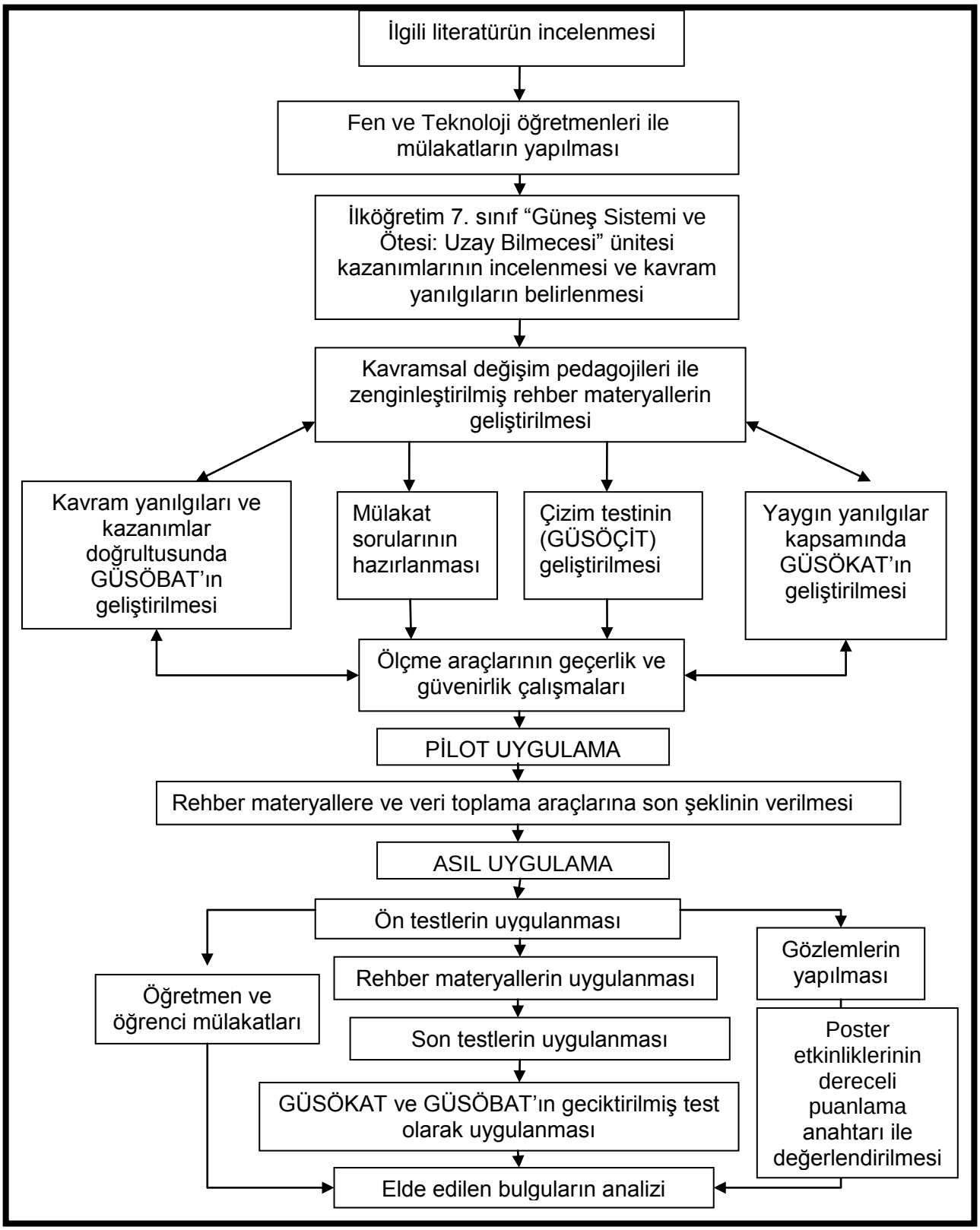
3. YÖNTEM

Bu çalışma; ilköğretim 7. sınıf "Güneş Sistemi ve Ötesi: Uzay Bilmecesi" ünitesi kapsamında geliştirilen rehber materyalin öğrencilerin kavramsal anlamaları, kavramsal kalıcılıkları, akademik başarıları ve öğrenme ortamları üzerine olan etkisini incelemek amacıyla tasarlanmıştır. Bu bölümde araştırmanın tasarlanması, yöntemi, örneklemi, veri toplama araçları, rehber materyalin geliştirilme süreci ve verilerin analizi ile ilgili yapılan çalışmalar hakkında bilgiler verilmiştir.

3. 1. Araştırmanın Tasarlanması

Çalışma kapsamında ilköğretim 7. sınıf "Güneş Sistemi ve Ötesi: Uzay Bilmecesi" ünitesi ile ilgili 5 E modeline uygun analoji, kavramsal değişim metinleri ve poster teknikleri ile zenginleştirilmiş rehber materyalin tasarlanmasına karar verilmiştir. Bu ünitenin seçilmesinin nedeni; ilköğretimden üniversiteye kadar olan dönemde ünite içerisinde yer alan temel astronomi kavramları ile ilgili öğrencilerin birçok kavram yanılgısına (Agan 2004; Bailey ve Nagamine 2009; Bostan, 2008; Chiu, Weng ve Chern 1993; Cin, 2007; Ekiz ve Akbaş, 2005; Finegold ve Pundak, 1991; İyibil ve Sağlam Arslan, 2010; Sezen, 2002; Sharp 1995; Sharp, 1996; Sharp ve diğ., 1997; Sharp ve Kuerbis, 2006; Şahin, 2001) sahip olmaları ve bu yanılgıların giderilmesine yönelik yapılmış deneysel çalışmaların sayısının oldukça az sayıda olduğu gerekçe olarak gösterilebilir (Acker 1996; Bailey, 2006; Ölmez ve diğ., 2001; Sharp ve Kuerbis, 2005; Türk, 2010).

Bu çalışmanın gerçekleştirilmesinin bir diğer nedeni; ünite bazında öğrencilere zengin öğrenme ortamları sunacak içerikte hazırlanmış rehber materyallere ihtiyaç duyulmasıdır. Fen ve Teknoloji ders kitaplarının yapılandırmacı öğrenme kuramını tam olarak yansıtmadığı, geleneksellikten kurtulamadığı ve kavramsal değişimi sağlayacak etkinlikler açısından yetersiz olduğu ifade edilmektedir (Köksal ve Armağan, 2006; Küçüközer ve diğ., 2008). Yukarıda kısaca bahsedilen noktalardan hareketle bu çalışmada "Güneş Sistemi ve Ötesi: Uzay Bilmecesi" ünitesi kapsamında analoji, kavramsal değişim metni ve poster tekniği ile zenginleştirilmiş 5E modeline uygun rehber materyallerin geliştirilmesine karar verilmiştir. Bu kapsamda araştırmanın yürütülmesi ve sonuçlandırılması aşamasında ne tür çalışmaların yapıldığı ile ilgili işlemler Şekil 1'de verilmiştir.



Şekil 1.Araştırma kapsamında izlenen adımların iş akış diyagramı

3. 2. Araştırmanın Yöntemi

Bu çalışmada geliştirilen rehber materyalin deney grubu üzerindeki etkisinin ölçülmesi ve deney-kontrol gruplarının karşılaştırılması amaçlandığından deneysel araştırma yönteminin kullanılmasına karar verilmiştir.

Deneysel araştırma yöntemi; bir araştırmada bulunan değişkenleri ölçebilmek ve bu değişkenler arasındaki sebep-sonuç ilişkisini ortaya çıkarmak amacıyla kullanılan bir yöntemdir (Çepni, 2010). Bu çalışmada deneysel araştırma içerisinde yer alan yarı deneysel yöntem kullanılmıştır.

Yarı deneysel araştırma yönteminde iç geçerliliği tehdit edebilecek hataların etkileri aynı olduğundan özellikle eğitim araştırmalarında sıklıkla kullanılmaktadır (Karasar, 2000). Deney ve kontrol grubu olmak üzere 2 grup oluşturulmaktadır. Bu yöntemde örneklemin yansız bir şekilde seçilmesi mümkün değildir (Cohen ve Manion, 1994; Çepni, 2010). Mevcut literatür incelendiğinde bu tür çalışmalarda yarı deneysel araştırma yönteminin kullanıldığı araştırmalara rastlanmaktadır (Ateş ve Polat, 2005; Ayas Kör 2006; Ceylan ve Geban, 2009; Er Nas, 2008; Gutwill, Frederiksen ve White, 2000; Özsevgeç, 2006; Saka, 2006; Şahin, 2009; Ural Keleş, 2009; Vatansever, 2006; Zhang, Chen, Sun ve Reid, 2004). Nitekim okullarımızın tam deneysel çalışmaları yürütmede gerekli şartları taşımadığı bilinen bir gerçektir. Yarı deneysel yöntem; eşitlenmemiş gruplara yalnızca son test uygulanması, tek bir gruba ön test ve son test uygulanması ve eşitlenmemiş gruplara ön test-son test uygulanması şeklinde uygulanabilmektedir (Çepni, 2010). Bu kullanım şekillerden ilk ikisinin kullanılması çok fazla önerilmemektedir (Robson, 1998). Eşitlenmemiş gruplara ön-son test uygulanması ise eşitlenmemiş gruplara yalnızca son test ve tek bir gruba ön-son test uygulamasının birleştirilmesi ile oluşmuş ve kullanılması önerilen bir model olmuştur (Kaptan, 1998; Karasar, 1995). Bu modelde birden fazla deney ve kontrol grubu seçilebilir önemli olan örneklem gruplarının benzer nitelikte olmalarıdır (Karasar, 1995; Kaptan, 1998). Nitekim bu çalışmada deney ve kontrol gruplarının oluşturulmasında öğrencilerin Seviye Belirleme Sınavı (SBS) puanları dikkate alınmış, deney ve kontrol gruplarının SBS puan ortalamalarının birbirine yakın olmasına özen gösterilmiştir. Çalışmanın uygulama kısmında deney grubunda geliştirilen rehber materyale uygun bir öğretim yapılırken, kontrol grubuna mevcut program uygulanmış herhangi bir müdahalede bulunulmamıştır.

Bu çalışmada kavramsal anlama testi, başarı testi, çizim anketi ön ve son test olarak uygulanmış, uygulama öncesi ve sonrası öğretmen ve öğrenci mülakatlarına, araştırmacı

tarafından yapılan gözlemlere yer verilmiştir. Ayrıca bu çalışmada deney grubuna 3,5 ay sonra kavramsal anlama testi ve başarı testi geciktirilmiş test olarak uygulanmıştır.

3 3. İdari Düzenlemeler

Araştırma kapsamında gerekli olan izin belgesi Trabzon il Milli Eğitim Müdürlüğü'nden (MEB) alınmıştır. KTÜ Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim Bölümü, Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalı Başkanlığı aracılığıyla çalışma programını içeren yazılı başvuru Milli Eğitim Müdürlüğü'ne yapılmıştır. Çalışma kapsamında kullanılacak olan rehber materyaller il Milli Eğitim Müdürlüğü'ne gönderilmiştir. Yapılan değerlendirme sonucunda Trabzon'da belirlenen okullarda çalışmanın rahatlıkla sürdürülebilmesi için gerekli izin belgesi (Ek 1) alınmıştır.

3. 4. Araştırmanın Örneklemi

Çalışmanın örneklemini Trabzon ilinde bulunan 3 ilköğretim okulunun üç 8. sınıf (testlerin pilot çalışması) ve üç 7. sınıf öğrencileri oluşturmuştur. Çalışmanın yapılacağı okulların belirlenmesinde; idarenin ve öğretmenlerin istekli olması, okula ulaşımın kolay olması, çalışmaya katılan örneklem grubunun evreni iyi bir şekilde temsil etmesi ve araştırmacının çalışmasını rahatça yürütebilmesi gibi nedenler oldukça etkili olmuştur. Çalışma kapsamında gerekli izinler Trabzon il Milli Eğitim Müdürlüğü'nden alınmıştır.

Çalışma kapsamında geliştirilen testlerin güvenirlik çalışmaları için pilot çalışma Trabzon Ticaret İköğretim okulunda gerçekleştirilmiştir. Geliştirilen rehber materyalin pilot uygulaması Trabzon Cumhuriyet İlköğretim okulunun bir şubesinde bulunan toplam 26 ilköğretim 7. sınıf öğrencisi ile birlikte yürütülmüştür. Asıl uygulama Trabzon Mimar Sinan İlköğretim okulunun iki farklı şubesinde bulunan toplam 72 ilköğretim 7. sınıf öğrencisi ile birlikte gerçekleştirilmiştir. Deney ve kontrol gruplarının sosyo-ekonomik durumlarının birbirlerine yakın olması nedeniyle aynı okulun iki farklı şubesinde bulunan 7. sınıf öğrencileri çalışmaya katılmıştır. Ayrıca çalışmaya katılan deney-kontrol grubu öğrencilerinin ön testlerinden elde ettikleri puanların birbirlerine yakın olduğu ve aralarında anlamlı bir farklılığın bulunmadığı tespit edilmiştir. Çalışmanın pilot ve asıl uygulama aşamalarında çalışmanın yapıldığı okullarda okul müdürleri çalışma konusunda bilgilendirilmiştir. Trabzon Mimar Sinan İlköğretim Okulu 7A şubesinde bulunan öğrenciler deney, 7B şubesinde bulunan öğrenciler ise kontrol grubu olarak seçilmişlerdir. Deney grubunda toplam 35 öğrenci (17 kız, 18 erkek), kontrol grubunda ise toplam 37 öğrenci (19 kız, 18 erkek) yer almıştır.

Çalışmanın pilot uygulamasını yürüten öğretmen mesleğinde 20 yıllık tecrübeye sahip bir erkek olup son 6 yıldır aynı okulda görev yapmaktadır. Pilot uygulama öğretmeninin çalışmaya katılmada istekli olduğu, Fen ve Teknoloji öğretim programının tanıtımı amacıyla düzenlenen seminerlere katıldığı görülmüştür.

Asıl uygulama aşamasında hazırlanan rehber materyal deney ve kontrol gruplarına aynı öğretmen tarafından uygulanmıştır. Uygulamayı gerçekleştiren öğretmen erkek olup, 16 yıllık bir mesleki deneyime sahiptir. Öğretmenin Fen ve Teknoloji öğretim programı ve alternatif ölçme değerlendirme yöntem tekniklerinin tanıtımı ile ilgili verilen hizmet içi eğitim seminerlerine katıldığı belirlenmiştir. Öğretmenin okula yakın bir yerde ikamet ettiği, öğretmen kılavuz kitabından gerekli ölçüde yararlandığı ve derse başlamadan önce çeşitli hazırlıklar yaptığı tespit edilmiştir. Örneklem grupları ile yapılan çalışmalar Tablo 6'da verilmiştir.

Tablo 6. Araştırma Kapsamında Örneklem Grubu İle Yapılan Çalışmalar ve Öğrenci Sayıları

Yapılan Çalışmalar		Örneklem Grubu	Sayı
Testlerin pilot çalışması	Başarı testinin pilot uygulaması	8. Sınıf Öğrencileri	78
	Kavramsal anlama testinin pilot uygulaması	8. Sınıf Öğrencileri	85
Pilot uygulama	Rehber materyallerinin pilot uygulamaları	Pilot Uygulama Öğrencileri	26
Asıl Uygulama	Asıl çalışma için ön testlerin uygulanması	Deney Grubu Öğrencileri	35
		Kontrol Grubu Öğrencileri	37
	Ön mülakatın yapılması	Deney Grubu Öğrencileri	12
		Deney Grubu Öğretmeni	1
	Rehber materyallerinin asıl uygulanması	Deney Grubu Öğrencileri	35
		Kontrol Grubu Öğrencileri	37
	Son testlerin uygulanması	Deney Grubu Öğrencileri	35
		Kontrol Grubu Öğrencileri	37
	Son mülakatın yapılması	Deney Grubu Öğrencileri	12
		Deney Grubu Öğretmeni	1
	Geciktirilmiş testlerin uygulanması	Deney Grubu Öğrencileri	35
		Kontrol Grubu Öğrencileri	37

3. 5. Veri Toplama Araçları

Bu başlık altında araştırma kapsamında kullanılan veri toplama araçlarının hazırlanması, pilot çalışmaları ve uygulanmaları ile ilgili bilgiler verilmiştir. Araştırmanın verileri; "Güneş Sistemi ve Ötesi: Uzay Bilmecesi" Ünitesi Başarı Testi (GÜSÖBAT), "Güneş Sistemi ve Ötesi: Uzay Bilmecesi" Ünitesi Kavramsal Anlama Testi (GÜSÖKAT), "Güneş Sistemi ve Ötesi: Uzay Bilmecesi" Ünitesi Çizim Testi (GÜSÖÇİT), dereceli puanlama anahtarı, mülakatlar ve gözlemlerden elde edilmiştir.

3. 5. 1. Testler

Testler öğrencilerin sahip oldukları öğrenme yeteneklerini ölçmek ve öğrenme sonucunda hangi davranışların ne oranda kazanıldığını tespit etmek amacıyla kullanılan araçlardır (Özçelik, 1998; Yıldırım, 1999). Testler genel olarak; iki aşamalı testler, kısa cevap gerektiren testler, çoktan seçmeli testler, sınıflama gerektiren testler ve açık uçlu testler olmak üzere 5 başlık altında toplanabilirler (Karataş, Köse ve Coştu, 2003). İki aşamalı testler adından da anlaşılacağı gibi iki aşamadan oluşmaktadırlar. Bu testler; çoktan seçmeli iki aşamalı testler, sınıflama gerektiren iki aşamalı testler ve açık uçlu iki aşamalı testler olmak üzere 3 başlık altında incelenebilirler (Karataş ve diğ., 2003). Bu testler çoktan seçmeli testlerin olumlu özelliklerini taşıyıp olumsuz özelliklerini en aza indirgemek amacıyla tasarlanmış ikinci aşamayı içermektedirler (Anderson, Fisher ve Norman, 2002; Bernhisel, 1999; Chen, Lin ve Lin, 2002; Çalık, 2006; Griffard, 2001; Karataş ve diğ., 2003; Mann ve Treagust, 1998; Odom ve Barrow, 1995; Treagust, 1988). İki aşamalı testleri çoktan seçmeli testlerden ayıran en önemli özelliği öğrencinin ilk aşamada işaretlediği seçeneği, işaretleme gerekçesini ikinci aşamada belirtmesidir (Chen ve diğ., 2002; Karataş ve diğ., 2003). İki aşamalı testlerin ikinci aşamasının açık uçlu sorulardan oluşması öğrencilerin daha önceden tespit edilmeyen kavram yanılgılarının ortaya çıkarılmasında katkıda bulunmaktadır (Mann ve Treagust, 1998; Voska ve Heikkien, 2000). İki aşamalı testler öğrencilerin kavramlarla ilgili bilimsel olmayan düşüncelerini kabul etmenin yanı sıra, sahip oldukları düşüncelerin arkasında yatan nedenleri ortaya çıkarmada oldukça etkilidir (Tsai ve Chou, 2002). Bu çalışmada I. aşaması çoktan seçmeli II. aşaması açık uçlu sorulardan oluşan açık uçlu iki aşamalı test kullanılmasına karar verilmiştir. Hazırlanacak olan 2 aşamalı kavramsal anlama testi ile "Güneş Sistemi ve Ötesi: Uzay Bilmecesi" ünitesi kapsamında öğrencilerin sahip oldukları kavram yanılgılarının tespit edilmesi amaçlanmıştır. Nitekim mevcut literatür

incelendiğinde fen eğitiminde özellikle kavram yanılgılarının tespit edilmesinde iki aşamalı testlerin kullanıldığı bir çok çalışmaya rastlanmaktadır (Chen ve diğ., 2002; Çakır ve Aldemir, 2011; Çalık, 2006; Griffard, 2001; Köse ve Uşak, 2006; Şahin, 2010;Ural Keleş, 2009) .

Bir diğer test çeşidi olan çoktan seçmeli testler ise verilen bir dizi yanıt içinden öğrencinin sorunun cevabını seçerek işaretlemesi ilkesine dayanır (Tan, Kayabaşı ve Erdoğan, 2002; Turgut, 1995). Bu testler özellikle kısa zamanda çok fazla soru sorulmasına imkân tanıdığından öğrenme ortamlarında çok fazla kullanılmaktadır. Bu çalışmada öğretim programında yer alan kazanımlara öğrenciler tarafından ne ölçüde ulaşıldığının tespit edilmesi amacıyla çoktan seçmeli sorulardan oluşan "Güneş Sistemi ve Ötesi: Uzay Bilmecesi" ünitesi başarı testi hazırlanmıştır. Bu test ile birlikte ünitenin tüm kazanımlarını içerisine alacak ve kapsam geçerliliği yüksek bir ölçme aracının tasarlanması planlanmıştır. Bu çalışmada öğrencilerin konu ile ilgili sahip oldukları ön bilgileri ortaya çıkarmak amacı ile "Güneş Sistemi ve Ötesi: Uzay Bilmecesi" ünitesi çizim testinden faydalanılmıştır. Çizim testi açık uçlu test şeklinde hazırlanmış olup konu ile ilgili öğrencilerin zihinlerinde sahip oldukları fikirleri ortaya çıkarmak amacıyla tasarlanmıştır.

İlk olarak düzenlenen bir test aday form niteliği taşımaktadır. Bu açıdan ilk düzenlendiği biçimde iyi bir test olarak nitelenmesi oldukça güçtür. Bu açıdan hazırlanan testlerin evreni temsil edecek örneklem üzerine uygulanarak elde edilen verilerin analiz edilmesi ve testin ona göre düzenlenmesi oldukça fazla önem taşımaktadır (Özçelik, 1998). Bu çalışmada "Güneş Sistemi ve Ötesi: Uzay Bilmecesi" ünitesi kapsamında geliştirilen kavramsal anlama, çizim ve başarı testlerinin geçerlik ve güvenirlik çalışmaları yapılmıştır.

3. 5. 1. 1. "Güneş Sistemi ve Ötesi: Uzay Bilmecesi" Başarı Testi (GÜSÖBAT)

Araştırma kapsamında geliştirilen rehber materyallerin öğrencilerin başarıları üzerine olan etkisini belirlemek için araştırmacı tarafından "Güneş Sistemi ve Ötesi: Uzay Bilmecesi" Ünitesi Başarı Testi (GÜSÖBAT) geliştirilmiştir. GÜSÖBAT'ın geliştirilmesi ile ilgili ayrıntılı bilgiler aşağıda verilen alt başlıkta verilmiştir.

3. 5. 1. 2. "Güneş Sistemi ve Ötesi: Uzay Bilmecesi" Ünitesi Başarı Testinin Geliştirilmesi

GÜSÖBAT'ın geliştirilmesi aşamasında öncelikle 7. sınıf Fen ve Teknoloji dersi öğretim programında "Güneş Sistemi ve Ötesi: Uzay Bilmecesi" ünitesi içerisinde yer alan kazanımlar

ayrıntılı olarak incelenmiştir. Ünite içerisinde yer alan kazanımlar doğrultusunda soru bankaları, deneme sınavları, ders kitapları, SBS soruları incelenerek ünitede yer alan tüm kazanımları içerisine alan bir soru havuzu oluşturulmuştur. GÜSÖBAT'ta öğretim programında yer alan kazanımlar doğrultusunda kavram yanılgılarına yer verilen soruların yanında, yanılgı tespit edilemeyen kazanımlara yönelik de soru maddelerine yer verilmiştir. GÜSÖBAT'ta kavram yanılgısı içeren soruların hazırlanmasında mevcut literatür incelenmiş ve öğrencilerin kavram yanılgısına sahip olduğu ifadeler seçeneklere yerleştirilmiştir. Test soruları hazırlanırken; çalışmanın amacı, öğrenci seviyesi, 7. sınıf Fen ve Teknoloji dersi "Güneş Sistemi ve Ötesi: Uzay Bilmecesi" ünitesi kazanımları ve öğrencilerin sahip oldukları kavram yanılgıları ölçüt alınmıştır. Çalışma kapsamında kullanılan GÜSÖBAT Ek 2'de sunulmuştur.

Geliştirilen ilk testte toplam 32 çoktan seçmeli soru bulunmaktadır. Testte yer alan 1. soru 2010, 2. soru 2009, 3. soru ise 2008 SBS sınavında sorulan sorulardan alınmış, öğrencilerin ezbere hatırlayarak sorunun cevabını işaretlemelerinin önüne geçebilmek amacı ile soru kökü aynı kalmak şartı ile seçeneklerin yerlerinde değişiklikler yapılmıştır.

Geliştirilen test pilot uygulamadan önce alanında uzman 2 öğretim elemanına ve Trabzon'da görev yapmakta olan 1 Fen ve Teknoloji ve 1 Fizik öğretmenine kapsam geçerliliği, okunabilirlik ve anlaşılabilirlik açısından inceletilmiştir. Testin pilot çalışması Trabzon Ticaret İlköğretim okulunda 8. sınıfta öğrenim gören toplam 78 öğrenci ile birlikte gerçekleştirilmiştir. Yapılan pilot çalışma ile öğrencilerin testte yer alan maddeleri anlamada zorluk çekip çekmedikleri, okunamayan veya anlaşılmayan ifadelerin olup olmadığı tespit edilmeye çalışılmıştır. Pilot çalışma sonucunda testte öğrenciler tarafından anlaşılmayan ifadeler düzenlenerek teste son hali verilmiştir. Pilot çalışma sonucu yapılan değişiklikler Ek 3'de sunulmuştur.

Geçerlik, ölçülmek istenen özelliğin başka değişkenlerle karıştırılmadan ölçülmesi işlemine verilen addır (Atılgan, Kan ve Doğan, 2006; Büyüköztürk, 2010; Çepni, 2010; Kalaycı, 2008; Karasar, 2000). Çalışma kapsamında "Güneş Sistemi ve Ötesi: Uzay Bilmecesi" ünitesi başarı testinin geçerliliğini artırmak amacı ile madde analizinden faydalanılmıştır. Madde analizi ile birlikte testte yer alan soruların ayırt edicilik indisleri ve madde güçlükleri hesaplanmıştır. Hazırlanan başarı testi pilot çalışmada 78 öğrenciye uygulandığından üst ve alt gruptan %27'lik öğrenci grubu incelenmiştir. Ayırt edicilik indeksi -1 ile +1 arasında değerlik almaktadır. Testte yer alan soruların ayırt edicilik indeksleri yükseldikçe testin kabul edilebilirliği artmaktadır. Ayırt edicilik gücü 0,4'ün üzerinde olan

maddeler ‘çok iyi’; 0,30-0,39 arasında olan maddeler ‘oldukça iyi madde’; 0,20-0,29 arasında olan maddeler ‘kesinlikle düzeltilmesi gereken madde’; 0,19’den küçük olan maddeler ise ‘testten çıkarılması gereken madde’ olarak ifade edilmektedir.

Güvenirlik, bir ölçme aracının farklı ölçümlerde kullanılması sonucu aynı sonucu vermesi ve tesadüfî yanılgılardan arınık olmasıdır (Atılgan ve diğ., 2006; Büyüköztürk, 2010; Karasar, 2000). Geçerlik çalışması için gerekli madde analizleri yapıldıktan sonra ayırt edicilikleri düşük olan 4.ve 11. sorular testten çıkarılmış ve 30 çoktan seçmeli soru içerecek şekilde teste son hali verilmiştir. GÜSÖBAT’ın KR-20 güvenirlik katsayısı 0.86 olarak hesaplanmıştır. Son hali verilen GÜSÖBAT’ın madde analizine yönelik hesaplamalar Ek 4’te sunulmuştur. Pilot çalışma sonucunda GÜSÖBAT’ın 40 dakikada uygulanmasına karar verilmiştir.

3. 5. 1. 3. “Güneş Sistemi ve Ötesi: Uzay Bilmecesi” Ünitesi Kavramsal Anlama Testi (GÜSÖKAT)

Araştırma kapsamında geliştirilen rehber materyallerin öğrencilerin kavramsal anlamaları ve kavramsal kalıcılıkları üzerine olan etkisini belirlemek için araştırmacı tarafından “Güneş Sistemi ve Ötesi: Uzay Bilmecesi” Ünitesi Kavramsal Anlama Testi (GÜSÖKAT) geliştirilmiştir. Geliştirilen rehber materyalin kavramsal kalıcılık üzerine etkisi asıl uygulamadan 3.5 ay geçtikten sonra kavramsal anlama testinin geciktirilmiş test olarak uygulanması ile tespit edilmiştir. GÜSÖKAT’ın geliştirilmesi ile ilgili ayrıntılı bilgiler aşağıda verilen alt başlıkta sunulmuştur.

3. 5. 1. 4. “Güneş Sistemi ve Ötesi: Uzay Bilmecesi” Ünitesi Kavramsal Anlama Testinin Geliştirilmesi

Geliştirilen rehber materyallerin öğrencilerin kavramsal anlamaları ve kavramsal kalıcılıkları üzerine olan etkisini araştırmak amacıyla “Güneş Sistemi ve Ötesi: Uzay Bilmecesi” Ünitesi Kavramsal Anlama Testi (GÜSÖKAT) geliştirilmiştir. GÜSÖKAT’ın geliştirilmesinde öncelikle ilköğretim 7. sınıf Fen ve Teknoloji dersi “Güneş Sistemi ve Ötesi: Uzay Bilmecesi” ünitesi içerisinde yer alan kazanımlar incelenmiş ve bu kazanımlardan kavram yanılgısı olanlar literatür taraması sonucunda tespit edilmiştir. Yapılan literatür taraması sonucunda ünite kazanımları, öğretim programında yer alan uyarılar, açıklamalar ve kavram yanılgıları göz önünde bulundurularak 16 sorudan oluşan iki aşamalı bir test geliştirilmiştir. Testin birinci aşaması çoktan seçmeli, ikinci aşaması ise açık uçlu kısımdan

oluşmaktadır. Bu testin birinci bölümünde öğrencilerin doğru şıkkı seçerek işaretlemeleri, ikinci aşamasında ise neden o şıkkı seçtikleri ile ilgili açıklamada bulunmaları istenmektedir. Bu sayede öğrencilerin kafalarından rastgele atarak doğru cevabı tutturma ihtimalleri en aza indirilmiş olur (Chen ve diğ., 2002; Karataş ve diğ., 2003). İki aşamalı testin çoktan seçmeli kısmında doğru cevap dışında kalan çeldiriciler literatürde yer alan kavram yanılgılarından faydalanılarak oluşturulur. Kavramsal anlama testinden elde edilen verilerin geçerliliğini sağlamak amacıyla ayrıca öğrenci çizimleri ve mülakatlarından faydalanılmıştır.

GÜSÖKAT testi hazırlandıktan sonra üniversitede bulunan 2 alan uzmanına ve 2 Fen ve Teknoloji öğretmenine kapsam geçerliliği, okunabilirlik ve anlaşılabilirlik açısından inceletilmiştir. GÜSÖKAT testinin çoktan seçmeli sorularının madde analizi çalışmaları, Trabzon Ticaret İlköğretim okulunda bulunan toplam 85 ilköğretim 8. sınıf öğrenci ile birlikte yürütülmüştür. Yapılan pilot çalışma sonucunda ayırt ediciliği düşük olan 8. ve 15. sorular testten çıkarılarak teste son hali verilmiştir. Son hali verilen GÜSÖKAT Ek 5'de yer almaktadır. Pilot çalışması yapılan testin KR-20 güvenirlik katsayısı 0,79 olarak hesaplanmıştır. Pilot çalışma sonucu testte yapılan değişiklikler Ek 6'da sunulmuştur. Pilot çalışmada ayrıca öğrencilerin testte yer alan soruları cevaplamaları için gerekli süre saptanmaya çalışılmıştır. Yapılan pilot çalışma sonucunda öğrencilerin test sorularını cevaplamaları için 45 dakikalık süreye ihtiyaç duydukları tespit edilmiştir. GÜSÖKAT'ın pilot çalışması sonucunda yapılan madde analizleri Ek 7'de sunulmuştur. Tablo 7'de GÜSÖKAT'ın geliştirilmesinde göz önünde bulundurulan temel kavramlar, bu kavramlarla ilgili literatürde tespit edilen kavram yanılgıları, öğretim programında üzerinde önemle durulan kavram yanılgıları ve uyarılar göz önünde bulundurularak aşağıda verilmiştir.

Tablo 7. GÜSÖKAT Testinde Yer Alan Temel Kavramlar ve Kavram Yanılgıları

Soru	Temel kavram	Kavram yanılgıları
1	Güneş	Güneş bir yıldız değildir (Ekiz ve Akbaş 2005; Emrahoğlu ve Öztürk 2009). Güneş bir gezegendir (Sezen, 2002; Ekiz & Akbaş, 2005; Klein, 1982).
2	Yıldız	Yıldızların şekli şekli gibidir (Şahin, 2001; Ercan vd, 2005). Yıldızlar uzayda devamlı yer değiştirir (Bostan, 2008). Yıldızlar Güneşten aldıkları ısı ve ışığı yansıtırlar (Chiu, Wegn ve Chen 1993; Ekiz & Akbaş, 2005; Emrahoğlu ve Öztürk 2009; Klein, 1982; Sezen, 2002). Yıldızlar aydan aldıkları ısı ve ışığı yansıtır (Chiu, Wegn ve Chen 1993; Sezen, 2002). Yıldızlar ısı ve ışık kaynağı değildir (Baloğlu Uğurlu 2005; İyibil ve Sağlam Arslan 2010). ??? 1.3; 1.4 "Yıldız" denince akla genelde bayrağımızda yer alan şekil gelmektedir. Oysa yıldızların genelde küresel şekilde olduğu belirtilir (MEB, 2006, s.278).

Tablo 7'nin devamı

Soru	Temel kavram	Kavram yanılgıları
3	Gezegen	Gezegenler aydan aldıkları ışığı yansıtırlar (Sezen 2002). Gezegenler sönmüş yıldızlardır (Emrahoğlu ve Öztürk, 2009). Bütün gök cisimleri gezegendir (Sezen, 2002). Gezegenler aydan aldıkları ışığı yansıtmaktadırlar (Sezen, 2002)
4	Yıldız kayması	Yıldız kaymasında görülen kuyruklu yıldızın hareketidir (Bostan, 2008). Yıldız kayması yıldızın önüne geçen bir cisim yıldızın görünmesini engeller (Bostan, 2008). Yıldız kayması yıldızların ölerek düşmeleri olayıdır (Bostan, 2008). [!] 1.8 Gök taşları, gezegenlerin arasında hareket eden ve tümüyle gaz durumuna geçmeden, atmosfere girerek yeryüzüne ulaşabilen meteorlardır. Ayrıca akan yıldız adı verilen doğa olayına, halk arasında yıldız kayması denildiği ve buna da atmosfere yüksek hızla girip yanan bir meteorun sebep olabileceği belirtilir (MEB, 2006; s. 279).
5	Güneş sistemi gezegenleri ve yörünge	Öğrencilerin Güneş sistemini oluşturan gök cisimlerini ve bu sistemin nasıl işlediğini tam olarak anlayamadıkları tespit edilmiştir (Ekiz ve Akbaş, 2005)
6	Evren	Güneş sistemi bir evrendir (Ekiz ve Akbaş, 2005). Evren gökyüzüdür (Ekiz ve Akbaş, 2005; Emrahoğlu ve Öztürk, 2009). Evren canlı ve cansızların yaşadığı içinde atmosfer olayının gerçekleştiği yerdir (Ekiz ve Akbaş, 2005; Emrahoğlu ve Öztürk, 2009).
7	Kuyruklu yıldız	[!] 1.4 Kuyruklu Yıldızlar, yıldız adıyla adlandırılmakla birlikte yıldızlardan farklıdır (MEB, 2006; s. 278).
8	Meteor	Doğa olaylarını bildiren merkezdir (Ercan ve diğ., 2010). Hava durumunu bildiren kişilerdir (Ercan ve diğ., 2010). Atmosferde parçalanmayan gök cisimleridir (Ercan ve diğ., 2010). [!] 1.8 Meteorlar, düştükleri yerlerde ciddî hasarlara yol açabilir, çukurlar oluşturabilir. Oluşan çukurlara meteor çukuru denir; ancak Dünya yüzeyi üzerindeki bir çukurdan söz ediliyorsa buna gök taşı çukuru adı verilir (MEB, 2006; s.279).
9	Yıldızların görünmeme nedeni	Bulutlardan dolayı görünmezler (Bostan, 2008). Gündüz ışık göndermediğinden görünmezler (Bostan, 2008). Uzayda sürekli yer değiştirdiklerinden görünmezler (Bostan, 2008). Yıldızların gönderdiği ışık atmosferden geri yansıdığı için görünmezler (Bostan, 2008).
10	Dünyanın evrendeki yeri	Uzay dünyanın dışıdır (Sezen, 2002). Uzay gezegendir (Sezen, 2002). Uzay ay ve Dünyadır (Sezen, 2002).
11	Işık yılı	??? 1.7 Işık yılı'nın bir zaman birimi olmadığı; "ışığın bir yılda aldığı yol" olarak ifade edilen bir uzaklık ölçüsü birimi olduğu belirtilir (MEB, 2006; s. 279).
12	Takım yıldızı	[!] 1.3 Takımyıldızı oluşturan yıldızların, ortak özellik veya ilişkileri nedeniyle değil; Dünya'dan bakıldığında birlikte sergiledikleri görünüm nedeniyle ortak bir adla anıldığı belirtilir (MEB, 2006; s.278).
13	Astronomi birimi	[!] 2.2 Bir astronomi biriminin (AB) Güneş ile Dünya arasındaki uzaklığa eşit olduğu belirtilir (MEB, 2006; s. 280).
14	Astronot ve gökbilimci	[!] 3.1; 3.2 Astronomi yerine gök bilimi; astronom yerine gök bilimci terimi kullanılabilir. [!] 3.2 Ünlü gök bilimcilerin hayat hikâyeleri verilebilir. [!]3.7 Bazı ülkelerde astronot yerine "kozmonot" terimi kullanıldığı belirtilir. (MEB, 2006).

???: Kavram yanılgısı

[!]: Uyarı

GÜSÖKAT testi ilköğretim 7. sınıf “Güneş Sistemi ve Ötesi: Uzay Bilmecesi” Ünitesi kazanımlarına uygun olacak şekilde Tablo 8’de verilen kavram yanılgıları göz önünde bulundurularak hazırlanmıştır. GÜSÖKAT testi deney grubu öğrencilerine ön, son ve geciktirilmiş test olarak uygulanırken, kontrol grubu öğrencilerine ön ve son test şeklinde uygulanmıştır. Öğrencilerin iki aşamalı test sorularına vermiş oldukları yanıtlar belirlenen kriterler doğrultusunda kategorileştirilmiş ve öğrencilerdeki kavramsal değişim ayrıntılı olarak incelenmiştir.

3. 5. 1. 5. “Güneş Sistemi ve Ötesi: Uzay Bilmecesi” Ünitesi Çizim Testi (GÜSÖÇİT)

Araştırma kapsamında geliştirilen rehber materyallerin öğrencilerin kavramsal anlamalarına etkisini belirlemek için araştırmacı tarafından “Güneş Sistemi ve Ötesi: Uzay Bilmecesi” Ünitesi Çizim Testi (GÜSÖÇİT) geliştirilmiştir. GÜSÖÇİT’in geliştirilmesi ile ilgili ayrıntılı bilgiler aşağıda verilen alt başlıkta verilmiştir.

3. 5. 1. 6. “Güneş Sistemi ve Ötesi: Uzay Bilmecesi” Ünitesi Çizim Testinin Geliştirilmesi

Geliştirilen rehber materyallerin öğrencilerin kavramsal anlamaları üzerine olan etkisini araştırmak amacıyla GÜSÖKAT’tan elde edilen verilerin desteklenmesi amacıyla bir çizim testi geliştirilmiştir. Çizim testi GÜSÖKAT’ta yer alan sorulara paralel olacak şekilde hazırlanmıştır. Çizim testi hazırlanırken dikkate alınan bir diğer nokta ise öğrencilerin GÜSÖKAT’ta yer alan hangi sorularda çizim yapacaklarıdır. Öncelikle kavramsal anlama testi incelenmiş ve öğrencilerden hangi sorularda çizim yapmaları gerektiği kararlaştırılmıştır.

Hazırlanan çizim testinde öğrencilerden kavramsal anlama testinde yer alan sorulara paralel olarak 5 farklı çizim gerçekleştirmişlerdir. Çizim testinde öğrencilerden; yıldızların şekli, gezegenlerin yörünge şekli, Güneş sisteminde yer alan gezegenler, takımyıldızlarının şekli, astronot ve gökbilimciler gibi farklı alanlarda çizim yapmaları istenmiştir. Çizim testi örneklemde yer alan tüm öğrencilere uygulanmış, yalnızca deney grubunda yer alan kavramlar hakkında mülakata katılan 12 öğrencinin yapmış oldukları çizimlerden elde edilen veriler bulgular bölümünde sunulmuştur. Hazırlanan çizim testinin kavramsal anlama testi ile paralelliği 2 Fen ve Teknoloji öğretmenine inceletilmiştir. Ayrıca geliştirilen test pilot uygulamada 10 öğrenciye uygulatılmıştır. Çalışma kapsamında hazırlanan çizim testi Ek 8’de verilmiştir.

3. 5. 2. Mülakat

Mülakatlarla insanların bir konu hakkındaki duygu, düşünce, bakış açısı ve algıları hakkında bilgi sahibi olabiliriz (Çepni, 2007; Nicoll, 2001). Diğer metotlarla elde edilemeyen verilere mülakatlarla birlikte ulaşılabilmektedir. Mülakatları tasarlamada ve yapılandırmada birçok yol bulunmaktadır. Mülakatlar yapılandırılma derecelerine göre yapılandırılmış, yapılandırılmamış ve yarı yapılandırılmış olmak üzere 3'e ayrılır (Çepni, 2007; Yıldırım ve Şimşek 2005). Bu çalışmada yarı yapılandırılmış ve yapılandırılmamış mülakat verilerinden faydalanılmıştır.

Yarı yapılandırılmış mülakat; mülakat sorularının mülakatı yapan birey tarafından önceden hazırlanmasına rağmen mülakat sorularında süreç içerisinde bazı değişikliklerin yapılabildiği mülakat şeklidir. Yapılandırılmamış mülakat ise; mülakat sorularının mülakatı yapan birey tarafından önceden hazırlanmadığı daha çok tartışma ve keşfe dayalı bir veri toplama şeklidir. (Çepni, 2007; Denscombe, 1998). Çalışma kapsamında yararlanılan mülakat şekilleri, mülakatların yapılış amaçları ve örneklem grupları ile ilgili bilgiler Tablo 8'de verilmiştir.

Tablo 8. Çalışma Kapsamında Yararlanılan Mülakat Şekilleri, Mülakatların Yapılış Amaçları ve Örneklem Grupları

Yapılan çalışma	Mülakat şekli	Mülakat yapılış amacı	Örneklem ve sayısı
Pilot çalışma	Yarı yapılandırılmış mülakat	Rehber materyallere son halinin verilmesi	Pilot çalışma Fen ve Teknoloji öğretmeni, 5 öğrenci
Asıl uygulama	Yarı yapılandırılmış mülakat	Kavramsal değişimin ayrıntılı incelenmesi	Deney grubunda bulunan 12 öğrenci
	Yarı yapılandırılmış mülakat	Rehber materyalin öğrenme ortamları üzerine olan etkisinin incelenmesi	Deney grubu Fen ve Teknoloji öğretmeni Deney grubunda bulunan 12 öğrenci
	Yapılandırılmamış mülakat	Rehber materyalin öğrenme ortamları üzerine olan etkisinin incelenmesi (Gözlem sürecinde)	Deney grubu Fen ve Teknoloji öğretmeni Deney grubunda bulunan 35 öğrenci

Tablo 8'de görüldüğü gibi çalışmanın pilot ve asıl uygulama aşamalarında öğretmen ve öğrencilerle gerçekleştirilen yarı yapılandırılmış ve yapılandırılmamış mülakatlardan

faydalanılmıştır. Çalışma kapsamında gerçekleştirilen öğretmen ve öğrenci mülakatları ile ilgili ayrıntılı bilgiler aşağıda sunulmuştur.

3. 5. 2. 1. Rehber Materyal ile İlgili Mülakat Sorularının Geliştirilmesi

Pilot çalışmanın yürütüldüğü Trabzon Cumhuriyet İlköğretim okulunda bir Fen ve Teknoloji öğretmeni ve bu öğretmenin sınıfında bulunan 5 öğrenci ile birlikte yarı yapılandırılmış mülakatlar yürütülmüştür. Uygulanan rehber materyalle ilgili uygulama öğretmeninin ve bazı öğrencilerin görüşlerinin tespit edilmesi amaçlanmıştır. Yarı yapılandırılmış mülakat soruları ile rehber materyalde görülen eksikliklerin düzeltilerek materyale son halinin verilmesi amaçlanmıştır. Rehber materyale son halinin verilmesi sürecinde öğretmen ve öğrenci görüşleri doğrultusunda yapılan değişiklikler Ek 9'da verilmiştir.

3. 5. 2. 2. Kavramlar Hakkında Mülakat (KHM) Sorularının Geliştirilmesi

Kavramsal anlama testinden elde edilen verilerin geçerliliğini artırmak ve veri üçgenlemesine katkıda bulunmak amacıyla deney grubunda yer alan 12 öğrenci ile birlikte kavramlar hakkında derinlemesine ön ve son mülakatlar yapılmıştır. Mülakata katılacak öğrenciler GÜSÖBAT testindeki başarı durumlarına göre üst grup, alt grup ve orta grup olmak üzere 3 gruba ayrılmış ve her gruptan 4 kişi seçilmiştir. Mülakat soruları öğrencilere ön ve son mülakat şeklinde uygulanmıştır. Yapılan mülakatlarda öğrencilere; kavramsal anlama testinde yer alan sorulara paralel olacak şekilde hazırlanmış, kavram yanılgıları üzerine odaklanan toplam 14 soru sorulmuştur. Öğrencilerin ilk sorulan soruya vermiş oldukları cevaba göre bazı durumlarda ek sorulara yer verilmiştir. Bu şekilde öğrencilerin kavramlar hakkında sahip oldukları fikirlerle ilgili ayrıntılı bilgiler elde edilmiştir. Her bir öğrenci ile gerçekleştirilen mülakatlar yaklaşık 30-40 dakika sürmüştür. Öğrencilerle gerçekleştirilen kavramlar hakkında mülakat soruları Ek 10'da verilmiştir.

3. 5. 2. 3. Rehber Materyalin Öğrenme Ortamları Üzerine Etkisini Belirlemek Amacıyla Mülakat Sorularının Geliştirilmesi

Hazırlanan rehber materyalin öğrenme ortamları üzerine olan etkisini araştırmak amacı ile asıl uygulama bittikten sonra deney grubunun Fen ve Teknoloji öğretmeni ve bu

öğretmenin sınıfında bulunan 12 öğrenci ile birlikte yarı yapılandırılmış mülakatlar yürütülmüştür. Deney grubu öğretmeni ile yapılan mülakatlar, uygulanan rehber materyallerin öğrencilerin başarıları kavramsal anlamaları, öğrenme ortamları üzerine olan etkisini değerlendirmek üzere yapılmıştır. Deney grubu öğrencileri ile yapılan mülakatta da kullanılan rehber materyalin öğrenme ortamları üzerine olan etkisini tespit etmek amaçlanmıştır. Hazırlanan mülakat sorularının kapsam geçerliliğini sağlamak amacıyla uzman görüşlerinden faydalanılmıştır. Ayrıca hazırlanan mülakat soruları 2 Fen ve Teknoloji öğretmenine okunabilirlik ve anlaşılabilirlik açısından inceletilmiştir. Deney grubu Fen ve Teknoloji öğretmeni ve her bir öğrenci ile yapılan mülakat yaklaşık yarım saat sürmüştür. Öğretmen ve öğrencilerle birlikte yürütülen mülakatlar mülakata katılan bireylerin izni alınarak araştırmacı tarafından ses kayıt cihazına kaydedilmiştir. Öğrencilere uygulanan yarı yapılandırılmış mülakat soruları Ek 11, öğretmene uygulanan yarı yapılandırılmış mülakat soruları ise Ek 12'de verilmiştir.

3. 5. 3. Gözlem

Gözlemlerde olayların gerçekte nasıl gerçekleştiği ile ilgili bilgiler elde edilir (Çepni, 2010). Basit bir gözlemde amaç; insanların ne söylediklerini dinlemek, ne yaptıklarını gözlemlemek ve bazen de sorulara açıklık getirmek amacıyla bir şeyler sormaktır (Gillham, 2000). Bir olayı ayrıntılı olarak tanımlamak amacıyla gözlemlerden yararlanılır. Özellikle nitel araştırmalarda sıklıkla gözlemlerden faydalanılır (Yıldırım ve Şimşek, 2005) Gözlemler katılımlı ve katılımsız gözlemler olarak sınıflandırılabilir (Cohen ve Mannion 1994; Çepni, 2010; Ekiz 2003). Katılımlı gözlemlerde gözlemci gözlem yaptığı ortamın bir elemanı gibi ortamda bulunur ve verilerini bu şekilde toplar (Çepni, 2010; Gilham, 2000). Katılımsız gözlem ise gözlemcinin gözlem yapmış olduğu ortamda kimliğini gizlemeden yapmış olduğu gözlemlere verilen addır. Ayrıca gözlemler yapılandırılma derecelerine göre yapılandırılmış, yarı yapılandırılmış ve yapılandırılmamış gözlemler olmak üzere üçe ayrılır (Çepni, 2010). Bu çalışmada yarı yapılandırılmış gözlemlerden faydalanılmıştır. Yarı yapılandırılmış gözlemler; gözlemci tarafından gözlemlenen ortamda gerçekleşen davranışların çalışmanın amacına uygun bir şekilde gözlendiği ve gerekli görüldüğü durumlarda davranışlarla ilgili açıklamalarda bulunulduğu gözlem şeklidir (Çepni, 2010).

3. 5. 3. 1. Öğrenme Ortamında Yapılan Gözlemler

Çalışma kapsamında hazırlanan rehber materyalin öğrenme ortamları üzerine olan etkisini araştırmak amacıyla yarı yapılandırılmış gözlemlerden faydalanılmıştır. Gözlemler araştırmacı tarafından gerçekleştirilmiştir. Deney grubunda yapılan yarı yapılandırılmış gözlemler "Güneş Sistemi ve Ötesi: Uzay Bilmecesi" ünitesinin işlenmesi sürecinde toplam 14 saat sürmüştür. Gözlemin yapıldığı deney grubu öğretmenin gözlemlerin kaydedilmesi aşamasında video kullanılmasını istememesinden dolayı gözlemler araştırmacı tarafından bir not defterine kaydedilmiştir. Araştırmacı 14 saatlik ders sürecinde gözlemlenen tüm olayları ve bu olaylarla ilgili gerekli açıklamaları bu not defterine ayrıntılı bir şekilde kaydetmiştir.

3. 6. Rehber Materyal Geliştirilmesi

Çalışma kapsamında "Güneş Sistemi ve Ötesi: Uzay Bilmecesi" ünitesi kapsamında 5E modeline uygun analoji, kavramsal değişim metinleri ve poster tekniği ile zenginleştirilmiş bir rehber materyal geliştirilerek etkililiği araştırılmıştır. Bu ünitenin seçilme nedeni; ünitede geçen temel kavramlarla ilgili ilköğretimden üniversite seviyesine kadar öğrencilerde birçok kavram yanılgısının olması, kavram yanılgılarının giderilmesine yönelik materyallere gerekli önemin verilmemesi, ünitenin bir sonraki yıllarda gerçekleşecek öğrenmeler için temel oluşturması, ünite içinde geçen kavramların coğrafya konuları ile de ilişkili olması şeklinde ifade edilebilir. Rehber materyalin geliştirilmesi aşamasında izlenen adımlar ve bu adımlarda nelerin yapıldığı ile ilgili kapsamlı bilgiler aşağıda verilmiştir.

1. Rehber materyal hazırlanması ile ilgili yapılan çalışmalar incelenmesi: Bu aşamada özellikle 5E modeline uygun rehber materyal geliştirilmesi üzerine odaklanan çalışmalarda (Ağgül Yalçın ve Avinç Akpınar, 2010; Aydoğmuş, Sarıkoç ve Cerit Berber, 2010 Özsevgeç, 2006; Şahin, 2009; Ural Keleş, 2009) 5E'nin hangi aşamasında ne gibi etkinliklere yer verildiği araştırılmıştır. Bu konuda ulusal ve uluslar arası literatür incelenmiş ve hangi basamakta ne gibi materyaller kullanıldığı araştırılmıştır.
2. İlköğretim 7. sınıf "Güneş Sistemi ve Ötesi: Uzay Bilmecesi" ünitesi öğretim programı kazanımlarının incelenmesi: Bu aşamada özellikle ünite bazında program analizi yapılarak nasıl bir yol izleneceği planlanmıştır. Kazanımlar ve kazanımlara yönelik belirlenen beceriler (BSB, FTTÇ ve TD) incelenmiştir. Programda yalnızca kazanımlar incelenmemiş, ayrıca kazanımlarla ilgili verilen açıklamalara da odaklanılarak süreçte nelere dikkat edilmesi gerektiği not edilmiştir.

3. “Güneş Sistemi ve Ötesi: Uzay Bilmecesi” ünitesi ile ilgili yapılan çalışmaların araştırılması: Bu aşamada ilköğretim 7. sınıf “Güneş Sistemi ve Ötesi: Uzay Bilmecesi” ünitesinde yer alan anahtar kavramlar ile ilgili yapılan çalışmalar incelenmiştir. Literatür taramasında ilköğretimden üniversiteye kadar olan dönemde yapılan çalışmalar okunmuş çalışmalarla ilgili gerekli notlar araştırmacı tarafından alınmıştır. Çalışma kapsamında incelenen çalışmaların özetleri çalışmanın literatür taraması bölümünde verilmiştir.

4. “Güneş Sistemi ve Ötesi: Uzay Bilmecesi” ünitesinde geçen anahtar kavramlar ile ilgili kavram yanılgılarının ve bu yanılgıların nedenlerinin tespit edilmesi: Belirtilen ünitede yer alan kavram yanılgılarına yönelik olarak yurt içi ve yurt dışında yapılan çalışmalar incelenmiştir. Ayrıca bu aşama ile ilgili daha ayrıntılı bilgiler elde etmek amacıyla 10 Fen ve Teknoloji öğretmeni ile mülakat gerçekleştirilmiştir. Ünite kapsamında yer alan anahtar kavramlar ile ilgili kavramsal değişim üzerine odaklanan çalışmalarda ne gibi kavramsal değişim stratejilerinin ne şekilde kullanıldıklarının tespit edilmesi sağlanmıştır.

5. Ulusal ve uluslar arası literatürde kavramsal değişim metinleri, analoji, poster ve diğer alternatif ölçme değerlendirme teknikleri ile ilgili yapılan çalışmaların incelenmesi: Çalışmaya alt yapı oluşturması açısından kavramsal değişim metinleri, analoji, poster ve alternatif teknikler ile ilgili yapılmış çalışmalar incelenmiştir. İncelenen çalışmaların özetleri çalışmanın literatür taraması bölümünde araştırmanın kuramsal çerçevesi başlığında verilmiştir.

6. Kavramsal değişim metinlerinin geliştirilmesi: “Güneş Sistemi ve Ötesi: Uzay Bilmecesi” ünitesinde yer alan bazı kavram yanılgılarının giderilmesinde kullanılacak kavramsal değişim metinleri hazırlanmıştır. Öğrencilerin sahip oldukları yaygın yanılgılar tespit edilerek bunların giderilmesinde kavramsal değişim metinlerinin ne şekilde kullanılacaklarına öncelikle karar verilmiştir. Kavramsal değişim metinlerinin öğrencilerin dikkatini çeken resim ve sorulardan oluşmasına özen gösterilmiştir. Kavramsal değişim metinlerinde kullanılan ifadelerin öğrenci seviyesine uygun, anlaşılır, net cümleler içeren, uzun ifadelerden arınık olmasına özen gösterilmiştir. Uygulamada kolaylık yaratması açısından kavramsal değişim metinlerine isim ve numaralar verilmiştir. Hazırlanan kavramsal değişim metinleri konusunda uzman görüşleri alınmıştır. Ayrıca kavramsal değişim metinlerinin pilot uygulaması Trabzon Cumhuriyet ilköğretim okulunda 26 öğrenci ile birlikte gerçekleştirilmiştir.

7. Analojilerin geliştirilmesi: “Güneş Sistemi ve Ötesi: Uzay Bilmecesi” ünitesinde yer alan bazı kavram yanılgılarının giderilmesinde analojiler hazırlanmıştır. Öğrencilerin sahip oldukları yanılgılardan hangilerinin giderilmesinde analojilerden yararlanılacağına öncelikle karar verilmiştir. Analojilerin özellikle soyut kavramların öğretiminde yararlanılan bir teknik

olduğu göz önünde bulundurularak buna göre analojiler hazırlanmıştır. Çalışma kapsamında hazırlanan analojilere isim ve numaralar verilmiştir. Analojilerin pilot uygulaması Trabzon Cumhuriyet İlköğretim okulunda 26 öğrenci ile birlikte gerçekleştirilmiştir.

8. Posterler ve bunları değerlendirmede kullanılan ölçme araçlarının geliştirilmesi: "Güneş Sistemi ve Ötesi: Uzay Bilmecesi" ünitesinde 5E modeli kapsamında kullanılacak poster etkinlikleri ve değerlendirme amacıyla kullanılacak ölçme araçları geliştirilmiştir. Ünite kapsamında yer alan kazanımlar ve öğrenci yanılgıları incelenerek hangi kazanımların poster hazırlamaya uygun olduklarına karar verilmiştir. Öğrencilerin posterleri hazırlamalarında grup halinde mi yoksa bireysel mi çalışacaklarına karar verilmiştir. Posterlerin hazırlanma amacını ve hazırlanma aşamalarını içeren yönergeler oluşturulmuş ve bu yönergeler önceden öğrencilere verilmiştir. Her bir poster etkinliği numaralandırılmıştır. Ardından poster etkinliklerinin değerlendirilmesinde kullanılacak olan ölçme araçları hazırlanmıştır. Bu aşamada dereceli puanlama anahtarı ve akran değerlendirme formalarından faydalanılmıştır. Dereceli puanlama anahtarları araştırmacı tarafından geliştirilmiştir. Dereceli puanlama anahtarlarında yer alması gereken kriterler verilen poster etkinliğinin amacına uygun şekilde tasarlanmıştır. Hazırlanan materyallerin pilot uygulaması Trabzon Cumhuriyet İlköğretim okulunda 26 öğrenci ile birlikte gerçekleştirilmiştir.

9. Öğretmen ve öğrenci rehber materyallerinin geliştirilmesi: "Güneş Sistemi ve Ötesi: Uzay Bilmecesi" ünitesi kapsamında 5E modeline uygun kavramsal değişim metinleri, analoji ve poster etkinlikleri ile zenginleştirilmiş öğretmen ve öğrenci rehber materyalleri geliştirilmiştir. Öğretmen rehber materyalinde etkinliklerin nasıl yapılacağı 5 E modelinin her bir basamağı için öğretmene ayrıntılı açıklamalarla sunulmuştur. Rehber materyalde öğrencilerin sahip oldukları yanılgılar ile ilgili kapsamlı bilgiler sunulmuştur. Ayrıca etkinliklerde ulaşılacak sonuçlarla ilgili öğretmen rehber materyalinde gerekli açıklamalara yer verilmiştir.

10. Uygulama sürecinin planlanması: Geliştirilen rehber materyalin asıl uygulama öncesi pilot çalışmasının hangi tarihlerde, hangi okulda ne şekilde yapılması gerektiği planlanmıştır. Bu aşamada araştırmacı gerekli izin belgesi ile birlikte pilot çalışmayı yürüteceği okula giderek müdürü çalışma konusunda bilgilendirmiştir. Pilot çalışmadaki öğretmen çalışmaya gönüllü katılmıştır. "Güneş Sistemi ve Ötesi: Uzay Bilmecesi" ünitesi ilköğretim 7. sınıfın son ünitesi olduğundan öğretmen ile görüşülerek ünite öne alınmıştır. Pilot uygulama 2011 yılı bahar dönemi başında gerçekleştirilmiştir.

11. Pilot uygulamanın yapılması: Geliştirilen rehber materyalin belirlenen bir okulda pilot çalışması yapılarak uygulama esnasında materyalle ilgili eksiklikler tespit edilmiştir. Pilot

uygulama Trabzon Cumhuriyet İlköğretim okulunda 26 öğrenci ile birlikte gerçekleştirilmiştir. Pilot uygulama sonucunda geliştirilen materyalle ilgili uygulama sürecinde elde edilen gözlem ve mülakatlardan materyaldeki eksiklikler belirlenmiştir.

12. Materyale son halinin verilmesi: Pilot uygulamada materyalde görülen eksikliklerin neler olduğu, bu eksikliklerin nasıl giderileceği araştırmacı tarafından planlanarak materyale son hali verilmiştir.

3. 7. Rehber Materyallerin Pilot Uygulamaları

Bu başlık altında öncelikle kavramsal değişim metinleri, analojiler, posterler ve değerlendirmede kullanılan ölçme araçlarının pilot uygulamaları hakkında bilgiler sunulacak ardından çalışmada kullanılan rehber materyalin pilot uygulaması ile ilgili değerlendirmeler yapılacaktır.

Geliştirilen rehber materyalin pilot uygulaması 2010-2011 yılı bahar yarıyılında gerçekleştirilmiştir. Asıl uygulamanın aynı dönemde gerçekleştirilecek olması nedeniyle öğretmenle gerekli görüşmeler yapılarak ünitenin iki ünite öne alınmasına karar verilmiştir. Hazırlanan öğrenci ve öğretmen rehber materyalleri Trabzon Cumhuriyet ilköğretim okulunun 7E sınıfında öğrenim görmekte olan toplam 26 öğrenci ve bu sınıfın Fen ve Teknoloji öğretmenine uygulanmıştır. Pilot uygulama toplam 16 saat sürmüştür. Pilot çalışma öncesinde uygulamayı yürütecek Fen ve Teknoloji öğretmeni ile materyalin tanıtımı ile ilgili 3 saatlik görüşme gerçekleştirilmiştir. Yapılan görüşmede rehber materyaller öğretmene tanıtılmıştır. Öğretmen, rehber materyal içerisinde yer alan etkinlikleri ne şekilde kullanacağı, süreçte nelere dikkat edeceği, ölçme değerlendirme yöntem ve tekniklerini nasıl değerlendireceği konusunda bilgilendirilmiştir. Öğretmen rehber kitabında, öğrenci rehber kitabında yer alan etkinliklerin ve değerlendirmede kullanılan tekniklerinin yanıtları ile ilgili açıklamalara yer verilmiştir. Hazırlanan öğretmen rehber materyalinde kavramsal değişim metinleri, analojiler, posterler ile poster değerlendirmede kullanılacak ölçme araçları hususunda öğretmen bilgilendirilmiştir. Öğrencilerin sahip oldukları kavram yanılgıları ile ilgili öğretim öncesinde öğretmene gerekli açıklamalarda bulunulmuştur.

Öğrencilerde yapılacak çalışma konusunda bilgilendirilmiştir. Pilot uygulamada gruplar halinde gerçekleştirilecek etkinliklerde öğrenci sayılarının 5-5-5-5-6 şeklinde olması öğretmenle birlikte kararlaştırılmıştır. Her etkinlikten önce öğrenciler etkinlik için gerekli malzemeler konusunda bilgilendirilmiş, eksik malzemeler araştırmacı tarafından temin

edilmiştir. Etkinliklerde grup çalışmalarına yer verildiğinden etkinliklerin yürütülmesi aşamasında okulun Fen ve Teknoloji laboratuarından faydalanılmıştır. Öğrenci rehber materyalleri her etkinlik öncesi öğrencilere dağıtılmıştır. Süreçte araştırmacı bir gözlemci olarak süreç içerisinde meydana gelen eksiklik ve aksaklıkları not etmiştir. Uygulama sonunda ayrıca materyaller konusunda öğretmenin fikirlerinden faydalanılmıştır. Rehber materyalde anlaşılmayan okunabilirliği düşük ifadeler tespit edilerek çıkarılmıştır. Etkinlik süreleri tekrar gözden geçirilmiş, süre içerisinde yetiştirilmeyen ve aynı kazanıma hizmet eden etkenliklerden bazıları ise çıkarılmıştır. Rehber materyalin uygulanması aşamasında rastlanılan eksiklikler ve düzeltilme şekilleri ile ilgili ayrıntılı bilgiler Ek 9'da verilmiştir. Yapılan düzeltmeler ve görülen eksikliklerin giderilmesinin ardından materyale son hali verilmiştir. Tablo 9'da son hali verilen rehber materyallerde yer alan etkinliklerin 5E modelinin basamaklarına göre dağılımı verilmiştir.

Tablo 9. 5E modeline göre geliştirilen öğretim etkinliklerinin basamaklara göre dağılımı

Etkinlik Adı	Girme	Keşfetme	Açıklama	Derinleştirme	Değerlendirme
Uzayda neler var?	Çizim ve gözleme dayalı sorular	Gök cisimlerini gözlemliyorum ve keşfedilmemiş uzay adlı etkinlikler	Gizemli uzay kavramsal değişim metni 1ve tartışma	Uzayı çiziyorum etkinliği , Mayıs ayı gökyüzü gözlem haritasını incelenmesi	Doğru çıkışı bulalım etkinliği
Takımyıldızları Tanıyalım	Çizim ve gözleme dayalı sorular	Takımyıldızımızı yapalım ve takımyıldızı kartlarım adlı etkinlikler	Tartışma	Takımyıldız-astroloji ilişkisi, sokak lambaları analojisi, yıldız haritası incelenmesi	Doğru kelimeyi bul ve noktaları birleştirelim etkinlikleri
Kuyruklu Yıldızlar	Kuyruklu yıldız gerçekten bir yıldız mıdır? etkinliği	Kuyruklu yıldız posterim etkinliği	Kuyruklu yıldız kavramsal değişim metni 2 ve tartışma	Kuyruklu yıldız modeli yapma Kuyruklu yıldız Video	Doğru kutucukları bulalım, haydi eşleştirelim ve metni tamamlama etkinlikleri

Tablo 9'un devamı

Etkinlik Adı	Girme	Keşfetme	Açıklama	Derinleştirme	Değerlendirme
Yıldızlar ve Gezegenleri Tanıyalım	Haydi Gökyüzünü Gözlemleyelim adlı etkinlik	Kendi gökyüzümüzü oluşturalım ve poster hazırlayalım etkinliği	Işık yılı kavramsal değişim metni 3, Güneş kavramsal değişim metni 4 ve tartışma	Bilge Dede analojisi ve analoji haritası Kompozisyon yazma	Yıldızlar ve gezegenler anlam çözümleme tablosu, doğru çıkışı bulalım, uygun kutucukları bulalım ve metni tamamlama etkinlikleri
Meteor ve Göktaşları	Kelime ilişkilendirme Kimin söylediği doğru? Etkinliği	Meteor-Göktaşı Posterim etkinliği	Yıldız kayması kavramsal değişim metni 5 ve tartışma	Gazete haberindeki yanlışlıkları bulalım etkinliği	Bulmaca zamanı ve boşlukları dolduralım etkinlikleri
Güneş Sistemi ve Gezegenler	Güneş sistemi yapılandırılmış gridi video ve çizim etkinlikleri	Güneş sistemi ve gezegenler poster etkinliği	Gezegenleri çıplak gözle gözlemleyebilir miyiz? Etkinliği video	Güneş sistemi modeli yapalım, Askeri rütbeler analojisi	Gezegenler hakkında bildiklerim, modelde yerlerini bulalım, Güneş sistemi yapılandırılmış grid etkinliği
Ay Dünya'nın Uydusu	Resme dayalı sorular	Ay dünya'nın uydusu performans görevi	Video etkinliği	Tartışma	Gelin çizim yapalım etkinliği
Gökadalar	Beyin fırtınası ve sorular	Gökadalar posterim etkinliği	Dünya'nın evrendeki yeri etkinliği	Lunapark ve Evimizin adresi adlı analoji	Metni tamamlama ve dünyamızın evrendeki yerini çizelim etkinlikleri
Gök Biliminin Gelişmesine Katkılar	Sorular ve okuma metni	Eski medeniyetler ve gök bilimine katkıları ve Ünlü Türk gök bilimciler ve gök bilimine katkıları posterim etkinlikleri	Tartışma	Bilgi kartlarım etkinliği	Haydi eşleştirelim etkinliği
Teleskoplar	Sorular ve Galileo'nun hayatı	Teleskoplar posterim etkinliği	Astronot kavramsal değişim metni 6 ve tartışma	Gelin teleskop yapalım	Teleskop hakkında bildiklerim ve kavram haritası etkinlikleri
Uzay araştırmaları -Uzay teknolojileri- Uzay Kirliliği	Yuri Gagarin'in hayatı	Uzay araştırmalarında ilkler ve uzay teknolojileri posterim etkinlikleri	Uzay Araştırmaları Kavramsal Değişim Metni 7 ve tartışma	Uzay teknolojileri-uzay araştırmaları-uzay kirliliği arasındaki ilişki- tartışma	Uzay teknolojilerini tanıyor muyum? etkinliği

3. 7. 1. Kavramsal Değişim Metinlerinin Pilot Uygulaması

Kavramsal değişim metinlerinin pilot uygulaması Trabzon Cumhuriyet İlköğretim okulunda öğrenim görmekte olan 26 öğrenci ile birlikte gerçekleştirilmiştir. Pilot uygulama öncesinde hazırlanan her bir kavramsal değişim metninin öğrenme ortamında ne amaçla ve nasıl kullanılması gerektiği konusunda açıklayıcı bilgiler pilot uygulama öğretmenine anlatılmıştır. Kavramsal değişim metinleri ilgili konunun öğretimi esnasında öğretmen tarafından öğrencilere dağıtılmıştır. Hazırlanan kavramsal değişim metinlerine öncelikle bir soru ile başlanmıştır. Sorulan soru ile öğrencilerin yanılgılarının ortaya konulması ve öğrencilerin yanılgılarının farkında olmalarının sağlanması hedeflenmiştir. Ardından konu ile ilgili öğrencilerin sahip oldukları yanılgılar ve öğrencilerin bu yanılgıları neden doğru kabul ettiklerine yönelik açıklamalar ve neden yanlış olduklarını gösteren bilimsel ifadeler bulunmaktadır. Kavramsal değişim metninin son kısmında ise verilmek istenen doğru bilgi bilimsel gerekçesi ile birlikte öğrenciye sunulmuştur. Kavramsal değişim metninin pilot çalışmasının yapılması ile birlikte öğrencilerin kavramsal değişim metninde anlamakta zorlandıkları noktaların tespit edilmesi amaçlanmıştır. Pilot uygulama sonunda kavramsal değişim metinlerinde yapılan değişikliklerin neler olduğu ile ilgili bilgiler Ek 13'de verilmiştir. Kavramsal değişim metinlerinin son hali Ek 14'de sunulmuştur.

3. 7. 2. Analojilerin Pilot Uygulaması

Analojilerin pilot uygulaması Trabzon Cumhuriyet İlköğretim okulunda öğrenim görmekte olan 26 öğrenci ile birlikte gerçekleştirilmiştir. Pilot uygulama öncesinde hazırlanan her bir analojinin öğrenme ortamında ne amaçla ve nasıl kullanılması gerektiği konusunda açıklayıcı bilgiler pilot uygulama öğretmenine anlatılmıştır. Analojiler konunun öğretimi esnasında öğretmen tarafından öğrencilere dağıtılmıştır. Öğrencilerden analojide verilen durumu anlayarak analoji haritasını doldurmaları istenmiştir. Analojilerin pilot çalışmasının yapılması ile birlikte öğrencilerin analojilerde anlamakta ve ilişki kurmada zorlandıkları noktaların tespit edilmesi amaçlanmıştır. Pilot uygulama sonunda analojilerde yapılan değişikliklerin neler olduğu ile ilgili bilgiler Ek 15'de verilmiştir. Analojilerin son hali Ek 16'de sunulmuştur.

3. 7. 3. Poster ve Değerlendirmede Kullanılan Ölçme Araçlarının Pilot Uygulanması

Posterler ve değerlendirmede kullanılan ölçme araçlarının pilot uygulaması Trabzon Cumhuriyet ilköğretim okulunda öğrenim görmekte olan 26 öğrenci ile birlikte gerçekleştirilmiştir. Pilot uygulama öncesinde hazırlanan her bir poster etkinliği, yönergesi ve değerlendirmede kullanılacak ölçme aracının öğrenme ortamında ne amaçla ve nasıl kullanılması gerektiği konusunda pilot uygulama öğretmenine açıklayıcı bilgiler anlatılmıştır. Poster yönergelerinde özellikle yanılgılı düşüncelerle ilgili öğrencilerin araştırmalarda bulunmalarını sağlayacak bölümlere yer verilmiştir. Posterlerin pilot çalışmasının yapılması ile birlikte öğrencilerin posterlerle birlikte verilen yönerge ve dereceli puanlama anahtarlarında anlamakta ve ilişki kurmada zorlandıkları noktaların tespit edilmesi amaçlanmıştır.

Pilot uygulama sonunda poster hazırlama yönergeleri ve ölçme aracında yapılan değişikliklerin neler olduğu ile ilgili bilgiler Ek 17'de verilmiştir. Poster etkinlikleri ve değerlendirmede kullanılan ölçme araçlarının son hali Ek 18'de verilmiştir.

3. 8. 5E Etkinliği ile İlgili Öğretmen ve Öğrenci Rehber Materyallerine Bir Örnek

"Güneş Sistemi ve Ötesi: Uzay Bilmecesi" ünitesi kapsamında toplam 11 tane 5E modeline uygun etkinlik geliştirilmiştir. Çalışmanın bu bölümünde 5E etkinliklerinden biri olan "Yıldızlar ve Gezegenleri Tanıyalım" etkinliği ile ilgili olarak öğrenci ve öğretmen rehber materyalinde kullanılan etkinlikler ve bu etkinliklerin nasıl uygulandıkları ile ilgili bilgiler verilmiştir. Çalışma kapsamında 5E modeline uygun olarak hazırlanmış her bir etkinlik öğretim programında yer alan kazanımlar ve açıklamaların ayrıntılı bir şekilde incelenmesi sonucu hazırlanmıştır. Öğrenci çalışma kitabında 5E modelinin aşamaları yazılı olarak belirtilmezken, öğretmen rehber materyalinde öğrenci çalışma kitabının ilgili bölümlerine ve 5E modelinin her bir aşamasında öğretmenin ne yapması gerektiği ile ilgili bilgilendirmelere yer verilmiştir. Hazırlanan etkinliklerin girme basamaklarının amacına ulaşılabilmesi için bir önceki etkinliğin değerlendirme aşamasından sonra öğrencilere yapılacak olan etkinliğin girme aşaması ile ilgili gerekli bilgilendirilmeler yapılmıştır. "Yıldızlar ve Gezegenleri Tanıyalım" etkinliği adı altında öğrencilerin yanılgıya sahip oldukları noktalar konusunda öğretmen bilgilendirilmiştir. Çalışma kapsamında örnek olarak sunulan "Yıldızlar ve Gezegenleri Tanıyalım" etkinliğinde 5E modelinin her bir basamağı için öncelikle açıklayıcı bilgilere yer verilmiş, ardından öğrenci ve öğretmen rehber materyallerindeki örnekleri

sunulmuştur. “Yıldızlar ve Gezegenleri Tanıyalım” örnek etkinliği ile ilgili 5E modelinin basamaklarında kullanılan etkinlikler ve nasıl yapıldıkları ile ilgili bilgiler aşağıda sırası ile verilmiştir.

3. 8. 1. “Yıldızlar ve Gezegenleri Tanıyalım” Etkinliğinin Girme Basamağı

“Yıldızlar ve Gezegenleri Tanıyalım” etkinliğinin girme basamağına uygun olarak hazırlanmış etkinlik bir ders öncesinden öğrencilere dağıtılarak öğrencilerin etkinliğe hazırlıklı bir şekilde gelmeleri sağlanır. Bu sayede öğrencilere geniş zaman verilerek konu öncesinde gerekli hazırlıkları ve araştırmaları yapmalarına imkân sağlanmış olur. Uygulama esnasında öğrencilerin derse olan ilgisini çekmek amacıyla gruplar oluşturularak yapmış oldukları gözlemleri yorumları istenir. Bu basamakta yapılan etkinliklerin amacına ulaşması için öğretmene hazırlanan rehber materyaldeki bölümler ve öğrencilerin sahip oldukları kavram yanılgıları ile ilgili bilgiler sunulmuştur.

3. 8. 1. 1. “Yıldızlar ve Gezegenleri Tanıyalım” Etkinliği Öğrenci Rehber Materyali Girme Basamağı

Bu basamakta öğrencilerin dikkatini derse çekmek amacıyla gökyüzüne baktığınızda hangi gök cisimlerini görüyorsunuz? Sorusu sorularak derse başlanır. Öğrencilerin derse daha aktif bir şekilde katılmalarını ve grup şeklinde birbirleri ile görüş alış verişinde bulunmalarını sağlamak için “Haydi Gökyüzünü Gözlemleyelim” etkinliğinde ulaştıkları sonuçları ifade etmeleri istenir. “Haydi, Gökyüzünü Gözlemleyelim” etkinliği sonunda öğrencilerin sorulan sorulara vermiş oldukları bireysel yanıtları grup içerisinde tartışmalarına imkân sunulur. Sorularla ilgili olarak grup sözcüleri tarafından ifade edilen fikirlere öğretmen tarafından hiçbir müdahalede bulunulmaz. “Haydi, gökyüzünü gözlemleyelim” etkinliğinden sonra öğrencilerden gözlemleri ile ilgili tahminlerde bulunmaları istenir. Bu şekilde öğrencilerin yıldız ve gezegen kavramlarına ulaşmaları sağlanır.

3. 8. 1. 2. “Yıldızlar ve Gezegenleri Tanıyalım” Etkinliği Öğretmen Rehber Materyali Girme Basamağı

Öğretmen rehber materyalinde “Yıldızlar ve Gezegenleri Tanıyalım” etkinliğinin girme basamağında etkinlikle ilgili öğretim programında yer alan kazanımlar, tahmini süre, öğrenme alanı, temel beceriler, dikkat edilmesi gereken kavram yanılgıları ile ilgili bilgiler

bulunmaktadır. Bu basamakta öğretmenin öğrenci rehber materyalinde yer alan etkinliklere paralel olarak neler yapacakları uygulama sürecinde nelere yer verecekleri ile ilgili gerekli bilgilendirme bölümlerine yer verilmiştir. Bu basamakta uygulanması önerilen “Haydi Gökyüzünü Gözlemleyelim” etkinliğinden sonra öğretmenden çeşitli sorular sorarak öğrencilerin dikkatini yıldız ve gezegen kavramlarına çekmesi istenmiştir. Öğretmenden girme basamağını öğretmen rehber materyalinde verilen açıklamaları göz önünde bulundurarak uygulamaları istenmiştir. Bu basamakta öğretmen öğrenci cevaplarına doğru veya yanlış şeklinde müdahale etmemesi gerektiği konusunda bilgilendirilmiştir. Süreçte öğrencilerin görüşlerini rahatça dile getirebilecekleri ortamlar öğretmen tarafından hazırlanmıştır. “Yıldızlar ve Gezegenleri Tanıyalım” etkinliğinin girme basamağına yönelik öğrenci ve öğretmen rehber materyallerinde yer alan bölümleri Şekil 2’de verilmiştir.

Girme Basamağı Öğrenci Rehber Materyali

Haydi Gökyüzünü Gözlemleyelim

<u>Bu etkinliği gerçekleştirirken gözlem yaptığınız yerin şehir ışıklarından uzak olmasına önem gösteriniz.</u>

Araç gereç: Not defteri-kalem

Bulutsuz açık bir havada bir hafta boyunca gökyüzünü gözlemleyerek gözlemlemiş olduğunuz cisimlerin neler olabileceğini tahmin etmeye çalışın. Gözlem yaparken gözlemlemiş olduğunuz cisimlerin ışığının titreşip-titreşmediğine, yaydıkları ışıkların renklerine, gözlemlediğiniz cisimlerin büyüklüklerine ve şekillerine bakarak bu cisimlerin neler olabileceği konusunda tahminde bulunun?

<u>Gözlem ve araştırma sonuçlarınıza dayanarak aşağıda verilen soruları cevaplandırınız.</u>

Gözlemlediğiniz gök cisimleri sizce neler olabilir?

……

Gözlemleriniz esnasında ışığı titreşen ve titreşmeyen gök cisimlerine rastladınız mı? Sizce bu gök cisimleri neler olabilir?

……

Gözlemlediğiniz gök cisimlerinin büyüklükleri gerçek büyüklüklerini göstermekte midir? Eğer göstermiyorsa sizce bu durumun nedeni nedir?

……

Araştıralım-Öğrenelim

Haydi Gökyüzünü Gözlemleyelim etkinliğinde elde ettiğiniz gözlem verilerine dayanarak gözlemlediğiniz cisimlerinin neler olabileceği ile ilgili bilgi toplayınız.

Bilgi toplayalım

Yıldızlar ve gezegenler ile ilgili çeşitli kaynaklardan (internet, kitap, dergi, ansiklopedi, gazete v.d.) bilgi ve resim toplayınız.

Girme Basamağı Öğretmen Rehber Materyali

Ders: Fen ve Teknoloji Sınıf: 7
Yaklaşık Süre: 45+45 dakika
Öğrenme Alanı: Dünya ve Evren
Ünite: "Güneş Sistemi ve Ötesi: Uzay Bilmecesi"
Temel Beceriler: Gözlem, karşılaştırma-sınıflama
Kazanımlar: 1.5. Gözlem yaparken, yıldızlarla gezegenleri birbirinden ayırt eder (BSB1,2,4-7).
1.6. Güneşin de bir yıldız olduğunu ifade eder (BSB-2)
1.7. Yıldızlar arasındaki çok uzak mesafelerin "ışık yılı" adı verilen bir uzaklık ölçüsü birimiyle ifade edildiğini belirtir.
Konudaki olası öğrenci yanılgıları:
??? 1.7 Işık yılı'nın bir zaman birimi olmadığı; "ışığın bir yılda aldığı yol" olarak ifade edilen bir uzaklık ölçüsü birimi olduğu belirtilir.

Öncelikle öğrenciler gruplara ayrılır ve grup elemanlarından biri grup sözcüsü olarak seçilir. Gruplara ayırma işleminde grupların homojen olmasına özen gösterilir. Çalışkan öğrencilerin hepsinin bir grupta yer almamasına önem verilmelidir. Gruplara ayrılan öğrencilerden "Haydi Gökyüzünü Gözlemleyelim" etkinliği ile ilgili elde etmiş oldukları sonuçları yorumları istenir. Bu aşamada öğrencilere 5 dakikalık süre verilir. Beş dakikalık sürenin ardından grup sözcülerinden ulaşılan sonuçlarla ilgili görüşleri alınır. Ayrıca öğrencilerin etkinlik sonunda verilen sorulara vermiş oldukları yanıtlar grup sözcüsü tarafından dile getirilir. Görüşlerini belirtme esnasında grup sözcülerine herhangi bir müdahalede bulunmayınız. Öğrencilere aşağıda verilen soruları sorarak ön bilgilerini tespit etmeye çalışınız. Bu aşamada öğrencilerin kendilerine verilen etkinlik kâğıtlarında yer alan bilgi toplayalım etkinliği ile ilgili verilen görevleri yerine getirip getirmediklerini kontrol ediniz.

1. Yıldızlar ve gezegenler arasındaki farklar sizce nelerdir?
2. Yıldızlar ve gezegenlerin büyüklükleri hakkında ne söyleyebilirsiniz?
3. Gözlemlediğiniz yıldızlar arasındaki mesafe sizce ne kadardır?

Şekil 2. "Yıldızlar ve Gezegenleri Tanıyalım" etkinliğinin girme basamağına yönelik öğrenci ve öğretmen rehber materyallerinde yer alan bölümleri

3. 8. 2. "Yıldızlar ve Gezegenleri Tanıyalım" Etkinliğinin Keşfetme Basamağı

"Yıldızlar ve Gezegenleri Tanıyalım" etkinliğinin keşfetme basamağına uygun olarak hazırlanmış etkinlikler grup çalışması şeklinde gerçekleştirilmiştir. Etkinlik için gerekli malzemeler öğrenciler tarafından getirilmiş, gerekli durumlarda araştırmacı tarafından bazı malzemeler öğrencilere sağlanmıştır. Bu basamakta yer alan etkinlikler öğrenci rehber materyalinin ilgili bölümünde öğrencilere verilmiş, süre olarak 30-35 dakika içerisinde etkinliği tamamlamaları sağlanmıştır. "Kendi gökyüzümüzü oluşturalım" etkinliği için grupların zorlandıkları noktalarda öğretmen tarafından gerekli destek öğrencilere verilmiştir. Etkinliklerin yapılması esnasında öğretmen imkân sunan konumunu üstlenmiş etkinlik sonu tartışmalar için gerekli ortamı sağlamıştır. Her grup sözcüsü etkinlik sonunda verilen sorularla ilgili grubunun cevaplarını dile getirmiş, bu şekilde genel bir sonuca gidilmesi sağlanmıştır. "Kendi Gökyüzümüzü Oluşturalım" etkinliğinden sonra "Yıldızlar ve Gezegenler Posterim" etkinliğine geçilmiştir. Öğrencilerden istenen yönergeler doğrultusunda posterlerini hazırlamaları ve sunmaları istenmiştir. Posteri değerlendirmede kullanılan puanlama anahtarı önceden öğrencilere verilerek posterlerin amacına uygun hazırlanmasına katkıda bulunulmuştur. Öğretmen bu süreçte gruplara rehberlik görevi üstlenmiş ve süreç sonunda hazırlanan posterleri değerlendirmiştir. Poster sunumları araştırmacı tarafından geliştirilen dereceli puanlama anahtarı ile araştırmacı ve Fen-Teknoloji öğretmeni tarafından değerlendirilmiştir.

3. 8. 2. 1. "Yıldızlar ve Gezegenleri Tanıyalım" Etkinliği Öğrenci Rehber Materyali Keşfetme Basamağı

Bu basamakta "Yıldızlar ve Gezegenleri Tanıyalım" konusu ile ilgili olarak öğrenciler "Kendi Gökyüzümüzü Oluşturalım" ve "Yıldızlar ve Gezegenler Posterim" etkinliklerini gerçekleştirmişlerdir. Her iki etkinlikte kullanılacak malzemeler ve işlem basamakları öğrenci rehber materyalinde öğrencilere verilmiştir. "Yıldızlar ve Gezegenler Posterim" etkinliğinde öğrencilere yol göstermesi açısından değerlendirmede kullanılacak olan puanlama anahtarı ve poster hazırlama yönergesi dağıtılmıştır. Etkinlikler bittikten sonra etkinlik sonunda sorulan sorulara öğrencilerin grup olarak cevap vermeleri istenmiştir. Ayrıca "Yıldızlar ve Gezegenler Posterim" etkinliği sonucunda oluşan ürünlerin öğrenciler tarafından sınıfta sunulmaları istenmiştir. "Yıldızlar ve Gezegenleri Tanıyalım" etkinliğinin keşfetme basamağına yönelik öğrenci materyallerinde yer alan bölümleri Şekil 3'de verilmiştir.

Keşfetme Basamağı Öğrenci Rehber Materyali

Aşağıda verilen etkinlik ile birlikte gökyüzünde gözlemlemiş olduğunuz yıldız ve gezegenlerin birkaç tanesinin içinde bulunduğu bir gökyüzü oluşturunuz. Bu sayede yıldızlar ve gezegenler arasındaki farklılıkları daha iyi kavrayacaksınız.

Kendi Gökyüzümüzü Oluşturalım

Bu etkinlik sayesinde gökyüzünde gözlemlediğiniz yıldızlar ve gezegenleri daha yakından tanıma imkânı bulacak, etkinlik sonunda aralarındaki farklılıklar hakkında yorum yapabileceksiniz.

Araç gereçler: 50cm-70cm ebatlarında karton kutu, turuncu, mavi, yeşil renklerde oyun hamurları, 3 adet ampul (1,5 V), 3 adet duy, bağlantı kabloları, 2 pil (1,5 V), pil yatağı, bakır tel

Birlikte yapalım

- 3 ampulü duyları içerisine yerleştiriniz. Duylar içerisindeki ampulleri bağlantı kablolarını kullanarak pil yatağına bağlayınız. Ampulleri karton kutunun içine yerleştirerek basit bir elektrik devresi kurunuz (Karton kutuya dışarıdan ışık girmemesine özen gösteriniz).

- Turuncu, mavi, yeşil renklerde oyun hamurlarını küçük yuvarlak toplar haline getirin. Yapmış olduğunuz yuvarlak topların boyutlarının ampullerin boyutundan küçük olmasına dikkat edin. Oluşturduğunuz bu yuvarlak topları bakır tel aracılığı ile karton kutu içerisine yerleştiriniz.

- Karton kutunun üzerine bir delik açınız. Ampuller ışık verir durumda iken kutunun üzerine açmış olduğunuz delikten bakınız. Ampuller ve oyun hamurlarının nasıl göründüklerini gözlemleyiniz.

1. Etkinlikte ışığı titreşir şekilde görülen cisim hangisidir?

……..……..……

2. Etkinlikte ışığı titreşmeyen şekilde görülen cisim hangisidir?

……..……..……

3. Oyun hamurları ile oluşturduğunuz küçük yuvarlak cisimler hangi gök cismini simgelemektedir?

…….....

4. Etkinlik kapsamında kullanılan ampuller hangi gök cismini simgelemektedir?

……..

5. Etkinlikten yararlanarak yıldızlar ve gezegenler arasındaki farklılıklar hakkında neler söyleyebilirsiniz?

.....

Şekil 3. “Yıldızlar ve Gezegenleri Tanıyalım” etkinliğinin keşfetme basamağına yönelik öğrenci rehber materyallerinde yer alan bölümleri

Keşfetme Basamağı Öğrenci Rehber Materyali

Yıldızlar ve Gezegenler Posterim

Konu: Yıldızlar ve gezegenler arasındaki farkları ortaya çıkarmak amacıyla bir poster hazırlayalım.

Bu etkinlik sonunda yıldızlar ve gezegenler arasındaki farklılıkları daha iyi anlayacaksınız. Poster ödevini hazırlama sürecinde grup halinde çalışacağınızdan, grup üyeleri arasında iş bölümü yapınız.

Araç-gereç: 50cm-70cm ebatlarında fon kartonu, yapıştırıcı, yıldız ve gezegen kavramları ile ilgili toplanan bilgiler, kalem, A4 kâğıdı, farklı renklerde boya kalemleri, Yıldız ve gezegen resimleri

Hazırlamış olduğunuz poster kuyruklu yıldızlar ile ilgili aşağıda verilen soruların cevabını içermelidir.

1.Yıldız ve gezegen arasındaki farklar nelerdir?

Poster hazırlama yönergesi: Bu poster için aşağıdaki adımları izlemeniz posteri hazırlama aşamasında sizin için yararlı olacaktır.

1.Öncelikle hazırlamış olduğunuz posterin değerlendirilmesinde kullanılacak olan puanlama anahtarını inceleyerek, posteri hazırlama sürecinde nelere dikkat etmeniz gerektiğini belirleyiniz.

2.Yıldız ve gezegen kavramları ile ilgili olarak toplamış olduğunuz resim ve bilgileri öncelikleri bir araya getiriniz.

3.Posterin hazırlanma amacına uygun olarak posterde yer alması gerektiğini düşündüğünüz bilgileri belirleyiniz.

4.Posterinizin içerisinde yer almasını düşündüğünüz resim, grafik, yazı ya da çizimlere karar veriniz. Hazırlamış olduğunuz postere bir başlık bulunuz.

5.Posterinizin bir taslağını karton üzerinde hazırlayarak kontrol ediniz. Düzenli olmadığını ya da doğru yere yerleştiremediğinizi düşündüğünüz yazı ve resimlerin yerlerini değiştirerek posterinize son şeklini veriniz.

Aşağıda verilen dereceli puanlama anahtarı, hazırlamış olduğunuz posteri değerlendirmek amacıyla hazırlanmıştır. Puanlama anahtarı posteri hazırlamada hangi ölçütlere dikkat edeceğiniz konusunda sizlere bilgi vermektedir.

Şekil 3'ün devamı

Keşfetme Basamağı Öğrenci Rehber Materyali

Yıldızlar ve Gezegenler Poster Derecelendirme Puanlama Anahtarı
Grubun adı: Grubun Aldığı Puan:
Grubun Ödevi Hazırladığı Tarih:

	4 puan	3 puan	2 puan	1 puan
İçerik	Yıldızlar ve gezegenler arasındaki farklılıkların (Boyut, ışık kaynağı olma durumları, hareketleri) tümü ile ilgili doğru bilgiler sunulmuştur.	Yıldızlar ve gezegenler arasındaki farklılıkların (Boyut, ışık kaynağı olma durumları, hareketleri) bazıları ile ilgili doğru bilgiler sunulmuştur.	Yıldızlar ve gezegenler arasındaki farklılıklar (Boyut, ışık kaynağı olma durumları, hareketleri) ile ilgili doğru bilgilerin yanında bazı yanlış bilgiler	Yıldızlar ve gezegenler arasındaki farklılıklar (Boyut, ışık kaynağı olma durumları, hareketleri) ile ilgili yanlış bilgiler sunulmuştur.
Performans	Etkili bir sunum yapmada gösterilebilecek performansın tamamı gösterildi.	Etkili bir sunum yapmada gösterilebilecek performansın birçoğu gösterildi.	Etkili bir sunum yapmada gösterilebilecek performansın çok azı gösterildi.	Etkili bir sunum yapmada gösterilebilecek performansın hiç biri gösterilmedi.
Görsellik	Hazırlanan posterde görsel öğelerin sunumu tam bir bütünlük içermektedir. Görsel sunumu zenginleştirecek şekilde resim ve çizimlerin kullanımına yer verilmiştir.	Hazırlanan posterde görsel öğelerin sunumu tam bir bütünlük içermektedir. Fakat görsel sunumu zenginleştirecek şekilde yalnızca hazır resimlerden faydalanılmış, çizimlere yer verilmemiştir.	Hazırlanan posterde görsel öğelerin sunumu tam bir bütünlük içermemektedir. Görsel sunumu zenginleştirecek şekilde yalnızca hazır resimlerden faydalanılmış, çizimlere yer verilmemiştir.	Hazırlanan posterde görsel öğelerin sunumunda bir bütünlük yoktur. Görsel sunumu zenginleştirecek şekilde resim ve çizim kullanımına yer verilmemiştir.

Şekil 3'ün devamı

3. 8. 2. 2. "Yıldızlar ve Gezegenleri Tanıyalım" Etkinliği Öğretmen Rehber Materyali Keşfetme Basamağı

Öğretmen rehber materyalinde bu basamakta öğrenciler tarafından yapılan "Kendi Gökyüzümüzü Oluşturalım" ve "Yıldızlar ve Gezegenler Posterim" etkinliklerinin nasıl yapılacağı, işlem basamakları, sorular ve bunların cevapları ile ilgili bilgiler sunulmuştur. Bu basamakta öğretmenden, öğrencilerin yıldızlar ve gezegenler arasındaki farklılıkları;

boyutları, ışık kaynağı olup-olmama durumları, hareketli-hareketsiz olma durumlarına göre sınıflandırmaları üzerine vurgu yapmaları istenmiştir. Poster sunumlarının ardından öğretmen açıklama basamağına geçiş yapmıştır. “Yıldızlar ve Gezegenleri Tanıyalım” etkinliğinin keşfetme basamağına yönelik öğretmen rehber materyallerinde yer alan bölümleri Şekil 4’te verilmiştir.

Keşfetme Basamağı Öğretmen Rehber Materyali

Bu basamakta, önceden belirlenen gruplar yıldızlar ve gezegenler arasındaki farklılıkları bulmak için “Kendi Gökyüzümüzü Oluşturalım” ve “Yıldızlar ve Gezegenler Posterim” etkinliğini yaparlar. Grup çalışmalarında öğrencilerin aktif bir şekilde sürece katıldıklarından emin olmak için gruplar arasında gezerek, kontrolü sağlayınız. Öğrencilerin yıldızlar ve gezegenler arasındaki sınıflamada; boyutları, ısı-ışık kaynağı olup olmama durumları ve hareketli olup olmadıkları ile ilgili yönlendirme yapınız.

Aşağıda verilen etkinlik ile birlikte gökyüzünde gözlemlemiş olduğunuz yıldız ve gezegenlerin birkaç tanesinin içinde bulunduğu bir gökyüzü oluşturunuz. Bu sayede yıldızlar ve gezegenler arasındaki farklılıkları daha iyi kavrayacaksınız.

Kendi Gökyüzümüzü Oluşturalım

Bu etkinlik sayesinde gökyüzünde gözlemlediğiniz yıldızlar ve gezegenleri daha yakından tanıma imkânı bulacak, etkinlik sonunda aralarındaki farklılıklar hakkında yorum yapabileceksiniz.

Araç gereçler: 50cm-70cm ebatlarında karton kutu, turuncu, mavi, yeşil renklerde oyun hamurları, 3 adet ampul (1,5 V), 3 adet duy, bağlantı kabloları, 2 pil (1,5 V), pil yatağı, bakır tel

Birlikte yapalım

- 3 ampulü duyları içerisine yerleştiriniz. Duylar içerisindeki ampulleri bağlantı kablolarını kullanarak pil yatağına bağlayınız. Ampulleri karton kutunun içine yerleştirerek basit bir elektrik devresi kurunuz. (Karton kutuya dışarıdan ışık girmemesine özen gösteriniz).
- Turuncu, mavi, yeşil renklerde oyun hamurlarını küçük yuvarlak toplar haline getirin. Yapmış olduğunuz yuvarlak topların boyutlarının ampullerin boyutundan küçük olmasına dikkat edin. Oluşturduğunuz bu yuvarlak topları bakır tel aracılığı ile karton kutu içerisine yerleştiriniz.
- Karton kutunun üzerine bir delik açınız. Ampuller ışık verir durumda iken kutunun üzerine açmış olduğunuz delikten bakınız. Ampuller ve oyun hamurlarının nasıl göründüklerini gözlemleyiniz.

<u>Sonuçları yorumlayalım</u>

Etkinlikte ışığı titreşir şekilde görülen cisimler hangisidir?

Etkinlikte ışığı titreşir şekilde görülen cisimler ampullerdir.

Etkinlikte ışığı titreşmeyen şekilde görülen cisimler hangisidir?

Etkinlikte ışığı titreşmeyen şekilde görülen cisimler oyun hamurları ile yapılan küçük yuvarlak toplardır.

Şekil 4. “Yıldızlar ve Gezegenleri Tanıyalım” etkinliğinin keşfetme basamağına yönelik öğretmen rehber materyallerinde yer alan bölümleri

Keşfetme Basamağı Öğretmen Rehber Materyali

Oyun hamurları ile oluşturduğunuz küçük yuvarlak cisimler hangi gök cismini simgelemektedir?
Oyun hamurları ile oluşturduğunuz küçük yuvarlak cisimler gezegenleri simgelemektedir.

Etkinlik kapsamında kullanılan ampuller hangi gök cismini simgelemektedir?
Etkinlik kapsamında kullanılan ampuller yıldızları simgelemektedir.

Etkinlikten ve yapmış olduğunuz gözlemlerden yararlanarak yıldızlar ve gezegenler arasındaki farklılıklar hakkında neler söyleyebilirsiniz?
Yıldızlar gökyüzüne bakıldığında titreşen ışık kaynağı gibi gözlemlenirken, gezegenlerin yansıttıkları ışık kesintisiz görünür. Ayrıca yıldızlar ampulde olduğu gibi bir ışık kaynağı iken; gezegenler ışık kaynağı olmayıp üzerlerine düşen ışığı yansıtırlar.

Poster Hazırlayalım
Konu: Yıldızlar ve gezegenler arasındaki farkları ortaya çıkarmak amacıyla bir poster hazırlayalım.

Aşağıda verilen Poster hazırlayalım etkinliği ile yıldızlar ve gezegenler arasındaki farklılıkları daha iyi anlayacaksınız. Poster ödevini hazırlama sürecinde grup halinde çalışacağınızdan, grup üyeleri arasında iş bölümü yapınız.

Araç-gereç: 50cm-70cm ebatlarında fon kartonu, yapıştırıcı, yıldız ve gezegen kavramları ile ilgili toplanan bilgiler, kalem, A4 kâğıdı, farklı renklerde boya kalemleri, Yıldız ve gezegen resimleri

Hazırlamış olduğunuz poster kuyruklu yıldızlar ile ilgili aşağıda verilen soruların cevabını içermelidir.

1.Yıldız ve gezegen arasındaki farklar nelerdir?

Bu poster için aşağıdaki adımları izlemeniz posteri hazırlama aşamasında sizin için yararlı olacaktır.

1.Öncelikle hazırlamış olduğunuz posterin değerlendirilmesinde kullanılacak olan puanlama anahtarını inceleyerek, posteri hazırlama sürecinde nelere dikkat etmeniz gerektiğini belirleyiniz.
2.Yıldız ve gezegen kavramları ile ilgili olarak toplamış olduğunuz resim ve bilgileri öncelikleri bir araya getiriniz.
3.Posterin hazırlanma amacına uygun olarak posterde yer alması gerektiğini düşündüğünüz bilgileri belirleyiniz.
4.Posterinizin içerisinde yer almasını düşündüğünüz resim, grafik, yazı ya da çizimlere karar veriniz. Hazırlamış olduğunuz postere bir başlık bulunuz.
5.Posterinizin bir taslağını karton üzerinde hazırlayarak kontrol ediniz. Düzenli olmadığını ya da doğru yere yerleştiremediğinizi düşündüğünüz yazı ve resimlerin yerlerini değiştirerek posterinize son şeklini veriniz.

Aşağıda verilen dereceli puanlama anahtarını, öğrencilerinizin hazırlamış oldukları posterleri değerlendirmek için kullanınız. Puanlama anahtarı posteri hazırlamada hangi ölçütlere dikkat edeceğiniz konusunda sizlere bilgi vermektedir.

Şekil 4'ün devamı

Keşfetme Basamağı Öğretmen Rehber Materyali

Yıldızlar ve Gezegenler Poster Derecelendirme Puanlama Anahtarı

Grubun adı: Grubun Aldığı Puan:
Grubun Ödevi Hazırladığı Tarih:

	4 puan	3 puan	2 puan	1 puan
İçerik	Yıldızlar ve gezegenler arasındaki farklılıkların (Boyut, ışık kaynağı olma durumları, hareketleri) tümü ile ilgili doğru bilgiler sunulmuştur.	Yıldızlar ve gezegenler arasındaki farklılıkların (Boyut, ışık kaynağı olma durumları, hareketleri) bazıları ile ilgili doğru bilgiler sunulmuştur.	Yıldızlar ve gezegenler arasındaki farklılıklar (Boyut, ışık kaynağı olma durumları, hareketleri) ile ilgili doğru bilgilerin yanında bazı yanlış bilgiler	Yıldızlar ve gezegenler arasındaki farklılıklar (Boyut, ışık kaynağı olma durumları, hareketleri) ile ilgili yanlış bilgiler sunulmuştur.
Performans	Etkili bir sunum yapmada gösterilebilecek performansın tamamı gösterildi.	Etkili bir sunum yapmada gösterilebilecek performansın birçoğu gösterildi.	Etkili bir sunum yapmada gösterilebilecek performansın çok azıbiri gösterildi.	Etkili bir sunum yapmada gösterilebilecek performansın hiç gösterilmedi.
Görsellik	Hazırlanan posterde görsel öğelerin sunumu tam bir bütünlük içermektedir. Görsel sunumu zenginleştirecek şekilde resim ve çizimlerin kullanımına yer verilmiştir.	Hazırlanan posterde görsel öğelerin sunumu tam bir bütünlük içermektedir. Fakat görsel sunumu zenginleştirecek şekilde yalnızca hazır resimlerden faydalanılmış, çizimlere yer verilmemiştir.	Hazırlanan posterde görsel öğelerin sunumu tam bir bütünlük içermemektedir. Görsel sunumu zenginleştirecek şekilde yalnızca hazır resimlerden faydalanılmış, çizimlere yer verilmemiştir.	Hazırlanan posterde görsel öğelerin sunumunda bir bütünlük yoktur. Görsel sunumu zenginleştirecek şekilde resim ve çizim kullanımına yer verilmemiştir.

Şekil 4'ün devamı

3. 8. 3. "Yıldızlar ve Gezegenleri Tanıyalım" Etkinliğinin Açıklama Basamağı

Açıklama basamağında öğrencilerin keşfetme basamağında yapmış oldukları etkinliklerden çıkarmış oldukları tartışmalardan yararlanarak genellemelere ulaşmaları sağlanır. Bu aşamada öğretmenin görevi tüm bilgiyi öğrencilere aktaran değil, öğrenci tartışmalardan çıkan sonuçlarla öğrencilerin bilgiye ulaşmasını sağlayan ve gerekli durumlarda öğrencilerdeki eksiklikleri yapmış olduğu açıklamalarla gideren kişidir. Bu basamakta öğrencilerin sahip oldukları yanlış bilgilerin önüne geçilebilmesi amacıyla 2 kavramsal değişim metni kullanılmıştır.

3. 8. 3. 1. "Yıldızlar ve Gezegenleri Tanıyalım" Etkinliği Öğrenci Rehber Materyali Açıklama Basamağı

Bu basamakta öğrencilerin etkinlikler sonucu yapmış oldukları tartışmalar ve kavramsal değişim metinlerinden yararlanarak sahip oldukları yanılgılı düşünceleri bilimsel doğru bilgilerle değiştirmek amaçlanmaktadır. Öğrencilerin sahip oldukları kavram yanılgıları bilimsel doğruları ile değiştirmek oldukça önemlidir. Bu basamakta öğretim programında ve literatürde daha önceden tespit edilen öğrenci yanılgıları üzerine odaklanılarak bu yanılgıların kavramsal değişim metinleri ile düzeltilmeleri sağlanır. Açıklama basamağında öğrenci yanılgılarını gidermek amacıyla 2 kavramsal değişim metnine yer verilmiştir. Bu sayede öğrencilerin bilimsel doğru bilgiler edinmelerine katkıda bulunulmuştur. Şekil 5'te açıklama basamağına yönelik öğrenci rehber materyalinde yer alan bölüm ve bu bölümde kullanılan kavramsal değişim metinleri verilmiştir.

Açıklama Basamağı Öğrenci Rehber Materyali

Bulutsuz açık bir havada şehir ışıklarından uzakta yaptığınız gökyüzü gözlemlerinde ışığı titreşir gibi görünen cisimler görürüz. Bu gök cisimleri gökyüzüne serpilmiş gibi duran yıldızlardır. Gökyüzünde bir nokta gibi görünen bu cisimler boyut olarak aslında oldukça büyüktür. Bu gök cisimleri bizlerden çok çok uzaklarda olduğundan biz onların büyük birçoğunu bir nokta büyüklüğünde görmekteyiz. Yıldızlar bize bu kadar uzakta yer alıyorsa acaba yıldızlar arasındaki mesafeleri nasıl ölçeriz? Işık yılı kavramı size ne ifade etmektedir? Bu konuda görüşlerinizi belirtiniz. Işık Yılı Kavramsal Değişim Metni 3'ü okuyarak sınıfça üzerinde tartışınız.

Gece gökyüzü gözlemlerimizde iki yıldız arasındaki mesafeyi belki cm cinsinden büyüklükteki uzaklıklarla ifade edebiliriz. Fakat yıldızlar arasındaki mesafeler bu küçük uzaklık birimleri ile ifade edilemeyecek kadar fazladır. Bu yüzden yıldızlar arası mesafeleri belirtmede ışık yılı kavramından faydalanılır. 1 ışık yılı ışığın bir yılda almış olduğu mesafe olup metrelerle ifade edilebilecek kadar büyüktür. 1 ışık yılı yaklaşık $9{,}46 \times 10_{12}$ km'ye karşılık gelir.

Gezegenimiz dünya'ya en yakın yıldız hangisidir? düşününüz. Öğretmeninizin size dağıtmış olduğu Güneş Kavramsal Değişim Metni 4'ü okuyarak üzerinde sınıfça tartışınız.

Yıldızların aksine gökyüzüne baktığımızda ışıkları titreşmeyen üzerine düşen ışığı yansıtan ve farklı renklerde gözlemlenen gök cisimlerine rastlamaktayız. Bu gök cisimleri gezegen olabilir. Gezegenler yıldızlara oranla boyut olarak daha küçük ve gezegenimiz dünyaya daha yakın gök cisimleridir.

Şekil 5. "Yıldızlar ve Gezegenleri Tanıyalım" etkinliğinin açıklama basamağına yönelik öğrenci rehber materyalinde yer alan bölümü

Işık Yılı Kavramsal Değişim Metni 3

Işık yılı kavramı sizin için ne ifade etmektedir?

Bazı öğrenciler ışık yılı konusunda aşağıdaki yanlış düşüncelere sahiptirler.

*Bazı öğrenciler ışık yılını bir zaman birimi olarak düşünmektedir. Bu düşünce yanlıştır. Işık yılının bir zaman birimi olarak nitelendirilmesi bu kavramın "yıl" kelimesi ile birlikte kullanılmasından kaynaklanmaktadır.

**Öğrencilerin bazıları ise ışık yılını hız birimi olarak ifade etmektedirler. Bu düşünce yanlıştır. Öğrencilerin bu şekilde düşünmelerinin nedeni; ışık yılı ve ışık hızı kavramlarını birbirleri ile karıştırmalarından kaynaklanabilir.

Sahip olduğumuz yanlış düşünceleri doğruları ile düzeltelim.

Işık yılı bir uzaklık birimidir. İki gök cismi arasındaki uzaklığı ifade etmede bazen kilometreler yeterli kalmamaktadır. Bu gibi durumlarda ışık yılından faydalanılır. Bir ışık yılı, ışığın boşlukta bir yılda aldığı uzaklık olup yaklaşık $9{,}46 \times 10_{12}$ km'ye karşılık gelir. Bu yüzden ışık yılını bir uzaklık birimi olarak ifade edebiliriz.

Artık ışık yılının bir uzaklık birimi olduğunu biliyoruz.

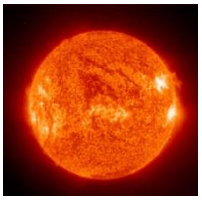
Şekil 6. "Yıldızlar ve Gezegenleri Tanıyalım" etkinliğinin açıklama bölümünde kullanılan Işık Yılı kavramsal değişim metni 3

Güneş Kavramsal Değişim Metni 4

Acaba Güneş bir yıldız mı yoksa gezegen midir?

Bazı öğrenciler Güneş ile ilgili olarak aşağıdaki yanılgılara sahiptir.

Bazı öğrenciler Güneş'i bir yıldız olarak nitelendirmemektedirler. Bu düşünce yanlıştır. Güneşin bir yıldız olarak nitelendirilmemesi onun "Güneş" adı ile adlandırılmasından kaynaklanıyor olabilir. Güneş, Güneş sisteminde yer almakta olup gezegenler ve uydular etrafında belirli yörüngelerde hareket ederler. Ayrıca Güneş bir ısı ve ışık kaynağıdır. Dünyamızı ısıtmaktadır. Bu nedenlerle Güneş bir yıldızdır. Bizim yıldızımızın adı Güneştir.



Öğrencilerden bazıları ise Güneşin bir gezegen olduğunu ifade etmektedirler. Bu düşünce yanlıştır. Güneşin bir gezegen olarak nitelendirmesi; diğer gezegenlerin Güneşin etrafında hareket etmelerinden dolayı öğrencilerin Güneşi "baş gezegen" olarak düşünmelerinden kaynaklanıyor olabilir. Oysaki Güneş orta büyüklükte bir yıldızdır ve çekim alanında bulunan gök cisimleri onun etrafında hareket ederler. Güneş eğer bir gezegen olsaydı ısı ve ışık kaynağı olmazdı.

Artık Güneşin bir yıldız olduğunu öğrendik.

Şekil 7. "Yıldızlar ve Gezegenleri Tanıyalım" etkinliğinin açıklama bölümünde kullanılan Güneş kavramsal değişim metni 4

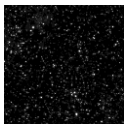
3. 8. 3. 2. "Yıldızlar ve Gezegenleri Tanıyalım" Etkinliği Öğretmen Rehber Materyali Açıklama Basamağı

Bu basamakta öğretmene öğrencilerin keşfetme basamağında yapmış oldukları etkinliklerin sonuçlarına ilişkin bilgiler sunulur. Öğrencilerin keşfetme basamağında sahip oldukları yanlış ve eksik bilgileri yapılan tartışmalarla ortaya çıkartılarak öğrencilerin bu kavramlarla yüzleşmeleri sağlanır. Öğrencilerin konu ile ilgili sahip olabilecekleri yanılgıların önüne geçebilmek amacı ile öğretmenden Işık Yılı Kavramsal Değişim Metni 3 ve Güneş Kavramsal Değişim Metni 4'ü kullanmaları istenmiştir. Şekil 8'de açıklama basamağına uygun olarak hazırlanmış öğretmen rehber materyalinde yer alan bölüm verilmiştir.

Açıklama Basamağı Öğretmen Rehber Materyali

Keşfetme basamağının sonunda gruplar yıldızlar ve gezegenler arasındaki farklılıkları ortaya çıkarmak amacıyla oluşturmuş oldukları posterleri sınıfta sunarlar. Bu basamakta ise her bir grubun yapmış olduğu sunumda belirlenen eksiklik ve yanlışlıklar sınıf tartışmaları ile düzeltilir.
Yıldızlar ve gezegenlerin dünyadan oldukça fazla uzakta bulunan gök cisimleri olduğunu vurgulayınız. Yıldızların bize olan uzaklıklarını ölçmede ışık yılı kavramının kullanıldığı üzerine odaklanınız. Işık yılı kavramı sizin için ne ifade etmektedir? Sorusunu öğrencilere sorarak cevaplarını alınız. Öğrencilerinizden *Işık Yılı Kavramsal Değişim Metni 3'ü*
okumalarını isteyiniz. Öğrencilerinizin kavramsal değişim metni üzerinde tartışma yapmalarına imkân sağlayınız. Bazı öğrenciler ışık yılını yanlış bir şekilde zaman birimi olarak düşünmektedirler. Işık yılının bir uzaklık birimi olduğunu belirtiniz.
Yıldızlar ve gezegenler ile ilgili öğrencilerde rastlanan bir önemli yanılgıda öğrencilerin Güneş'i bir yıldız olarak kabul etmemeleridir. *Güneş Kavramsal Değişim Metni 4* öğrencilerin sahip olduğu bu yanılgıyı gidermek amacıyla hazırlanmıştır. Öğrencilerinize sizce Dünyamıza en yakın yıldız sizce nedir? Sorusunu sorarak üzerinde tartışmalarını sağlayınız. Öğrencilerinizden *Güneş Kavramsal Değişim Metni 4'ü* okuyarak üzerine tartışmalarını isteyiniz. Öğrencilerin sahip oldukları yanılgılı ifadeleri doğruları ile değiştirmelerine katkıda bulununuz.
Yıldızlar ve gezegenler ile ilgili aşağıda verilen açıklamaları öğrencilerinize yapabilirsiniz.

Bulutsuz açık bir havada şehir ışıklarından uzakta yaptığınız gökyüzü gözlemlerinde ışığı titreşir gibi görünen cisimler görürüz. Bu gök cisimleri gökyüzüne serpilmiş yıldızlardır. Gökyüzünde bir nokta gibi görünen bu cisimler boyut olarak aslında oldukça büyük ve bizlerden çok çok uzaklarda bulunan yıldızlardır.



Gece gökyüzü gözlemlerimizde iki yıldız arasındaki mesafeyi belki cm cinsinden büyüklükteki uzaklıklarla ifade edebiliriz. Fakat yıldızlar arasındaki mesafeler bu küçük uzaklık birimleri ile ifade edilemeyecek kadar fazladır. Bu yüzden yıldızlar arası mesafeleri belirtmede ışık yılı kavramından faydalanılır. 1 ışık yılı ışığın bir yılda almış olduğu mesafe olup metrelerle ifade edilebilecek kadar büyüktür. 1 ışık yılı yaklaşık $9{,}46 \times 10_{12}$ km'ye karşılık gelir.

Yıldızların aksine gökyüzüne baktığımızda ışıkları titreşmeyen üzerine düşen ışığı yansıtan ve farklı renklerde gözlemlenen gök cisimlerine rastlamaktayız. Bu gök cisimleri gezegen olabilir. Gezegenler yıldızlara oranla boyut olarak daha küçük ve gezegenimiz dünyaya daha yakın gök cisimleridir.

Şekil 8. "Yıldızlar ve Gezegenleri Tanıyalım" etkinliğinin açıklama basamağına yönelik öğretmen rehber materyalinde yer alan bölüm

3. 8. 4. "Yıldızlar ve Gezegenleri Tanıyalım" Etkinliğinin Derinleştirme Basamağı

Bu basamakta öğrencilerin girme, keşfetme ve açıklama basamağında yapmış olduğu etkinliklerden yararlanarak elde etmiş olduğu bilgileri karşılaşmış olduğu yeni durumlara uyarlaması için gerçekleştirilmiş etkinliklere yer verilir. Bu basamakta açık uçlu sorular, anlam çözümleme tablosu, Güneş ve dünya arasındaki farklar nelerdir? Kompozisyon yazma ve Bilge dede adlı analoji kullanılmıştır.

3. 8. 4. 1. "Yıldızlar ve Gezegenleri Tanıyalım" Etkinliği Öğrenci Rehber Materyali Derinleştirme Basamağı

"Yıldızlar ve Gezegenleri Tanıyalım" etkinliğinin derinleştirme basamağında öğrencilerden öncelikle Bilge Dede analojisini gruplar halinde okumaları ve bu analojide bulunan karakterler üzerinde tartışmaları istenmiştir. Daha sonra öğrencilere analoji haritası dağıtılarak bu haritadaki boşlukları doldurmaları istenmiştir. Derinleşme basamağında gerçekleştirilen bir diğer etkinlikte öğrencilerden Güneş ve dünya arasındaki farkların neler olduğu ile ilgili bir kompozisyon yazmalarıdır. Bu sayede öğrencilerin yıldızlar ve gezegenler arasındaki farklılıkları yaşadıkları gezegen ve bu gezegenin enerji kaynağı Güneş ile ilişkilendirmeleri sağlanmaktır. Bu basamağın son aşamasında ise öğrencilere yıldızlar ve gezegenlerin çeşitli özellikleri temel alınarak geliştirilmiş anlam çözümleme tablosu sunulmuştur. Şekil 9'da derinleştirme basamağına uygun olarak hazırlanmış öğrenci rehber materyalinde yer alan bölüm verilmiştir.

Derinleşme Basamağı Öğrenci Rehber Materyali

Grubunuzla birlikte aşağıda verilen Bilge Dede isimli analojiyi okuyunuz. Analoji içerisinde geçen karakterleri yıldız ve gezegen kavramları ile ilişkilendirmeye çalışınız. Tartışmalarınızdan sonra analoji haritası üzerinde verilen boşlukları doldurunuz.

Bilge Dede

Bir zamanlar ülkelerin birinde *Bilge* dede adında bir bilgin yaşarmış. Bilge dede her konuda bilgi sahibi olduğundan köy halkı ona "Bilge" lakabını takmış. Köylüler yapacakları işlerde öncelikle Bilge dedeye danışır onun fikrini almadan işe koyulmazlarmış. Köyde Bilge dedenin fikri alınmadan hiçbir iş yapılmazmış. Köylüler Bilge dedeyi çok sever, Bilge dedenin etrafında pervane olurlarmış. Bilge dede yıllar geçtikçe yaşlanmaya enerjisini kaybetmeye başlamış. Bir gün köylülerden biri onun amansız bir hastalığa yakalandığını öğrenmiş. Bunu duyan köylüler çok üzülmüş fakat Bilge dede için artık çok geçmiş. Köylülerden biri bir gün Bilge dedenin ölüm haberini almış. Bunu duyan tüm köy halkı çok üzülmüş. Nitekim halkın Bilge dedeye olan sevgisi onun bir efsane olarak yaşatılmasına neden olmuştur.

Şekil 9. "Yıldızlar ve Gezegenleri Tanıyalım" etkinliğinin derinleştirme basamağına yönelik öğretmen rehber materyalinde yer alan bölüm

Derinleşme Basamağı Öğrenci Rehber Materyali

Analoji Haritası (Hedef ve analog arasındaki ilişki)

Benzeyen özellik	Karşılaştırma	Benzetilen özellik
Bilge dede	Karşılaştırılır	
Köylülerin Bilge dedenin etrafında pervane olması	Karşılaştırılır	
Köylüler	Karşılaştırılır	
Bilge dedenin bilgisi	Karşılaştırılır	
Bilge dedenin köylüler tarafından sevilmesi	Karşılaştırılır	
Bilge dedenin yaşlanması	Karşılaştırılır	
Köylülerin sayısı	Karşılaştırılamaz	

Aşağıda verilen boşluğa Dünya ve Güneş arasındaki farklılıkları ortaya koyan bir kompozisyon yazınız.

……
……

Aşağıda yıldızlar ve gezegenlerin çeşitli özelliklerinden faydalanılarak oluşturulmuş anlam çözümleme tablosu bulunmaktadır. Anlam çözümleme tablosunun uygun bölümlerine X işareti koyunuz.

Yıldızlar ve Gezegenler Anlam Çözümleme Tablosu

Özellik / Gök cisminin adı	Isı ve ışık kaynağıdır	Isı ve ışık kaynağı değildir	Işığı titreşir gibi görünüz.	Işığı titreşmez, üzerine düşen ışığı yansıtır.	Konumları geceden geceye değişir
Yıldız					
Gezegen					

Şekil 9'un devamı

3. 8. 4. 2. "Yıldızlar ve Gezegenleri Tanıyalım" Etkinliği Öğretmen Rehber Materyali Derinleştirme Basamağı

Derinleştirme aşamasında öğretmen rehber materyalinde bu basamakta öğretmenin neler yapması gerektiğine ilişkin yönlendirme ve açıklamalara yer verilmiştir. Öğretmen hazırlanan analojinin okunması ve analoji haritasının öğrenciler tarafından doldurulması esnasında rehberlik etmesi gerektiği konusunda yönlendirilmiştir. Analoji haritasında ilgili boşluklara ne gelmesi gerektiği konusunda öğretmene gerekli açıklamalar yapılmıştır. Dünya ve Güneş arasındaki farklılıkların neler olduğu ile ilgili öğrencilerden kompozisyon yazmaları noktasında öğretmene, öğrencilere nasıl yönlendirmede bulunacakları ile ilgili gerekli açıklamalara yer verilmiştir. Öğretmen rehberliğinde yıldızlar ve gezegenler anlam

çözümleme tablosunun öğrenciler tarafından doldurulması ile ilgili öğretmene gerekli yönlendirmeler yapılmıştır. Ayrıca anlam çözümleme tablosunda ilgili boşluklara ne gelmesi gerektiği konusunda öğretmene gerekli bilgiler sunulmuştur. Şekil 10'da derinleştirme basamağına yönelik öğretmen rehber materyalinde yer alan bölüm verilmiştir.

Derinleşme Basamağı Öğretmen Rehber Materyali

Bu aşamada öğrencilerinize Bilge Dede isimli analojiyi dağıtınız ve bu analoji yi okumalarını sağlayınız. Öğrencilerinizi analoji içerisinde geçen karakterleri yıldız ve gezegen kavramları ile ilişkilendirmelerini sağlayacak tartışma ortamlarına sokunuz. Öğrencilerinize analoji haritasını dağıtarak üzerindeki boşlukları doldurmalarında onlara rehberlik ediniz.

Bilge Dede

Bir zamanlar ülkelerin birinde Bilge dede adında bir bilgin yaşarmış. Bilge dede her konuda bilgi sahibi olduğundan köy halkı ona "Bilge" lakabını takmış. Köylüler yapacakları işlerde öncelikle Bilge dedeye danışır onun fikrini almadan işe koyulmazlarmış. Köyde Bilge dedenin fikri alınmadan hiçbir iş yapılmazmış. Köylüler Bilge dedeyi çok sever, Bilge dedenin etrafında pervane olurlarmış. Bilge dede yıllar geçtikçe yaşlanmaya enerjisini kaybetmeye başlamış. Bir gün köylülerden biri onun amansız bir hastalığa yakalandığını öğrenmiş. Bunu duyan köylüler çok üzülmüş fakat Bilge dede için artık çok geçmiş. Köylülerden biri bir gün Bilge dedenin ölüm haberini almış. Bunu duyan tüm köy halkı çok üzülmüş. Nitekim halkın Bilge dedeye olan sevgisi onun bir efsane olarak yaşatılmasına neden olmuş.

Analoji Haritası (Hedef ve analog arasındaki ilişki)

Benzeyen özellik	Karşılaştırma	Benzetilen özellik
Bilge dede	Karşılaştırılır	Yıldız
Köylülerin Bilge dedenin etrafında pervane olması	Karşılaştırılır	Yıldızların etki alanı
Köylüler	Karşılaştırılır	Yıldızın etki alanındaki gök cisimleri (Gezegenler)
Bilge dedenin bilgisi	Karşılaştırılır	Yıldızın ışık kaynağı olması
Bilge dedenin köylüler tarafından sevilmesi	Karşılaştırılır	Yıldızların sıcak olması
Bilge dedenin yaşlanması	Karşılaştırılır	Yıldızların enerjisinin zamanla azalması
Köylülerin sayısı	Karşılaştırılamaz	Yıldızların etki alanında bulunan gök cisimlerinin sayısı

Öğrencilerinizden dünya ve Güneş arasındaki farklılıkları ortaya çıkarmak amacıyla oluşturacakları bir kompozisyon yazmalarını isteyiniz. Etkinlik sonunda öğrencilerinizin dünyanın bir gezegen, Güneşin bir yıldız olduğu üzerine odaklanmalarını sağlayınız.

Aşağıda verilen boşluğa Dünya ve Güneş arasındaki farklılıkları ortaya koyan bir kompozisyon yazınız.

……
……

Şekil 10. Yıldızlar ve Gezegenleri Tanıyalım etkinliğinin derinleştirme basamağına yönelik öğretmen rehber materyalinde yer alan bölüm

Derinleşme Basamağı Öğretmen Rehber Materyali

Öğrencilerinize yıldızlar ve gezegenler anlam çözümleme tablosunu dağıtınız ve bu tabloda verilen boşlukları doldurmaları noktasında onlara rehberlik yapınız. Tüm öğrencileriniz anlam çözümleme tablosu üzerindeki boşlukları doldurduktan sonra tekrar sınıfça birlikte doldurunuz. Öğrencilerinizin eksik ve yanlış bilgiye sahip oldukları noktada sınıf tartışmalarına yer vererek öğrencilerinizin bilimsel anlamda doğru bilgiler elde etmelerine katkıda bulununuz.

Özellik / Gök cisminin adı	Isı ve ışık kaynağıdır	Isı ve ışık kaynağı değildir	Işığı titreşir gibi görünüz.	Işığı titreşmez, üzerine düşen ışığı yansıtır.	Konumları geceden geceye değişir
Yıldız	X		X		
Gezegen		X		X	X

Şekil 10'un devamı

3. 8. 5. "Yıldızlar ve Gezegenleri Tanıyalım" Etkinliğinin Değerlendirme Basamağı

"Yıldızlar ve Gezegenleri Tanıyalım" etkinliğinin değerlendirme basamağında geleneksel ve alternatif ölçme değerlendirme yöntem tekniklerinden faydalanılarak öğrencilerin konu ile ilgili sahip oldukları bilgi ve becerilerinin değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Bu basamakta alternatif ölçme değerlendirme yöntem ve tekniklerinden tanılayıcı dallanmış ağaç, yapılandırılmış grid kullanılmıştır. Ayrıca geleneksel ölçme değerlendirme tekniklerinden biri olan boşluk doldurma tekniği temel alınarak oluşturulmuş verilen bir metindeki boşlukları tamamlama ile ilgili etkinliğe yer verilmiştir.

3. 8. 5. 1. "Yıldızlar ve Gezegenleri Tanıyalım" Etkinliği Öğrenci Rehber Materyali Değerlendirme Basamağı

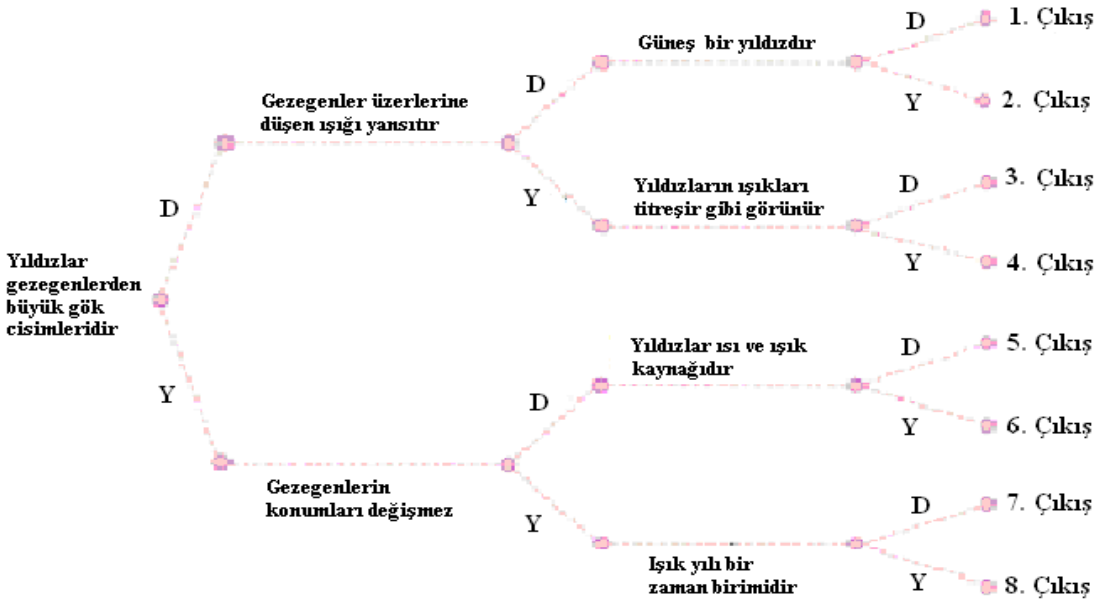
"Yıldızlar ve Gezegenleri Tanıyalım" etkinliği değerlendirme basamağında alternatif ölçme değerlendirme yöntem ve teknikleri içerisinde yer alan tanılayıcı dallanmış ağaç ve yapılandırılmış grid etkinliklerinden faydalanılmıştır. Hazırlanan her iki etkinlikte de öğrencilerin sahip oldukları kavram yanılgılı ifadelere yer verilmiştir. Bu sayede öğretim süreci sonucunda öğrencilerin hala bu yanılgılara sahip olup olmadıkları konusunda bilgi sahibi olunması amaçlanmıştır. Ayrıca geleneksel ölçme değerlendirme tekniklerinden boşluk doldurma tekniği temel alınarak hazırlanmış metni tamamlama etkinliği ile öğrencilerin konu bilgileri ve metni tamamlama becerileri ölçülmüştür. Öğrencilerin soruları ne şekilde cevaplamaları gerektiği ile ilgili yönlendirici bilgilere yer verilmiştir. Şekil

11'de değerlendirme basamağına yönelik öğrenci rehber materyalinde yer alan bölüm verilmiştir.

Değerlendirme Basamağı Öğrenci Rehber Materyali

Doğru Çıkışı Bulalım

Aşağıda birbiri ile bağlantılı cümleler bulunmaktadır. Bu cümleleri sırası ile okuyunuz. Verilen ifade doğru ise (D), yanlış ise (Y) yolunu izleyerek doğru çıkışı bulunuz.



Doğru çıkış: ……..çıkışıdır.

Uygun Kutucukları Bulalım

Aşağıda verilen 9 kutucuğa doğru ve yanlış bazı ifadeler verilmiştir. Bu ifadeleri okuyarak kutucuklar altında verilen soruları yanıtlayınız.

1 Yıldızlar etraflarına ışık yayarlar.	2 Yıldızların konumları sürekli değişmektedir.	3 Gezegenlerin ışığı titreşir gibi görünür.
4 Gezegenler Güneşten aldıkları ışığı yansıtırlar.	5 Işık yılı yıldızlar arası mesafeleri ölçmemize yarayan uzaklık birimidir	6 Güneş bir gezegendir.
7 Dünyamız bir gezegendir	8 Gezegenler yıldızlardan çok daha büyük gök cisimleridir.	9 Yıldızlar Güneşten aldıkları ışığı yansıtırlar.

Şekil 11. "Yıldızlar ve Gezegenleri Tanıyalım" etkinliğinin değerlendirme basamağına yönelik öğrenci rehber materyalinde yer alan bölüm

Değerlendirme Basamağı Öğrenci Rehber Materyali

Yukarıda verilen kutucukların hangilerinde verilen ifadeler doğru bilgiler içermektedir?
……

Yukarıda verilen kutucukların hangilerinde verilen ifadeler yanlış bilgiler içermektedir?
……

Metni tamamlama

Aşağıda verilen metinde bazı bölümler boş bırakılmıştır. Aşağıda verilen kelimelerden faydalanarak metin üzerinde yer alan boşlukları doldurunuz.

küçük ısı ve ışık Güneş titreşen ışık gezegen ışık yılı

Yıldızlar bilindiği gibi çevrelerine …….. yayan gök cisimlerdir. Bu gök cisimleri gökyüzünde ……kaynağı olarak gözlemlenirler. Bizden çok uzakta bulunan bu gök cisimlerinin gezegenimize olan uzaklıklarını belirtmede ……. biriminden faydalanırız. Bize en yakın yıldızımızın adı ise ……..'dir. Gökyüzüne baktığımızda farklı renklerde üzerine düşen ışığı yansıtan bazı gök cisimlerine rastlarız. Bu gök cisimleri büyük bir olasılıkla ……. 'dir. Bu gök cisimleri yıldızlara göre daha …….'dür.

Şekil 11'in devamı.

3. 8. 5. 2. "Yıldızlar ve Gezegenleri Tanıyalım" Etkinliği Öğretmen Rehber Materyali Değerlendirme Basamağı

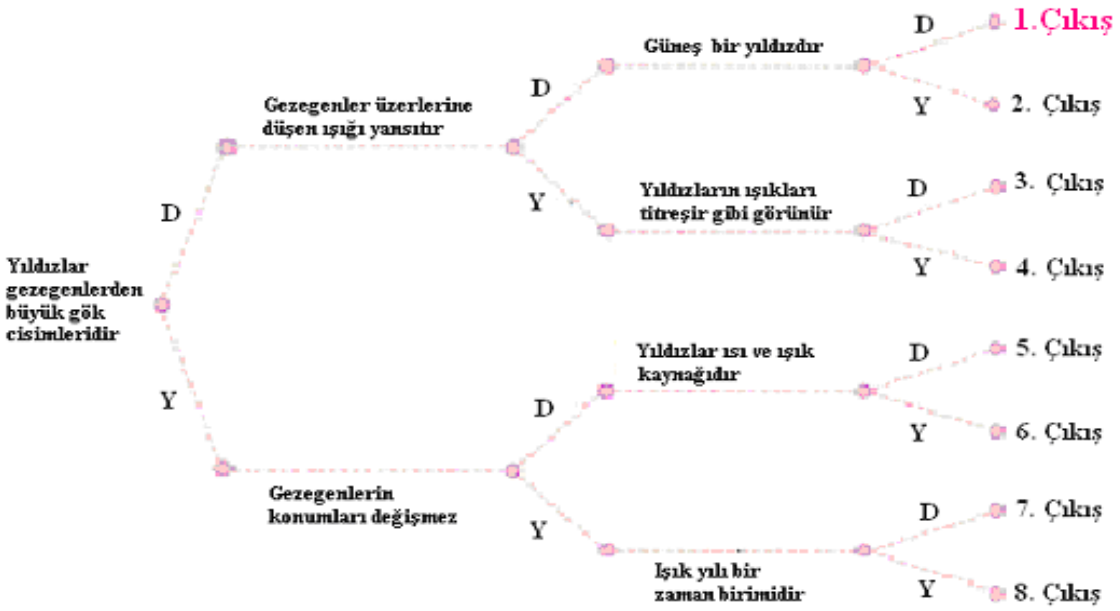
Bu basamakta öğrenci rehber materyalinde yer alan değerlendirme etkinliklerinin nasıl yapılması gerektiği konusunda öğretmene açıklamalarda bulunulmuştur. Aynı zamanda rehber materyalde değerlendirme etkinliklerinin doğru cevapları ile ilgili öğretmene gerekli bilgilendirme yapılmıştır. Ayrıca konunun bitiminde bir sonraki 5E etkinliğinin girme basamağı ile ilgili olarak öğretmene öğrenciye vereceği ödevler ve açıklamalar konusunda gerekli yönlendirmelerde bulunulmuştur. Şekil 12'de "Yıldızlar ve Gezegenleri Tanıyalım" etkinliğinin değerlendirme basamağına yönelik öğretmen rehber materyallerinde yer alan ilgili bölüm sunulmuştur.

Değerlendirme Basamağı Öğretmen Rehber Materyali

Öğrencilerinize aşağıda verilen tanılayıcı dallanmış ağaç etkinliğini yaptırınız. Bu etkinliği yapmaları için öğrencilerinize 5 dakika süre veriniz. Tüm öğrencileriniz etkinliği tamamladıktan sonra hangi çıkışın en doğru çıkış olduğu ile ilgili görüşlerini alınız. Sorunun en doğru çıkışı 1. çıkış'dır.

Doğru Çıkışı Bulalım

Aşağıda birbiri ile bağlantılı cümleler bulunmaktadır. Bu cümleleri sırası ile okuyunuz. Verilen ifade doğru ise (D), yanlış ise (Y) yolunu izleyerek doğru çıkışı bulunuz.



Doğru çıkış: 1.çıkış dır.
Bu soruda her bir çıkıştan elde edilebilecek puan aşağıdaki gibidir.

1. Çıkış: 3 doğru cevap: 3 puan
2. Çıkış: 2 doğru 1 yanlış cevap: 2 puan
3. Çıkış: 2 doğru 1 yanlış cevap: 2 puan
4. Çıkış: 1 doğru 2 yanlış cevap: 1 puan
5. Çıkış: 1 doğru 2 yanlış cevap: 1 puan
6. Çıkış: Doğru cevap yok: 0 puan
7. Çıkış: 1 doğru 2 yanlış cevap: 1 puan
8. Çıkış: 2 doğru 1 yanlış cevap: 2 puan

Öğrencilerinize aşağıda verilen yapılandırılmış grid etkinliğini yaptırınız. Bu etkinliği yapmaları için öğrencilerinize 5 dakika süre veriniz. Tüm öğrencileriniz etkinliği tamamladıktan sonra verilen cevaplar üzerine öğrencilerinizin tartışmalarını sağlayınız.

Şekil 12. "Yıldızlar ve Gezegenleri Tanıyalım" etkinliğinin değerlendirme basamağına yönelik öğretmen rehber materyalinde yer alan bölüm

Değerlendirme Basamağı Öğretmen Rehber Materyali

Uygun Kutucukları Bulalım

Aşağıda verilen 9 kutucuğa doğru ve yanlış bazı ifadeler verilmiştir. Bu ifadeleri okuyarak kutucuklar altında verilen soruları yanıtlayınız.

1 Yıldızlar etraflarına ışık yayarlar.	2 Yıldızların konumları sürekli değişmektedir.	3 Gezegenlerin ışığı titreşir gibi görünür.
4 Gezegenler Güneşten aldıkları ışığı yansıtırlar.	5 Işık yılı yıldızlar arası mesafeleri ölçmemize yarayan uzaklık birimidir	6 Güneş bir gezegendir.
7 Dünyamız bir gezegendir	8 Gezegenler yıldızlardan çok daha büyük gök cisimleridir.	9 Yıldızlar Güneşten aldıkları ışığı yansıtırlar.

1. Yukarıda verilen kutucukların hangilerinde verilen ifadeler doğru bilgiler içermektedir? Bu sorunun doğru cevabı; 1,4,5,7 şeklindedir.

2. Yukarıda verilen kutucukların hangilerinde verilen ifadeler yanlış bilgiler içermektedir? Bu sorunun doğru cevabı; 2, 3, 6, 8, 9 şeklindedir.

Öğrencilerinize aşağıda verilen metni tamamlama etkinliğini yaptırınız. Bu etkinliği yapmaları için öğrencilerinize 5 dakika süre veriniz. Tüm öğrencileriniz etkinliği tamamladıktan sonra verilen boşluklara hangi cevapların gelmesi gerektiği konusunda öğrencilerinizin tartışmalarını sağlayınız.

Metni tamamlama

Aşağıda verilen metinde bazı bölümler boş bırakılmıştır. Aşağıda verilen kelimelerden faydalanarak metin üzerinde yer alan boşlukları doldurunuz.

küçük ısı ve ışık Güneş titreşen ışık gezegen ışık yılı

Yıldızlar bilindiği gibi çevrelerine ısı ve ışık yayan gök cisimlerdir. Bu gök cisimleri gökyüzünde titreşen ışık kaynağı olarak gözlemlenirler. Bizden çok uzakta bulunan bu gök cisimlerinin gezegenimize olan uzaklıklarını belirtmede ışık yılı biriminden faydalanırız. Bize en yakın yıldızımızın adı ise Güneş'dir. Gökyüzüne baktığımızda farklı renklerde üzerine düşen ışığı yansıtan bazı gök cisimlerine rastlarız. Bu gök cisimleri büyük bir olasılıkla gezegen'dir. Bu gök cisimleri yıldızlara göre daha küçük'dür.

Şekil 12'in devamı

3. 9. Asıl Uygulamaların Yapılması

Asıl uygulama 2010-2011 bahar döneminde gerçekleştirilmiştir. Materyallerin asıl uygulaması Trabzon Mimar Sinan İlköğretim okulundan seçilen 2 ilköğretim 7. sınıf ve bu sınıfın Fen ve Teknoloji öğretmeni ile birlikte yürütülmüştür. 7A şubesinde bulunan öğrenciler deney, 7B sınıfında bulunan öğrenciler ise kontrol grubunu oluşturmuştur. Deney grubunda 35 (17 kız, 18 erkek), kontrol grubunda ise toplam 37 (19 kız, 18 erkek) öğrenci bulunmaktadır. Çalışma kapsamında; ilköğretim 7. sınıf "Güneş Sistemi ve Ötesi: Uzay Bilmecesi" ünitesi kapsamında geliştirilen analoji, kavramsal değişim metinleri ve poster tekniği ile zenginleştirilmiş 5 E modeline uygun hazırlanmış öğretmen ve öğrenci rehber materyallerinin etkililiğinin araştırılması amaçlanmıştır.

Çalışma kapsamında elde edilen veriler "Güneş Sistemi ve Ötesi: Uzay Bilmecesi" Ünitesi Başarı Testi (GÜSÖBAT), "Güneş Sistemi ve Ötesi: Uzay Bilmecesi" Ünitesi Kavramsal Anlama Testi (GÜSÖKAT), "Güneş Sistemi ve Ötesi: Uzay Bilmecesi" Ünitesi Çizim Testi (GÜSÖÇİT), deney grubu öğrencileri ve öğretmeni ile yapılan mülakatlar, gözlemler ve dereceli puanlama anahtarlarından elde edilmiştir. Tablo 10'da deney ve kontrol grubuna uygulanan veri toplama araçları görülmektedir.

Tablo 10. Deney ve Kontrol Gruplarına Uygulanan Veri Toplama Araçları

Gruplar	GÜSÖBAT, GÜSÖKAT			GÜSÖÇİT		Mülakat		Gözlem
	Ön test	Son test	Gec. Test	Ön test	Son test	Ön test	Son test	
Deney Grubu	*	*	*	*	*	*	*	*
Kontrol Grubu	*	*						

Tablo 10' da görüldüğü gibi "Güneş Sistemi ve Ötesi: Uzay Bilmecesi" Ünitesi Başarı Testi (GÜSÖBAT), "Güneş Sistemi ve Ötesi: Uzay Bilmecesi" Ünitesi Kavramsal Anlama Testi (GÜSÖKAT) deney ve kontrol grubunda bulunan tüm öğrencilere ön-son test olarak uygulanmıştır. Hazırlanan rehber materyallerin kavramsal anlama ve akademik başarının kalıcılığı üzerine etkisini belirlemek amacıyla GÜSÖBAT ve GÜSÖKAT deney grubunda yer alan öğrencilere geciktirilmiş test olarak uygulanmıştır. "Güneş Sistemi ve Ötesi: Uzay Bilmecesi" Ünitesi Çizim Testi (GÜSÖÇİT) deney grubunda bulunan mülakata katılan öğrencilere ön ve son test olarak uygulanmıştır. Ayrıca deney grubunda mülakat

ve gözlemlere yer verilmiştir. GÜSÖBAT testinin ön test öğrenci başarısı ve öğretmenin görüşlerine göre belirlenen 12 öğrenci ile (üst, orta ve alt gruptan 4'er öğrenci) mülakatlar yürütülmüştür. Deney grubu öğrencileri ile yürütülen mülakatlar ön ve son mülakatlar şeklinde yürütülmüştür.

Deney ve kontrol gruplarının Fen ve Teknoloji dersine aynı Fen ve Teknoloji öğretmeni girmektedir. Bu yüzden asıl uygulama aşamasında deney ve kontrol gruplarında ne tür uygulamalar yapacağı konusunda öğretmenle görüşülmüştür. Deney grubunda araştırmacı tarafından hazırlanan rehber materyalin, kontrol grubunda ise 5E modeline uygun hazırlanan mevcut ders kitabı, çalışma kitabı ve öğretmen kılavuz kitabının kullanılacağı konusunda öğretmen bilgilendirilmiştir. Araştırmacı tarafından hazırlanan rehber materyaller öğretmene tanıtılmıştır. Öğretmen kullanacağı alternatif ölçme değerlendirme teknikleri ve bunların nasıl değerlendirileceği konusunda bilgilendirilmiştir. Öğrencilerin konu hakkında sahip oldukları kavram yanılgıları ve bu kavram yanılgılarının giderilmesinde kullanılacak analoji ve kavramsal değişim metinleri ile ilgili öğretmene gerekli açıklamalarda bulunulmuştur. Deney grubunda gerçekleştirilen uygulamalar 4 haftada tamamlanmış ve toplam 14 saat sürmüştür. Deney grubunda yapılan uygulamalar ve ders saatleri ile ilgili bilgiler ayrıca Tablo 11'de sunulmuştur.

Tablo 11. Deney Grubunda Yapılan Uygulamalar ve Ders Saatleri

Süreç	Etkinlik/Uygulama	Süre
Ön uygulamalar	Ön testlerin uygulanması, testlerin analizi mülakatın yapılması	
1. Hafta	Uzayda neler var? Takımyıldızları Tanıyalım	2 ders saati
	Kuyruklu Yıldızlar Yıldızlar ve Gezegenleri Tanıyalım	2 ders saati
2. Hafta	Meteor ve Göktaşları	1 ders saati
	Güneş Sistemi ve Gezegenler	3 ders saati
3. Hafta	Ay Dünya'nın Uydusu Gökadalar	2 ders saati
	Gök Biliminin Gelişmesine Katkılar	2 ders saati
4. Hafta	Teleskoplar	2 ders saati
	Uzay araştırmaları-Uzay teknolojileri-Uzay Kirliliği	2 ders saati
Son uygulamalar	Son testlerin yapılması, mülakatların yapılması	

Çalışma kapsamında hazırlanan rehber materyallerin etkililiğinin değerlendirilmesi amacıyla hazırlanan test ve mülakatların uygulanmasının ardından 1. etkinlikle hazırlanan öğrenci rehber materyalleri öğrencilere dağıtılmıştır. Her bir etkinlik için 5E modeline uygun hazırlanan materyaller öğrencilere verilmiştir. Etkinliklerin girme basamaklarında genellikle konu ile ilgili öğrenci ön bilgilerini ortaya çıkaran etkinliklere yer verildiğinden bu süreçte öğretmenden ifade edilen fikirlerin doğru-yanlışlığı konusunda her hangi bir müdahalede bulunmaması istenmiştir. Keşfetme aşamasında genellikle öğrencilerin grup olarak bir etkinliği gerçekleştirmeleri ve sonucu yorumları amaçlandığından öğretmen bu aşamada imkân sağlayıcı görevini üstlenmiştir. Rehber materyalde bu aşamada özellikle poster tekniğine yer verilmiştir. Posterlerin hazırlanma aşamasında işlem basamakları, yönergeler ve puanlama anahtarları öğrencilere önceden dağıtılarak etkinliğin amacına ulaşması sağlanmıştır. Açıklama basamağında öğrencilerin keşfetme basamağında yapılan etkinlikleri yorumlayarak doğru bilgilere ulaşmaları amaçlanmıştır. Bu basamakta öğretmen bilgileri öğrenciye açıklayan değil, etkinlikleri öğrencilere yorumlatan ve sonuca ulaşmalarında katkıda bulunan kişidir. Bu aşamada özellikle öğrencilerin sahip oldukları kavram yanılgılı ifadelerin düzeltilmesi amacıyla kavramsal değişim metinlerinden faydalanılmıştır. Kavramsal değişim metninin başında bulunan sorular öncelikli olarak öğrencilere yöneltilmiş öğrencilerin fikirleri alındıktan sonra kavramsal değişim metni okunarak yanılgılı ifadelerin bilimsel doğrularla değiştirilmesi sağlanmıştır. Derinleştirme basamağında gerçekleştirilen etkinliklerde öğrencilerin elde ettikleri yeni bilgileri karşılaşmış oldukları yeni durumlara uydurması amaçlandığından bu basamakta özellikle analoji tekniğinden faydalanılmıştır. Değerlendirme basamağında gerçekleştirilen etkinliklerde ise özellikle alternatif ölçme değerlendirme yöntem ve tekniklerinden oldukça fazla yararlanılmıştır. Nitekim yapılandırılmış grid, tanılayıcı dallanmış ağaç gibi tekniklerin kullanılması ile birlikte öğrencilerin öğretim sonunda kavram yanılgılarına sahip olup olmadıkları konusunda bilgi sahibi olunabilir. Uygulama sürecinde araştırmacı da deney ve kontrol grubunda ders işlenmesi esnasında sınıflarda bulunarak sürecin işleyişi ile ilgili gözlemlerde bulunmuştur.

Ünite içerisinde yer alan tüm etkinliklerinin tamamlanmasının ardından GÜSÖBAT, GÜSÖKAT deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilere son test olarak uygulanmıştır. GÜSÖÇİT deney grubunda bulunan kavramlar hakkında mülakata katılan 12 öğrenciye önlere Deney grubunda ön mülakat gerçekleştirilen 12 öğrenci ile son mülakat ve son test olarak uygulanmıştır. Uygulama sonunda süreç içerisinde kullanılan rehber materyallerin öğrenme ortamları üzerine olan etkisini araştırmak amacıyla deney ve kontrol grubunda öğretim yapan Fen ve Teknoloji öğretmeni ve 12 öğrenci ile mülakatlar yapılmıştır.

Çalışma kapsamında kullanılan öğretmen rehber materyalinden bir bölüm ile birlikte değerlendirmede kullanılan tekniklerden örnekler Ek 19' da verilmiştir.

3.10. Rehber Materyallerin Kalıcılığının Tespit Edilmesi

Geliştirilen rehber materyallerin öğrenci başarısındaki kalıcılık üzerine etkisini araştırmak amacıyla GÜSÖBAT testi asıl uygulamanın bitiminden 3.5 ay sonra deney grubuna geciktirilmiş test olarak uygulanmıştır. Benzer şekilde geliştirilen rehber materyallerin öğrencilerin kavramsal kalıcılık üzerine etkisini araştırmak amacıyla GÜSÖKAT testi deney grubunda yer alan öğrencilere asıl uygulamanın bitiminden 3.5 ay sonra geciktirilmiş test olarak tekrar uygulanmıştır.

3.11. Verilerin Analizi

Bu başlık altında araştırma kapsamında kullanılan veri toplama araçlarının analizleri ile ilgili bilgiler sunulmuştur. Çalışmanın verileri; GÜSÖBAT, GÜSÖKAT, GÜSÖÇİT, öğrenci ve öğretmen mülakatları, sınıf içi gözlemler kullanılarak toplanılmıştır. Aşağıda çalışmada kullanılan veri toplama araçlarının analizi ile ilgili bilgilere yer verilmiştir.

3. 11. 1. "Güneş Sistemi ve Ötesi: Uzay Bilmecesi" Ünitesi Başarı Testinden Elde Edilen Verilerin Analizi

"Güneş Sistemi ve Ötesi: Uzay Bilmecesi" Ünitesi Başarı Testi (GÜSÖBAT)'tan elde edilen verilerin analizi SPSS 15.0 paket programı kullanılarak analiz edilmiştir. Deney ve kontrol gruplarının kendi içlerinde karşılaştırılmaları bağımlı t-testi, gruplar arasındaki karşılaştırmalar bağımsız t-testi kullanılarak yapılmıştır. Rehber materyalin kalıcılık üzerine olan etkisi başarı testinin ön test-son test-geciktirilmiş test puanlarına uygulanan F testi (ANOVA) ile analiz edilmiştir. Ayrıca çalışma kapsamında verilerin varyans homojenliği "Mauchly's Test of Sphericity" ile incelenmiştir.

3. 11. 2. "Güneş Sistemi ve Ötesi: Uzay Bilmecesi" Ünitesi Kavramsal Anlama Testinden Elde Edilen Verilerin Analizi

Bu başlık altında "Güneş Sistemi ve Ötesi: Uzay Bilmecesi" Ünitesi Kavramsal Anlama Testi (GÜSÖKAT)'ın deney grubuna ön test-son test-geciktirilmiş test uygulamalarından elde edilen verilerin analizinin nasıl yapıldığı ile ilgili bilgiler sunulacaktır. Bu çalışma kapsamında kavramsal anlama testinin analiz sürecinde aşağıda verilen iki adımdan faydalanılmıştır.

Birinci Adımda; Her bir soruya yönelik olarak öğrenci cevapları beş kategori düzeyine göre kategorilendirilmiştir. Bu süreçte Abraham ve diğerleri (1992) tarafından geliştirilmiş olan kodlama sistemi kullanılmıştır. Kodlama işlemi gerçekleştirme sürecinde aşağıda verilen işlem sırası takip edilmiştir.

1. Öncelikle her bir soru için sorunun olası doğru cevabı araştırmacı tarafından belirlenir.
2. Öğrencilerin sorulara vermiş oldukları yanıtlar kodlanabilen ve kodlanamayan olarak gruplandırılır.
3.Kodlanan cevaplar doğru ve yanlış olarak ayrılır.
4.Doğru cevaplar kendi içerisinde tam doğru ve kısmen doğru olarak sınıflandırılır.
5.Yanlış cevaplarda kendi içerisinde; sınıflandırılarak ayrılır.

Kategori belirleme işlemi ön test, son test ve geciktirilmiş test için ayrı ayrı yapılır. Her bir soru için belirlenen kategoriler Tablo 12'de verilen kodlama sisteminden yararlanılarak puanlandırılır ve böylece her bir öğrencinin ön test-son test ve geciktirilmiş testten aldıkları puanlar hesaplanır.

Tablo 12. Kodlama Sisteminde Kullanılan Anlama Düzeyleri, Puanlama Kriterleri ve Öğrencilerin Alacakları Puanlar

Anlama Düzeyleri	Puanlama kriteri	Puan
Tam anlama	Geçerliliği olan cevabın bütün yönlerini içeren cevaplar	4
Kısmi Anlama	Geçerli olan cevabın en az bir bileşenini içeren fakat tüm bileşenlerini içermeyen cevaplar.	3
Belirli yanlış kavrama ile birlikte kısmi anlama	Geçerli cevabın bazı yönleri ile birlikte bazı yanlış anlamaları içeren cevaplar.	2
Belirli yanlış kavrama	Mantıksız ve doğru olmayan bilgi içeren cevaplar.	1
Anlamama	Boş bırakma, bilmiyorum, anlamadım şeklindeki cevaplar Soruyu aynen tekrarlama İlgisiz ya da açık olmayan cevap verme	0

Deney grubunda yer alan öğrencilerin GÜSÖKAT'ın ön test-son test ve geciktirilmiş testte vermiş oldukları cevaplar kategorileştirildikten sonra kavramsal anlama düzeylerine göre frekanslaştırılarak tablolarda yüzde değerleri ile birlikte gösterilmiştir. Aynı işlemler kontrol grubunda yer alan öğrencilerin GÜSÖKAT'ın ön test ve son testte vermiş oldukları yanıtlara uygulanmıştır.

İkinci adımda; deney ve kontrol gruplarına uygulanan GÜSÖKAT'tan elde ettikler puanlar SPSS paket programından yararlanılarak analiz edilmiştir. Bu aşamada grup içi ve gruplar arası karşılaştırmada non-parametrik istatistik tekniklerinden faydalanılmıştır.

Deney ve kontrol gruplarının grup içi karşılaştırmaları Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi, gruplar arası karşılaştırmalar ise Mann Whitney U-Testi kullanılarak (Kalaycı ve diğ., 2005) analiz edilmiş ve tablolar halinde bulgular bölümünde sunulmuştur.

3. 11. 3. "Güneş Sistemi ve Ötesi: Uzay Bilmecesi" Ünitesi Çizim Testinden Elde Edilen Verilerin Analizi

Bu başlık altında "Güneş Sistemi ve Ötesi: Uzay Bilmecesi" Ünitesi Çizim Testi (GÜSÖÇİT)'in deney grubuna ön test-son test uygulamalarından elde edilen verilerin analizinin nasıl yapıldığı ile ilgili bilgiler sunulacaktır. GÜSÖÇİT'te öğrencilerden kavramsal anlama testinde yer alan sorulara paralel olacak şekilde çizim yapmalarını gerektiren sorulara yer verilmiştir. Öğrencilerin yapmış oldukları çizimler aynı ve zıt anlam verme durumlarına göre sınıflandırılmış, aynı sınıfta bulunanlardan bir örnek öğrenci çizimi araştırmacı tarafından seçilerek bulgular kısmında sunulmuştur.

3. 11. 4. Mülakat Analizi

Mülakatların analizinde betimsel analizden faydalanılabileceği gibi içerik analizinden de faydalanılabilir (Çepni, 2010; Yıldırım ve Şimşek, 2005). Mülakat analiz sürecinde belki de en önemli olan bireylerin fikir birliğine vardığı ya da varmadığı noktaları tespit etmektir. Mülakat analizinde fikir birliğine varılan ve varılmayan noktalar tespit edilerek başlanmıştır. Bu süreçte betimsel analizden faydalanılmıştır. Betimsel analizde bireylerin söylemiş oldukları ifadelerden alıntılar yapılarak bulgular bölümünde sunulmuştur. Mülakat verilerinin analizinde benzer ve farklı noktalar belirlenip bireylerin söylemiş oldukları ifadelerden direk ifadelerin alınmasının yararlı olacağı düşünülmektedir (Cohen ve Mannion, 1994; Çepni, 2007).

Deney grubunda yer alan 12 öğrenciyle gerçekleştirilen kavramlar hakkında mülakatlar öncelikle mülakata katılan bireylerden gerekli izinler alınarak ses kayıt cihazlarına kaydedilmiştir. Ses kayıt cihazlarına kaydedilen mülakatlar araştırmacı tarafından dinlenilerek transkript edilmiştir. Yazılı hale getirilen mülakat verileri her bir soru için aynı ve zıt anlam vermelerine göre gruplandırılmıştır. Öğrencilerin kavram yanılgısı içeren, ilginç ve dikkat çekici ifadeleri hiçbir değişikliğe uğratılmadan okuyucuya sunulmuştur.

Deney grubunda yer alan 12 öğrenci ve 1 Fen ve Teknoloji öğretmeni ile rehber materyalin öğrenme ortamları üzerine etkisini ortaya çıkarmak amacıyla yürütülen mülakatlar gerekli izinler alınarak ses kayıt cihazlarına kaydedilmiştir. Ses kayıt cihazlarına kaydedilen mülakatlar araştırmacı tarafından dinlenilerek transkript edilmiştir.

Yazılı hale getirilen her bir soru için mülakata katılan bireylerin fikir birliğine vardığı ve varmadığı noktalar tespit edilmiştir. Bu mülakat sorularının analizinde betimsel analizinden faydalanılmıştır. Öğrenci ifadeleri aynen alınarak tırnak işareti içerisinde okuyucuya sunulmuştur.

3. 11. 5. Gözlem Verilerinin Analizi

Çalışma kapsamında 11 tane 5E modeline uygun etkinlik geliştirilmiştir. Araştırmanın yürütüldüğü grubun Fen ve Teknoloji öğretmenin video çekimine sıcak bakmamasından dolayı araştırmacı ders boyunca meydana gelen tüm olayları yazarak ayrıntılı biçimde kayıt etmişlerdir. Araştırmacı tarafından gözlemlenen davranışlar ile ilgili düzenlenmemiş veriler ve gözlem formu Ek 20'de verilmiştir. Yapılandırılmamış gözlemlerde geliştirilen etkinliklerin öğrenme ortamına yansımaları ile ilgili bilgiler elde edilmiştir. Gözlemlerden elde edilen veriler aynı gün içerisinde 5E modelinin her bir basamağı dikkate alınarak ayrı ayrı düzenlenmiş ve veri kaybına neden olunmamasına dikkat edilmiştir. Gözlem verileri nitel analiz yöntemine uygun olarak analiz edilmiştir.

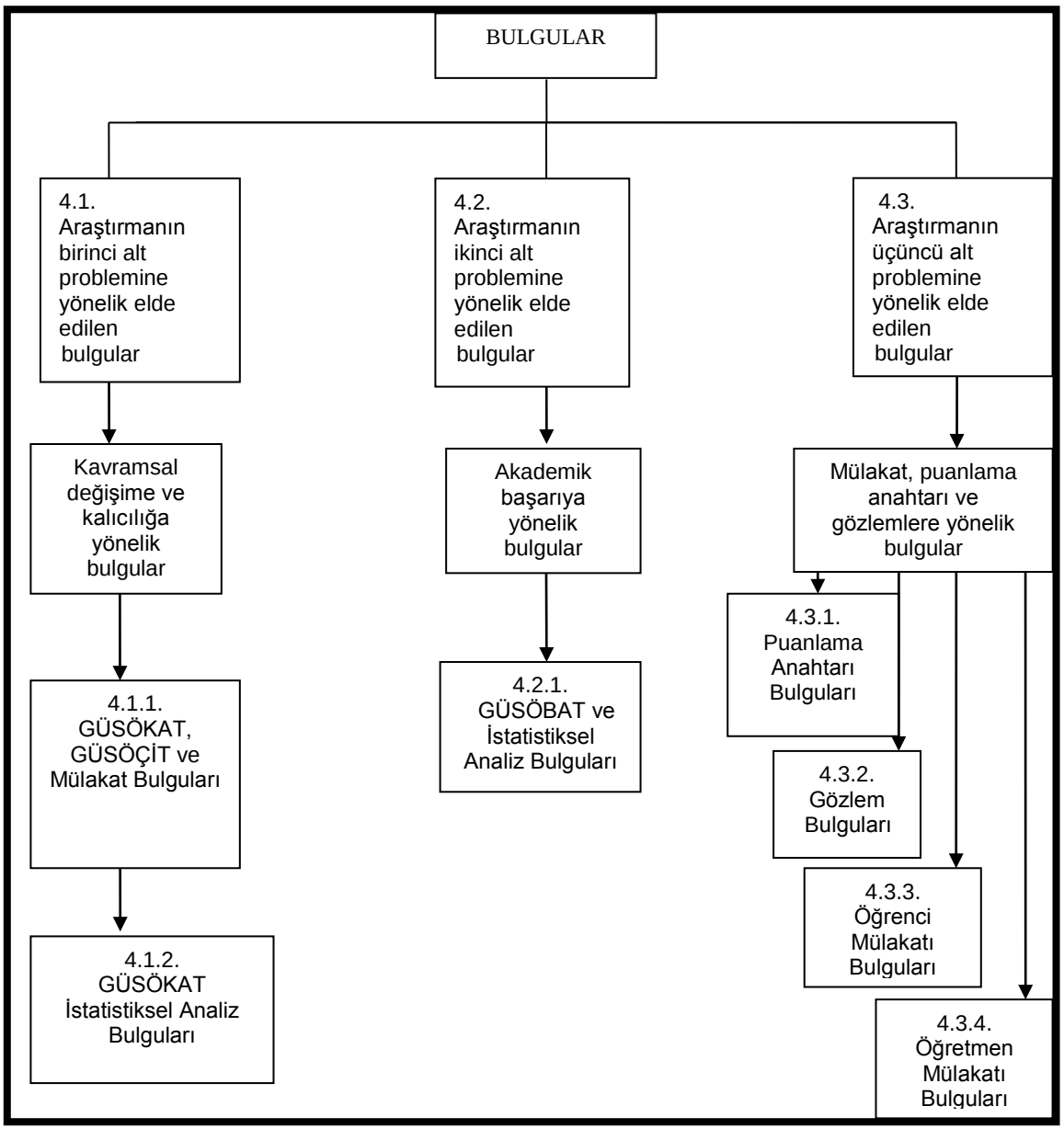
3. 11. 6. Dereceli Puanlama Anahtarından Elde Edilen Verilerin Analizi

Çalışma kapsamında öğrenci grupları tarafından hazırlanan poster etkinlikleri araştırmacı tarafından geliştirilen dereceli puanlama anahtarı kullanılarak değerlendirilmiştir. Öğrencilerin hazırlamış oldukları posterlerden yalnızca iki tanesi puanlama anahtarı kullanılarak değerlendirilmiştir. Bu puanlama anahtarından biri analitik diğeri ise holistik puanlama anahtarı olarak hazırlanmıştır. Analitik puanlama anahtarında içerik, performans ve görsellik başlıkları altında 3 bölüme yer verilmiştir. Öğrencilerin hazırlamış oldukları posterler uygulamanın yapıldığı sınıfın Fen ve Teknoloji öğretmeni ve araştırmacı tarafından ayrı ayrı puanlandırılmış puanlar toplanıp 2'ye bölünerek öğrenci puanları hesaplanmıştır.

Bu bölümde araştırmanın tasarlanması, yöntemi, örneklemi, veri toplama araçları, rehber materyalin geliştirilme süreci ve verilerin analizi ile ilgili yapılan çalışmalar hakkında ayrıntılı bilgiler sunulmuştur. Uygulamalar sonucunda elde edilen veriler bir sonraki bulgular bölümünde verilmiştir.

4. BULGULAR

Bu çalışmanın amacı, ilköğretim 7. sınıf Fen ve Teknoloji öğretim programında yer alan “Güneş Sistemi ve Ötesi: Uzay Bilmecesi” ünitesine yönelik zenginleştirilmiş 5E modeline uygun öğretim materyalleri geliştirmek ve bu materyalin etkililiklerini değerlendirmektir. Bu bölümde çalışmanın alt problemlerine göre elde edilen bulgulara yer verilmiştir. Veri toplama araçlarından elde edilen bulguların sunuluş biçimi Şekil 13’de görülmektedir.



Şekil 13. Çalışmada veri toplama araçlarından elde edilen bulguların akış şeması

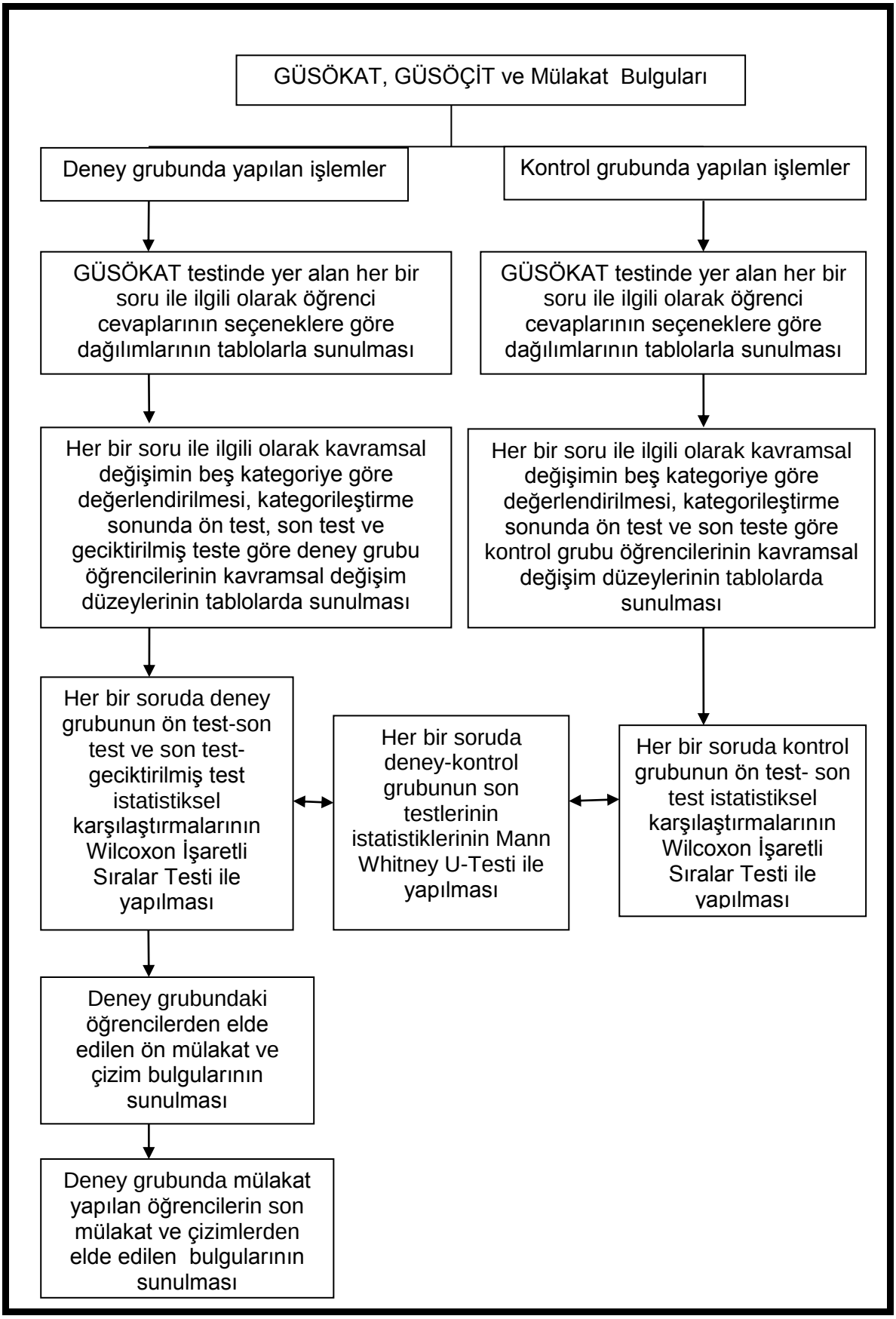
Şekil 13'de görüldüğü gibi araştırma kapsamında elde edilen bulgular çalışmanın alt problemlerine uygun şekilde sunulmuştur. Araştırmanın birinci alt problemine yönelik elde edilen bulgular başlığı altında Güneş Sistemi ve Ötesi: Uzay Bilmecesi Ünitesi Kavramsal Anlama Testi (GÜSÖKAT), öğrenci çizimleri ve mülakatlarından elde edilen bulgular; araştırmanın ikinci alt problemine yönelik elde edilen bulgular başlığı altında Güneş Sistemi ve Ötesi: Uzay Bilmecesi Ünitesi Başarı Testi (GÜSÖBAT)'tan ve istatistiksel analizlerden elde edilen bulgular; üçüncü alt probleme yönelik elde edilen bulgular başlığı altında ise dereceli puanlama anahtarı, gözlemlerden ve mülakatlardan elde edilen bulgulara yer verilmiştir.

4. 1. Araştırmanın Birinci Alt Problemine Yönelik Elde Edilen Bulgular

Bu başlık altında araştırmanın birinci alt problemi olan, "Geliştirilen rehber materyaller deney grubu öğrencilerinin kavramsal anlamalarını ve uzun vadede kavramsal kalıcılığını sağlamada ne derecede etkilidir?" probleminin çözümüne yönelik elde edilen bulgular sunulmuştur. Kavramsal değişim ve kalıcılığa yönelik GÜSÖKAT, GÜSÖÇİT ve mülakattan elde edilen bulgularla, GÜSÖKAT'ın istatistiksel analizi sonucunda elde edilen bulgular aşağıda verilen alt başlıkta sunulmuştur.

4. 1. 1. "Güneş Sistemi ve Ötesi: Uzay Bilmecesi Ünitesi" Kavramsal Anlama Testi, Öğrenci Mülakatları ve Çizimlerinden Elde Edilen Bulgular

Bu başlık altında "Güneş Sistemi ve Ötesi: Uzay Bilmecesi" ünitesi Kavramsal Anlama Testi (GÜSÖKAT)'ın ön test, son test ve geciktirilmiş test uygulamalarından elde edilen bulgular sırası ile sunulacaktır. Bulguların sunuluş biçiminde izlenen adımlar Şekil 14'de görülmektedir.



Şekil 14. GÜSÖKAT testinin analizinde izlenen adımları gösteren akış şeması

GÜSÖKAT'ta sorulan 1. soru ve sorunun olası doğru cevabı Şekil 15'te verilmiştir.

Soru 1.

Merhaba benim adım Güneş, benim ile ilgili olarak aşağıda verilen bilgilerden hangisi doğrudur?

Uygun seçeneği işaretledikten sonra, nedenini aşağıda verilen boşluğa yazınız.

A) Güneş evrende yer alan en büyük yıldızlardan birisidir.
B) Güneş sistemi içerisinde yer alan Güneş bir gezegendir.
C) Güneşin enerjisi hiçbir zaman tükenmez, sahip olduğu enerji ile bizi ısıtır.
D) Güneş, güneş sistemindeki gezegenlerin her birinden boyut olarak büyüktür.

Çünkü;……

Sorunun olası doğru cevabı: Öğrencilerin bu soruya "Güneş, güneş sistemindeki gezegenlerin her birinden boyut olarak büyüktür. Çünkü; Güneş bir yıldızdır ve yıldızların boyutları gezegenlerden daha büyüktür" ifadesine benzer ifadeler kullanarak soruyu cevaplandırmaları beklenmektedir.

Şekil 15. GÜSÖKAT'ta sorulan 1. soru ve sorunun olası doğru cevabı

Deney ve kontrol grubunda bu sorudan elde edilen çoktan seçmeli kısma yanıtların yüzdeleri Tablo 13'de gösterilmiştir.

Tablo 13. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin 1. Soru İçin Ön Test, Son Test ve Geciktirilmiş Testte Vermiş Oldukları Çoktan Seçmeli Yanıtların Yüzdeleri

Yanıtlar	Deney Grubu			Kontrol Grubu	
	Yüzdelik (%)				
	Ön test	Son test	Gec. Test	Ön test	Son test
A) Güneş evrende yer alan en büyük yıldızlardan birisidir.	14,28	2,85	20	27,03	5,40
B) Güneş sistemi içerisinde yer alan Güneş bir gezegendir	2,85	-	-	-	2,70
C) Güneşin enerjisi hiçbir zaman tükenmez, sahip olduğu enerji ile bizi ısıtır	22,86	-	-	8,11	16,22
D) Güneş, güneş sistemindeki gezegenlerin her birinden boyut olarak büyüktür.	60	97,14	80	64,86	75,67
Toplam	99,99	99,99	100	100	99,99

Tablo 13'de görüldüğü gibi, bu soruda ön testte deney grubu öğrencilerinin % 60'ı soruyu doğru yanıtlamışlardır. Yanlış cevap verenlerin içerisinde ilk sırayı (%22,86) *"Güneşin enerjisi hiçbir zaman tükenmez, sahip olduğu enerji ile bizi ısıtır"* ve ikinci sırayı (% 14,28) *"Güneş evrende yer alan en büyük yıldızlardan birisidir"* seçenekleri almıştır. Son testte öğrencilerin % 97,14'ü soruya doğru cevap vermişlerdir. Geciktirilmiş testte ise soruyu doğru cevaplayan öğrencilerin oranı % 80 olarak belirlenmiştir. Yanlış cevap verenler içinde ilk sırayı % 20 ile "*Güneş evrende yer alan en büyük yıldızlardan birisidir*" seçeneği almıştır.

Bu soruda ön testte kontrol grubu öğrencilerinin % 64,86'sının soruyu doğru yanıtladıkları Tablo 13'de görülmektedir. Yanlış cevap verenlerin içerisinde ilk sırayı (%27,03) *"Güneş evrende yer alan en büyük yıldızlardan birisidir"* ve ikinci sırayı (% 8,11) *"Güneşin enerjisi hiçbir zaman tükenmez, sahip olduğu enerji ile bizi ısıtır"* seçenekleri almıştır. Son testte ise öğrencilerin % 75,67'si soruya doğru cevap vermişlerdir. Son testte bu soru maddesine yanlış cevap verenlerin içinde en yüksek oran (%16,22) *"Güneşin enerjisi hiçbir zaman tükenmez, sahip olduğu enerji ile bizi ısıtır"* seçeneğine aittir.

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin GÜSOKAT'ın 1. sorusu için yaptıkları açıklamalardan oluşturulan yanıt kategorilerinin ön test, son test ve geciktirilmiş testteki yüzdeleri Tablo 14'de sunulmuştur.

Tablo 14. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin GÜSOKAT'ın 1. Sorusunda Yaptıkları Açıklamalar İçin Oluşturulan Yanıt Kategorilerinin Yüzdeleri

D.	Kategoriler	Yüzde(%)				
		Deney Grubu N=35			Kontrol Grubu N=37	
		Ön test	Son test	Gec. test	Ön test	Son test
A	Güneş, güneş sistemindeki gezegenlerin her birinden boyut olarak büyüktür. Çünkü; güneş bir yıldızdır ve yıldızların boyutları gezegenlerden daha büyüktür.	2,85	57,14	20	10,81	29,73
B	Güneş, güneş sistemindeki gezegenlerin her birinden boyut olarak büyüktür. Çünkü; güneşin çapı büyüktür.	5,71	14,28	42,85	10,80	8,10
C	Güneş bilindiği gibi bir yıldızdır. Evrende yer alan en büyük yıldızlardan birisidir.	5,71	2,85	5,71	10,81	8,11

D.:Düzey

Tablo 14'ün devamı

D.	Kategoriler	Yüzde(%)				
		Deney Grubu N=35			Kontrol Grubu N=37	
		Ön test	Son test	Gec. test	Ön test	Son test
C	Güneşin enerjisi hiçbir zaman tükenmez, sahip olduğu enerji ile bizi ısıtır. Çünkü; güneş doğal ısı ve ışık kaynağıdır ve bitmek tükenmek bilmeyen bir enerjisi vardır.	11,43	-	-	5,40	-
	Güneş, güneş sistemindeki gezegenlerin her birinden boyut olarak büyüktür. Çünkü; güneş evrendeki en büyük yıldızdır. Bu yüzden tüm gezegenlerden boyutu ve çapı yönünden büyüktür.	2,85	-	-	2,70	-
	Güneş, güneş sistemindeki gezegenlerin her birinden boyut olarak büyüktür. Çünkü; güneş sistemindeki tüm gezegenler güneşten kopan bir parçadır.	-	-		2,70	2,70
D	Güneş evrende yer alan en büyük yıldızlardan birisidir. Çünkü; güneş evrendeki en büyük 3. yıldızdır.	2,85	-	2,85	-	-
	Güneş sistemi içerisinde yer alan Güneş bir gezegendir. Çünkü güneş, güneş sisteminin en büyük gezegenidir.	11,43	2,85	8,57	2,70	8,11
	Güneşin enerjisi hiçbir zaman tükenmez, sahip olduğu enerji ile bizi ısıtır. Çünkü; güneş dünyayı sürekli ısıtır ve ısıtmaya devam edecektir.	14,28	-	-	-	16,22
E	Açıklama yok	2,85	-	2,85	-	5,40
	İlişkisiz cevap	11,43	11,43	8,57	16,22	2,70
	Şıkkı aynen tekrar etme	28,57	11,43	8,57	37,84	18,91
	Toplam	99,95	99,98	99,97	99,98	99,98

Tablo 14'te görüldüğü üzere, ön testte deney grubu öğrencilerin % 59,98'i bilimsel olarak doğru kabul edilemeyecek türde yanlış açıklamalar yapmışlardır. Ön testte bilimsel olarak doğru kabul edilmeyerek Güneşin doğal ısı ve ışık kaynağı olmasından dolayı hiçbir zaman enerjisinin tükenmeyeceğini düşünerek soruyu *"Güneşin enerjisi hiçbir zaman tükenmez, sahip olduğu enerji ile bizi ısıtır. Çünkü; güneş doğal ısı ve ışık kaynağıdır ve bitmek tükenmek bilmeyen bir enerjisi vardır"* şeklinde cevaplayan öğrencilerin oranı % 11,43'dür. Benzer şekilde ön testte yanlış şekilde güneşin dünyadaki yaşamın devam etmesi için enerjisinin hiç tükenmeyeceğini düşünerek soruyu *"Güneşin*

enerjisi hiçbir zaman tükenmez, sahip olduğu enerji ile bizi ısıtır. Çünkü; güneş dünyayı sürekli ısıtır ve ısıtmaya devam edecektir" ifadesine benzer ifadelerle açıklayan öğrencilerin oranı % 14,28'dir. Yine yanılgılı düşüncelerle güneşin bir gezegen olduğunu düşünerek soruyu "*Güneş sistemi içerisinde yer alan Güneş bir gezegendir. Çünkü Güneş, güneş sisteminin en büyük gezegenidir"* ifadesine benzer ifadelerle cevaplayanların oranı % 11.43'tür. Öğrencilerin % 28,57'si ön testte bu soruya işaretlemiş olduğu seçeneğin aynısını açıklama olarak tekrarlamışlardır. Son testte öğrencilerin % 57,24'ünün bilimsel olarak tam doğru bir açıklama yaptıkları görülürken, öğrencilerin % 17,13'ünün bilimsel olarak doğru kabul edilemeyecek türde yanlış açıklamalar yaptıkları Tablo 14'ten görülmektedir. Öğrencilerin % 11,43'ü son testte bu soruya işaretlemiş olduğu seçeneğin aynısını açıklama olarak tekrarlamıştır. Geciktirilmiş testte ise öğrencilerin bilimsel olarak tam doğru kabul edilebilecek açıklama yapan öğrencilerin son teste oranla düşerek % 20 olduğu belirlenmiştir. Yanılgılı ifadeler içeren *"Güneş sistemi içerisinde yer alan Güneş bir gezegendir. Çünkü güneş, güneş sisteminin en büyük gezegenidir"* açıklaması son teste göre artarak % 8,57 olmuştur.

Ön testte kontrol grubu öğrencilerinin % 40,53'ünün bilimsel olarak doğru kabul edilemeyecek türde yanlış açıklamalarda bulundukları Tablo 14'te görülmüştür. Öğrencilerin % 37,84'ü ise ön testte bu soruya işaretlemiş olduğu seçeneğin aynısını açıklama olarak tekrarlamıştır. Son testte ise bilimsel olarak doğru kabul edilebilecek cevap veren öğrencilerin oranı % 37,83 olmuştur. Son testte *"Güneş sistemi içerisinde yer alan Güneş bir gezegendir. Çünkü güneş, güneş sisteminin en büyük gezegenidir"* açıklaması ön teste göre artarak % 8,11 olmuştur. Yanılgılı ifadeler içeren *"Güneşin enerjisi hiçbir zaman tükenmez, sahip olduğu enerji ile bizi ısıtır. Çünkü; güneş dünyayı sürekli ısıtır ve ısıtmaya devam edecektir"* açıklaması ön testte hiçbir öğrenci tarafından açıklama olarak yapılmamışken son testte öğrencilerin % 16,22'si bu ifadeyi açıklama olarak ifade etmiştir.

Birinci soruda deney grubu öğrencilerinin ön test ve son testten aldıkları puanlardan yapılan istatistiksel analiz sonuçları (p=0.000) son test lehine anlamlı bir farkın olduğunu göstermektedir. Bu bulgudan, deney grubunda yapılan öğretimin öğrencileri doğru açıklama yapmaya yöneltmede ve kavramsal değişimde belli oranda etkili olduğu anlaşılmaktadır. Deney grubu öğrencilerinin son test ve geciktirilmiş testten aldıkları puanlardan yapılan istatistiksel analiz sonuçlarında (p=0,104) anlamlı fark çıkmamasından yararlanarak deney grubunda yapılan öğretimin kavramsal kalıcılığı sağlamada etkili olduğu söylenebilir.

Bu soruda kontrol grubu öğrencilerinin ön test ve son testten aldıkları puanlardan yapılan istatistiksel analiz sonuçları (p=0.032) son test lehine anlamlı bir fark olduğunu

göstermektedir. Bu bulgudan, kontrol grubunda yapılan öğretimin öğrencileri doğru açıklama yapmaya yöneltmede ve kavramsal değişimde etkili olduğu anlaşılmaktadır. Fakat deney ve kontrol grubu öğrencilerinin son test puanlarının istatistiksel karşılaştırılması sonucunda (p=0.016) deney grubu lehine anlamlı fark çıkması, deney grubunda yapılan öğretimin kontrol grubunda yapılan öğretime göre kavramsal değişimde daha etkili olduğunu göstermektedir.

Öğretim öncesi ve öğretim sonrası deney grubu öğrencilerin Güneş hakkındaki görüşlerini belirlemek amacıyla yapılan mülakatlardan elde edilen bulgular aşağıda sunulmuştur.

Araş.: *Güneş için hangisi doğrudur? (Bir yıldızdır, bir gezegendir, evrendeki en büyük yıldızdır, bitmek tükenmek bilmeyen bir enerji kaynağıdır).*

Ön mülakat

Ö3: *Güneş evrende yer alan en büyük yıldızlardan bir tanesidir. En büyük olamaz belki ama büyüklerden bir tanesidir. Çünkü bir galaksiye ışık ve enerji kaynağı oluşturuyor.*

Ö1, Ö7: *Güneş evrende yer alan en büyük yıldızlardan birisidir. Çünkü zaten yıldızlar arasında 3. büyük yıldız güneştir. Bu yüzden en büyük yıldızlar arasında olabilir.*

Ö11: *Güneş en büyük yıldızdır. Işık kaynağıdır. Aynı zamanda enerjisi de hiçbir zaman tükenmez.*

Araş.: *Peki her zaman dünyamızı ısıtır mı?*

Ö11: *Evet. Enerjisi hiç tükenmez ısı ve ışık kaynağıdır.*

Ö2,Ö5: *Güneşin enerjisi hiçbir zaman tükenmez. Çünkü güneş çok büyük bir yıldızdır ve enerjisi hiçbir zaman tükenmez.*

Ö6: *Güneşin enerjisi hiçbir zaman tükenmez. Bir yıldızdır. Güneş dünyamız için enerji kaynağıdır. Güneş olmazsa bizde yaşamımızı devam ettiremeyiz. O yüzden güneşin enerjisi hiçbir zaman tükenmez.*

Ö9, Ö10: *Güneşin enerjisi hiçbir zaman tükenmez sahip olduğu enerji ile birlikte bizi ısıtır. Güneş bir ışık enerjisi olduğu için hiçbir zaman enerjisi tükenmez. Yakıtı hiç bitmez.*

Ö12: *Güneş gezegenlerin her birinden boyut olarak büyüktür. Güneş,*

güneş sisteminin en büyük gezegenidir. Gezegenlerin başıdır.

Ö4, Ö8: *Güneş; güneş sistemi içerisinde yer alan bir gezegendir. Gezegenlerin başıdır. Çünkü; diğer gezegenler güneşin etrafında dönüyorlar.*

Son mülakat

Ö1,Ö2,Ö3, Ö4,Ö5,Ö8, Ö10,Ö12: *Güneş, güneş sistemi içerisinde yer alan gezegenlerden boyut olarak büyüktür. Önce güneş ardından en büyük Jüpiter geliyor. Güneş bir yıldızdır ve güneş sistemi içerisindeki tüm gezegenlerin ısı ve ışık kaynağıdır. Bir yıldız olduğundan diğer gezegenlerden büyüktür.*

Ö6: *Güneş evrende yer alan en büyük yıldızdır.*

Araş.: *Güneş sence bir yıldız mıdır?*

Ö6: *Evet.*

Araş.: *Peki evrendeki en büyük yıldız mıdır?*

Ö6: *Evet.*

Ö7: *Güneş, güneş sistemindeki gezegenlerin her birinden boyut olarak büyüktür. Çünkü; Güneş bir yıldızdır. Güneşin çapı etrafında yörüngelerde hareket eden gezegenlerin her birinin çapından büyüktür.*

Ö11: *Güneşin enerjisi hiçbir zaman tükenmez sahip olduğu enerjisi ile birlikte bizi sürekli ısıtır.*

Araş.: *Güneşin enerjisi hiç tükenmez mi sence?*

Ö11: *Evet. Sonsuza kadar bize ısı ve ışık verecek.*

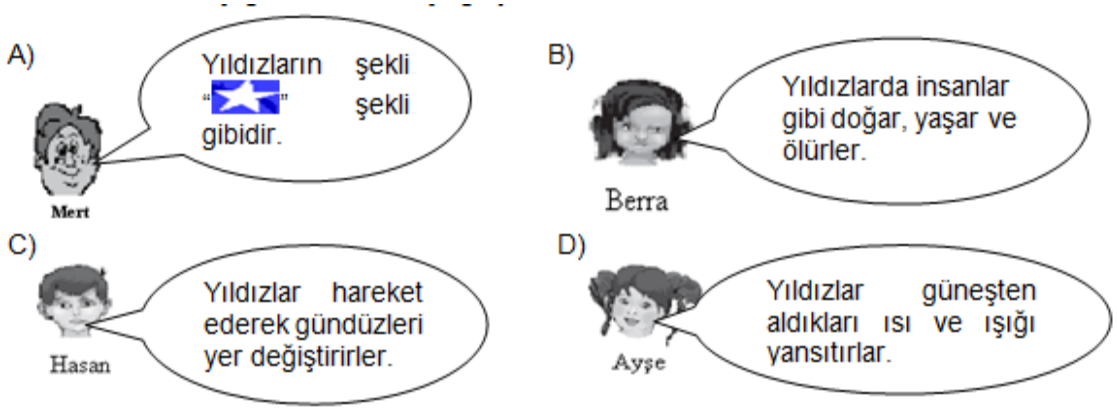
Öğrencilerin ön mülakatta vermiş oldukları cevaplar incelendiğinde konu ile ilgili farklı görüşlere sahip oldukları görülmektedir. Bu öğrenciler arasından Ö12 kodlu öğrenci "*Güneş gezegenlerin her birinden boyut olarak büyüktür"* şeklinde soruya doğru cevap vermiş, fakat gerekçesini net olarak açıklayamamıştır. Diğer öğrenciler ise; *"Güneşin bir galaksiye ışık enerji vermesinden dolayı evrendeki en büyük yıldızlardan biri olacağı"*, *"Güneşin sahip olduğu enerjinin hiç tükenmemesinden dolayı her zaman ısı ve ışık kaynağı olacağı"* ve *"Güneş sisteminde yer alan gezegenlerin güneşin etrafında dönüyor olmasından güneşin gezegenlerin başı olacağı"* şeklinde yanılgılı ifadelerle açıklamalarda bulunmuşlardır.

Öğrencilerle yapılan son mülakattan ise öğrencilerin büyük çoğunluğunun konu ile ilgili yanılgılı düşüncelerini giderdiği görülebilir. Mülakata katılan Ö6, Ö11 kodlu

öğrencilerin dışındaki diğer öğrencilerin Güneşin, bir yıldız olmasından dolayı güneş sistemi içerisinde yer alan gezegenlerin her birinden boyut olarak büyük olduğu şeklinde açıklama yapmaları, onların ön mülakattaki yanılgılı düşüncelerini giderdiklerine ve kavramsal değişim gösterdiklerine işaret etmektedir. Mülakata katılan Ö6 ve Ö11 numaralı öğrenciler uygulama sonrasında da bazı yanılgılı düşüncelerini sürdürmüşlerdir. Ö6 öğrencisi *"Güneşin bir yıldız olarak evrendeki en büyük yıldız olduğu"*, Ö11 öğrencisi ise *"Güneşin ısı ve ışık kaynağı olduğu ve bu enerjinin hiçbir zaman tükenmeyeceği"* yönündeki düşüncelerini son mülakatlarda da ifade etmişlerdir.

GÜSÖKAT'ta sorulan 2. soru ve sorunun olası doğru cevabı Şekil 16'da verilmiştir.

Soru 2: Aşağıda yıldızlarla ilgili olarak Mert, Hasan, Berra ve Ayşe tarafından yapılan yorumlar verilmiştir. Bu yorumlardan hangisi doğru bilgi içermektedir. Uygun seçeneği işaretledikten sonra, nedenini aşağıda verilen boşluğa yazınız.



Çünkü;……

Sorunun olası doğru cevabı: Öğrencilerin bu soruya "Yıldızlarda insanlar gibi, doğar, yaşar ve ölürler. Çünkü; yıldızlar ısı ve ışık kaynağımızdır. Yıldızların sahip oldukları enerjide zamanla azalmakta ve bitmektedirler. Bu yüzden yıldızlar da tıpkı insanlar gibi doğar, yaşar ve enerjileri bittiğinde ise ölürler" ifadesine benzer ifadeler kullanarak soruyu cevaplandırmaları beklenmektedir.

Şekil 16. GÜSÖKAT'ta sorulan 2. soru ve sorunun olası doğru cevabı

Deney ve kontrol grubunda bu sorudan elde edilen çoktan seçmeli kısma yanıtların yüzdeleri Tablo 15'de gösterilmiştir.

Tablo 15. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin 2. Soru İçin Ön Test, Son Test ve Geciktirilmiş Testte Kontrol Grubu Öğrencilerinin Ön Test, Son Test Vermiş Oldukları Çoktan Seçmeli Yanıtların Yüzdeleri

Yanıtlar	Deney Grubu N=35			Kontrol Grubu N=37	
	Yüzdelik (%)			Yüzdelik (%)	
	Ön test	Son test	Gec. test	Ön test	Son test
A) Yıldızların şekli " " şekli gibidir.	14,28	-	-	13,51	8,11
B) Yıldızlarda insanlar gibi doğar, yaşar ve ölürler.	71,43	97,14	94,28	54,05	81,08
C) Yıldızlar hareket ederek gündüzleri yer değiştirirler.	5,71	2,85	2,85	5,40	-
D) Yıldızlar güneşten aldıkları ısı ve ışığı yansıtırlar.	8,57	-	2,85	27,02	8,11
Toplam	99,99	99,99	99,98	99,98	97,3

Tablo 15'de görüldüğü gibi, bu soruda ön testte deney grubu öğrencilerinin % 71,43'ü soruyu doğru yanıtlamışlardır. Yanlış cevap verenler içerisinde ilk sırayı (%14,28) *"Yıldızların şekli " " şekli gibidir"*, ikinci sırayı (%8,57) *"Yıldızlar güneşten aldıkları ısı ve ışığı yansıtırlar"* seçenekleri almıştır. Son testte ise öğrencilerin % 97,14'ü soruya doğru cevap verirken bu oran geciktirilmiş testte % 94,28 olarak belirlenmiştir.

Bu soruda ön testte kontrol grubu öğrencilerinin % 54,05'inin soruyu doğru yanıtladıkları Tablo 15'de görülmektedir. Yanlış cevap verenlerin içerisinde ilk sırayı (%27,02) *"Yıldızlar güneşten aldıkları ısı ve ışığı yansıtırlar",* ikinci sırayı *(%13,51) "Yıldızların şekli " " şekli gibidir"* seçenekleri almıştır. Son testte ise öğrencilerin % 81,08'i soruya doğru cevap vermişlerdir. Yanlış cevap verenlerin içinde ilk sırayı aynı işaretlenme oranına sahip (%8,11) *"Yıldızlar güneşten aldıkları ısı ve ışığı yansıtırlar"* ve *"Yıldızların şekli " " şekli gibidir"* seçenekleri almıştır.

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin GÜSOKAT'ın 2. sorusu için yaptıkları açıklamalardan oluşturulan yanıt kategorilerinin ön test, son test ve geciktirilmiş testteki kontrol grubu öğrencilerinin yanıt kategorilerinin ön-test, son-test yüzdeleri Tablo 16'da sunulmuştur.

Tablo 16. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin GÜSÖKAT'ın 2. Sorusunda Yaptıkları Açıklamalar İçin Oluşturulan Yanıt Kategorilerinin Yüzdeleri

D.	Kategoriler	Deney Grubu N=35			Kontrol Grubu N=37	
		Yüzde(%)			Yüzde(%)	
		Ön test	Son test	Gec. test	Ön test	Son test
A	Yıldızlarda insanlar gibi, doğar, yaşar ve ölürler. Çünkü; yıldızlar ısı ve ışık kaynağımızdır. Yıldızların sahip oldukları enerjide zamanla azalmakta ve enerjileri bittiğinde sönmektedirler. Bu yüzden yıldızlar da tıpkı insanlar gibi doğar, yaşar ve enerjileri bittiğinde ise ölürler	-	45,71	45,71	2,70	13,51
B	Yıldızlarda insanlar gibi, doğar, yaşar ve ölürler. Çünkü; yıldızların yapısında bulunan bir madde zamanla tükendikçe yıldızlar ölür.	-	19,98	8,56	5,40	8,11
C	Yıldızlarda insanlar gibi, doğar, yaşar ve ölürler. Çünkü; yıldızlar toz ve gaz parçacıklarından oluşmaktadır. Bu evreye doğma denir. Sonra ömürleri biter ve uzaydan düşerler buna da ölme denir.	-	2,85	-	-	2,70
D	Yıldızlarda insanlar gibi, doğar, yaşar ve ölürler. Çünkü; çoğu yıldızın bize ışıkları gelmektedir. Oysaki şuanda ölmüşlerdir, ömürleri tükenmiştir.	2,85	-	-	-	-
	Yıldızlar güneşten aldıkları ısı ve ışığı yansıtırlar. Çünkü; yıldızların ışığı yoktur ve güneşten aldıkları ışığı yansıtırlar.	8,57	-	2,85	18,91	8,11
	Yıldızların şekli " " şekli gibidir. Çünkü; yıldızları bu şekilde gözlemleriz. Ders kitaplarımızda da bu şekilde yer alıyor.	11,43	-	-	5,40	2,70
	Yıldızlarda insanlar gibi, doğar, yaşar ve ölürler. Çünkü sönüp yere düşerek yıldız kayması olayını meydana getirirler.	2,85	-	-	5,40	-
	Yıldızlar hareket ederek gündüzleri yer değiştirirler. Çünkü; yıldızlar gündüz kaybolup akşamları tekrar ortaya çıkar.	-	-	-	5,40	-
E	İlişkisiz cevap	14,28	11,43	2,85	13,51	8,11
	Açıklama yok	2,85	-	-	10,81	10,81
	Şıkkın aynını tekrar etme	57,14	20	40	32,43	45,94
	Toplam	99,97	99,97	99,97	99,96	99,98

Tablo 16'da görüldüğü üzere, ön testte deney grubu öğrencilerin % 39,98'i bilimsel olarak doğru kabul edilemeyecek türde yanlış açıklamalar yapmışlardır. Ön testte bilimsel olarak doğru kabul edilmeyerek yıldızların şeklinin çoğu kaynakta " " olarak belirtilmesinden dolayı soruyu *"Yıldızların şekli " " şekli gibidir. Çünkü; yıldızları bu şekilde gözlemleriz. Ders kitaplarımızda da bu şekilde yer alıyor"* şeklinde cevaplayan öğrencilerin oranı % 11,43'dür. Benzer şekilde ön testte yanlış şekilde yıldızların ışığının olmadığını ve güneşten ışık aldığını düşünerek soruyu *"Yıldızlar güneşten aldıkları ısı ve ışığı yansıtırlar. Çünkü; yıldızların ışığı yoktur ve güneşten aldıkları ışığı yansıtırlar"* ifadesine benzer ifadelerle açıklayan öğrencilerin oranı % 8,57'dir. Öğrencilerin % 57,14'ü ön testte bu soruya işaretlemiş olduğu seçeneğin aynısını açıklama olarak tekrarlamışlardır. Son testte öğrencilerin % 45,71'inin bilimsel olarak tam doğru bir açıklama yaptıkları Tablo 16'dan görülmektedir. Ön testte % 11,43 işaretlenme oranına sahip *"Yıldızların şekli " " şekli gibidir. Çünkü; yıldızları bu şekilde gözlemleriz. Ders kitaplarımızda da bu şekilde yer alıyor"* açıklaması ile % 8,57 işaretlenme oranına sahip *"Yıldızlar güneşten aldıkları ısı ve ışığı yansıtırlar. Çünkü; yıldızların ışığı yoktur ve güneşten aldıkları ışığı yansıtırlar"* açıklaması son testte hiçbir öğrenci tarafından açıklama olarak yapılmamıştır. Öğrencilerin % 20'si son testte bu soruya işaretlemiş olduğu seçeneğin aynısını açıklama olarak tekrarlamışlardır. Geciktirilmiş testte bilimsel olarak tam doğru kabul edilebilecek açıklama yapan öğrencilerinin oranının % 45,71 olduğu belirlenmiştir. Öğrencilerin % 40'ı gecikmiş testte bu soruya işaretlemiş olduğu seçeneğin aynısını açıklama olarak tekrarlamışlardır.

Ön teste kontrol grubu öğrencilerinin % 48,62'sinin bilimsel olarak doğru kabul edilemeyecek türde yanlış açıklamalarda bulundukları Tablo 16'dan görülmektedir. Öğrencilerin % 32,43'ü ön testte bu soruya işaretlemiş olduğu seçeneğin aynısını açıklama olarak tekrarlamışlardır. Son testte bilimsel olarak doğru kabul edilebilecek cevap veren öğrencilerin oranı % 21,61 olmuştur. Son testte *"Yıldızlar güneşten aldıkları ısı ve ışığı yansıtırlar. Çünkü yıldızların ışığı yoktur. Güneşten aldıkları ışığı yansıtırlar"* açıklaması ön teste göre azalarak % 8,11 olmuştur. Öğrencilerin % 45,94'ü son testte bu soruya işaretlemiş olduğu seçeneğin aynısını açıklama olarak tekrarlamışlardır.

İkinci soruda deney grubu öğrencilerinin ön test ve son testten aldıkları puanlardan yapılan istatistiksel analiz sonuçları (p=0.000) son test lehine anlamlı bir farkın olduğunu göstermektedir. Bu bulgudan, deney grubunda yapılan öğretimin öğrencileri doğru açıklama yapmaya yöneltmede ve kavramsal değişimde belli oranda etkili olduğu anlaşılmaktadır. Deney grubu öğrencilerinin son test ve geciktirilmiş testten aldıkları puanlardan yapılan istatistiksel analiz sonuçlarında ise (p=0,293) anlamlı fark

çıkmamasından yararlanarak deney grubunda yapılan öğretimin kavramsal kalıcılığı sağlamada etkili olduğu söylenebilir.

Bu soruda kontrol grubu öğrencilerinin ön test ve son testten aldıkları puanlardan yapılan istatistiksel analiz sonuçları (p=0.019) son test lehine anlamlı bir fark olduğunu göstermektedir. Bu bulgudan, kontrol grubunda yapılan öğretimin öğrencileri doğru açıklama yapmaya yöneltmede ve kavramsal değişimde etkili olduğu anlaşılmaktadır. Fakat deney ve kontrol grubu öğrencilerinin son test puanlarının istatistiksel karşılaştırılması sonucunda (p=0.000) deney grubu lehine anlamlı fark çıkması, deney grubunda yapılan öğretimin kontrol grubunda yapılan öğretime göre kavramsal değişimde daha etkili olduğunu göstermektedir.

Öğretim öncesi ve sonrası deney grubu öğrencilerin yıldızlar hakkındaki görüşlerini belirlemek amacıyla yapılan mülakatlardan elde edilen bulgular aşağıda sunulmuştur.

Araş.:	*Sence Yıldızların şekli bayrağımızdaki şekil gibi midir? Yıldızlarında belirli bir ömrü var mıdır? Yıldızlar hareket eder mi? Yoksa yıldızlar güneşten aldığı ısı ve ışığı mı yansıtırlar?*
Ön mülakat	
Ö1:	*Yıldızlarda insanlar gibi doğar yaşar ve ölürler. Yıldızlarında belirli bir ömrü vardır. Uzayda sıcaktan veya soğuktan yok olabilirler.*
Ö2,Ö4, Ö6:	*Yıldızlar güneşten almış oldukları ısı ve ışığı yansıtırlar. Onların ışığı yoktur sadece yansıtırlar.*
Ö3:	*Yıldızlarda insanlar gibi doğar yaşar ve ölür. Bunu sonradan sordum ve öğrendim. Yıldızın ışık yayması sonrada sönmesi onun doğup büyüyüp ölmesi ile ilgiliymiş. Bir çok kaynakta da zaten doğar, yaşar ve ölür şeklinde okudum.*
Ö5, Ö9:	*Yıldızların şekli bayrağımızdaki şekil gibidir.*
Araş.:	*Bu şekilde mi gözlemledin peki?*
Ö5, Ö9:	*Genelde bu şekilde görüyoruz. Ders kitabında da bu şekilde görünüyor.*
Ö7:	*Yıldızların şekli bayrağımızdaki şekil gibidir. Kardeşim Laura'nın yıldızı adlı çizgi filmi izliyor. Orda da Laura yıldıza başından geçenleri anlatıyor. Orda da bizim bildiğimiz şekilde yer alıyor.*

Ö8:	*Google arama motoruna "yıldız" yazarak görsellerde arama yaptığımda karşıma çıkan resimlere baktığımızda büyük çoğunluğunda yıldızların şeklinin bayrağımızdaki şekliyle çizildiğini görüyorum.*
Ö10, 11:	*Yıldızlarda insanlar gibi doğar yaşar ve ölür. Çünkü; zamanla ışıkları sönüyor ve ölüyorlar.*
Ö12:	*Yıldızların şekli bayrağımızdaki şekil gibidir.*
Araş.:	*Bu şekilde mi gözlemledin peki?*
Ö12:	*Aslında bakınca yuvarlak görüyorum ama, kitaplarda da bu şekilde gösteriliyor.*
Son mülakat	
Ö1,Ö2, Ö4, Ö5, Ö7, Ö9, Ö10, Ö12 :	*Yıldızlarda insanlar gibi doğar yaşar ve ölürler. Yıldızlarında insanlar gibi bir ömürleri vardır. İnsanlar ömürleri bittiğinde ölürler. Yıldızların bir enerjisi vardır ve bu enerji bittiğinde patlar ve ölürler.*
Ö3:	*Yıldızlarda insanlar gibi doğar yaşar ve ölür. Galiba tam doğmuyor ama önce ışık yaymaya başlıyor. İyice daha fazla yayıyor. Bu herhalde yetişkinlik dönemi oluyor. Yıldızın daha sonra patlaması ise ölümü şeklinde bir benzetme yapılıyor.*
Ö6:	*Yıldızlarda insanlar gibi doğar yaşar ve ölür. İçerisinde buz gaz olduğu için patlarlar.*
Araş.:	*Yıldızların bir enerjisi var mıdır sence?*
Ö6:	*Evet vardır. Enerjileri bitince patlayarak ölürler.*
Ö8:	*Yıldızlarda insanlar gibi doğar yaşar ve ölür.*
Araş.:	*Neden peki?*
Ö8:	*Bir fikrim yok.*
Ö11:	*Yıldızlarda insanlar gibi doğar yaşar ve ölür. Hatırladığım kadarıyla İçerisindeki bir madde sayesinde oluyordu. Enerjisi zamanla tükenir ve ölürler.*

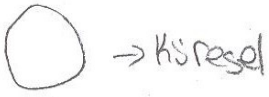
Öğrencilerin ön mülakatta vermiş oldukları cevaplar incelendiğinde; Ö1, Ö3, Ö10 ve Ö11 kodlu öğrenciler *"Yıldızlarda insanlar gibi doğar yaşar ve ölür"* ifadesine benzer ifadelerle açıklama yapmış, fakat bilimsel olarak doğru gerekçelerle açıklamada bulunamamışlardır. Örneğin Ö1 öğrencisinin "*Yıldızlarda insanlar gibi doğar, yaşar ve*

ölürler. Yıldızlarında belirli bir ömrü vardır. Uzayda sıcaktan veya soğuktan yok olabilirler" şeklindeki açıklamasından yıldızların neden belirli bir ömrünün olduğu ile ilgili bilimsel olarak doğru bir açıklamaya sahip olmadığı görülmektedir. Öğrencilerin ifade etmiş oldukları görüşlerden yıldızların sahip oldukları şekil ile ilgili yanılgılı düşünceye sahip oldukları belirlenmiştir. Ö7 kodlu öğrencinin "*Yıldızların şekli bayrağımızdaki şekil gibidir. Kardeşim Laura'nın yıldızı adlı çizgi filmi izliyor. Orda da Laura yıldıza başından geçenleri anlatıyor. Orda da bizim bildiğimiz şekilde yer alıyor"* ve Ö8 kodlu öğrencinin "*Google arama motoruna "yıldız" yazarak görsellerde arama yaptığımda karşıma çıkan resimlere baktığımda büyük çoğunluğunda yıldızların şeklinin bayrağımızdaki şekliyle çizildiğini görüyorum"* şeklindeki düşünceleri bu durumu destekler niteliktedir. Mülakata katılan diğer öğrenciler ise *"Yıldızların şeklinin bayrağımızdaki şekil gibi olacağı"*, *"Yıldızların güneşten almış oldukları ısı ve ışığı yansıtacağı"* şeklinde ifadelerle görüşlerini belirtmişlerdir.

Son mülakattan öğrencilerin büyük bir çoğunluğunun konu ile ilgili yanılgılı düşüncelerini giderdiği verilen cevaplardan görülebilir. Ön mülakatta yanılgılı ifadeler kullanan öğrencilerden Ö8 kodlu öğrencinin dışındaki öğrencilerin yıldızların da bir ömrü olduğunu; yıldızların enerjilerinin zamanla tükenmesi ile ilişkilendirerek açıklama yapmaları, onların ön mülakattaki yanılgılı düşüncelerini giderdiklerine ve kavramsal değişim gösterdiklerine işaret etmektedir. Ö8 kodlu öğrenci ise ön mülakatta sahip olduğu yıldızların şeklinin bayrağımızdaki şekil gibi olduğu yanılgısını terk etmiş fakat yıldızlarında belirli bir ömrü olduğunu bilimsel dille açıklayamamıştır.

Mülakata katılan öğrencilerin yıldızların şekillerin nasıl olabileceği ile ilgili yapmış oldukları ön ve son çizimlerden örnekler Tablo 17'de sunulmuştur.

Tablo 17. Öğrencilerin Yıldızların Şekli İle İlgili Yapmış Oldukları Ön-Son Çizimler ve Öğrenci Kodları

Ö.K.	Ö.K.	Ö.K.
Ö1, Ö4, Ö5, Ö6 Ö7, Ö8, Ö9, Ö12	Ö2, Ö3, Ö10, Ö11	Ö1, Ö2, Ö3,Ö4, Ö5, Ö6, Ö7, Ö8, Ö9,Ö10, Ö11,Ö12
Ön çizim	Ön çizim	Son çizim
Ö9 kodlu öğrenci çizimi	Ö3 kodlu öğrenci çizimi	Ö3 kodlu öğrenci çizimi
		

Tablo 17'de görüldüğü üzere öğrencilerin yıldızların şekli ile ilgili yapmış oldukları ön çizimlere bakıldığında bu çizimlerden 4'ünün doğru diğer 8'inin ise kavram yanılgısı içerdiği görülmüştür. Ö1, Ö4, Ö5, Ö6 Ö7, Ö8, Ö9, Ö12 kodlu öğrencilerin yıldızların şeklini Türk bayrağımızda yer aldığı şekilde çizdikleri görülmektedir. Ö2, Ö3, Ö10, Ö11 kodlu öğrenciler ise yıldızların şeklini küreye benzer yuvarlak bir şekilde belirtmişlerdir. Öğrencilerin yıldızların şekli ile ilgili yapmış oldukları son çizimlere bakıldığında öğrencilerin hepsinin yıldızların şeklini küreye benzer yuvarlak bir şekilde çizdikleri görülmüştür.

GÜSÖKAT'ta sorulan 3. soru ve sorunun olası doğru cevabı Şekil 17'de verilmiştir.

Soru 3:
Gezegenler ile ilgili olarak aşağıda verilenlerden hangisi doğrudur? Uygun seçeneği işaretledikten sonra, nedenini aşağıda verilen boşluğa yazınız.

A) Gezegenler ısı kaynağı değildirler.
B) Gezegenler sönmüş yıldızlardan oluşmaktadır.
C) Uzayda bulunan bütün gök cisimleri gezegendir.
D) Gezegenler aydan aldıkları ışığı yansıtmaktadırlar

Çünkü;……

Sorunun olası doğru cevabı: Öğrencilerin bu soruya "Gezegenler ısı kaynağı değildirler. Çünkü; yıldızlar ısı ve ışık kaynağımızdır. Gezegenler ısı ve ışığı bir yıldız olan güneşten sağlamaktadırlar" ifadesine benzer ifadeler kullanarak soruyu cevaplandırmaları beklenmektedir.

Şekil 17. GÜSÖKAT'ta sorulan 3. soru ve sorunun olası doğru cevabı

Deney ve kontrol grubunda bu sorudan elde edilen çoktan seçmeli kısma yanıtların yüzdeleri Tablo 18'de gösterilmiştir.

Tablo 18. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin 3. Soru İçin Ön Test, Son Test ve Geciktirilmiş Testte Vermiş Oldukları Çoktan Seçmeli Yanıtların Yüzdeleri

Yanıtlar	Deney Grubu N=35			Kontrol Grubu N=37	
	Yüzdelik (%)			Yüzdelik (%)	
	Ön test	Son test	Gec. test	Ön test	Son test
A)Gezegenler ısı kaynağı değildirler.	94,28	100	100	72,97	83,78
B) Gezegenler sönmüş yıldızlardan oluşmaktadır.	2,85	-	-	13,51	10,81
C) Uzayda bulunan bütün gök cisimleri gezegendir.	2,85	-	-	13,51	5,40
D)Gezegenler aydan aldıkları ışığı yansıtmaktadırlar	-	-	-	-	-
Toplam	99,98	100	100	99,99	99,99

Tablo 18'de görüldüğü gibi, bu soruda ön testte deney grubu öğrencilerinin % 94,28'i soruyu doğru yanıtlamışlardır. Son test ve geciktirilmiş testte ise öğrencilerin % 100'ü soruya doğru cevap vermişlerdir.

Bu soruda ön testte kontrol grubu öğrencilerinin % 72,97'sinin soruyu doğru yanıtladıkları Tablo 18'den görülmektedir. Yanlış cevap verenlerin içerisinde ilk sırayı aynı işaretlenme oranına (%13,51) sahip *"Gezegenler sönmüş yıldızlardan oluşmaktadır"* ve *"Uzayda bulunan bütün gök cisimleri gezegendir"* seçenekleri almıştır. Son teste ise öğrencilerin % 83,78'i soruya doğru cevap vermişlerdir. Yanlış cevap verenlerin içerisinde ilk sırayı (%10,81) *"Gezegenler sönmüş yıldızlardan oluşmaktadır"* seçeneği almıştır.

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin GÜSOKAT'ın 3. sorusu için yaptıkları açıklamalardan oluşturulan yanıt kategorilerinin ön test, son test ve geciktirilmiş testteki yüzdeleri Tablo 19'da sunulmuştur.

Tablo 19. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin GÜSÖKAT'nin 3. Sorusunda Yaptıkları Açıklamalar İçin Oluşturulan Yanıt Kategorilerinin Yüzdeleri

D	Kategoriler	Deney Grubu N=35			Kontrol Grubu N=37	
		Yüzde(%)			Yüzde(%)	
		Ön test	Son test	Gec. test	Ön test	Son test
A	Gezegenler ısı kaynağı değildirler. Çünkü; yıldızlar ısı ve ışık kaynağımızdır. Gezegenler ısı ve ışığı bir yıldız olan güneşten sağlamaktadırlar.	14,28	65,71	57,14	10,81	16,22
B	Gezegenler ısı kaynağı değildir. Çünkü; etrafa ışık yaymazlar.	25,71	8,57	28,57	2,70	-
	Jüpiter (Dünya) ısı ve ışık kaynağı değildir.	2,85	-	-	13,51	16,22
C	Gezegenler ısı ve ışık kaynağı olmazlar. Belki ışık kaynağı olabilirler azda olsa aydınlatıyorlar ama ısı kaynağı olamazlar.	2,85	-	-	-	-
	Gezegenler ısı kaynağı değildir. Güneş ile ay ısı ve ışık kaynağıdır.	-	-	2,85	-	-
	Gezegenler herhangi bir ısı ve ışık yaymazlar. Örneğin ay, güneşten aldığı ışığı bize yansıtır	-	-	-	2,70	-
D	Evrendeki tek ısı ve ışık kaynağı güneştir.	2,85	2,85	-	5,40	2,70

Tablo 19'un devamı

D	Kategoriler	Deney Grubu N=35			Kontrol Grubu N=37	
		Yüzde(%)			Yüzde(%)	
		Ön test	Son test	Gec. test	Ön test	Son test
D	Gezegenler güneşten aldıkları ısı ve ışık kaynağıyla diğer gezegenlere ısı ve ışık yayarlar.	-	-	-	-	2,70
	Sadece güneş ısı ve ışık kaynağıdır. Gezegenler sönmüş yıldızlardan oluşmuştur.	-	-	-	-	2,70
	Gezegenler yıldızlardan koparak, zamanla soğuyarak oluşmuşlardır.	-	-	-	8,11	13,51
	Güneş ve ay ışık kaynağıdır.	-	-	-	2,70	-
	Uzaydaki yıldızlar bütün gök cisimleri birer gezegendir.	-	-	-	-	2,70
	Gezegenler güneşten koptuklarında ısı ve ışık yayıyorlardır fakat daha sonra ışıkları sönmüştür.	-	-	-	2,70	-
	Gezegenler önceden bir yıldızdı daha sonra söndüler ve gezegen adını aldılar.	-	-	-	2,70	5,40
E	İlişkisiz cevap	11,43	8,57	2,85	21,62	10,81
	Açıklama yok	2,85	-	-	10,81	8,11
	Şıkkın aynını tekrar etme	37,14	14,28	8,57	16,22	18,91
	Toplam	99,96	99,98	99,98	99,98	99,98

Tablo 19'da görüldüğü üzere, ön testte deney grubu öğrencilerinin % 14,28'i bilimsel olarak doğru kabul edilebilecek açıklamalarda bulunurken, % 17,13'ü bilimsel olarak doğru kabul edilemeyecek türde yanlış açıklamalar yapmışlardır. Öğrencilerin % 37,14'ü ön testte bu soruya işaretlemiş olduğu seçeneğin aynısını açıklama olarak tekrarlamışlardır. Son testte öğrencilerin % 65,71'inin bilimsel olarak tam doğru bir açıklama yaptıkları görülürken, % 14,28'i son testte bu soruya işaretlemiş olduğu seçeneğin aynısını açıklama olarak tekrarlamıştır. Öğrencilerin % 14,28'i son testte bu soruya işaretlemiş olduğu seçeneğin aynısını açıklama olarak tekrarlamıştır. Geciktirilmiş testte bilimsel olarak tam doğru kabul edilebilecek bir açıklama yapan öğrencilerinin oranının son teste oranla azalarak % 57,14 olduğu belirlenmiştir. Öğrencilerin % 8,57'si gecikmiş testte bu soruya işaretlemiş olduğu seçeneğin aynısını açıklama olarak tekrarlamıştır.

Ön teste kontrol grubu öğrencilerinin % 10,81'i bilimsel olarak tam doğru kabul edilebilecek bir açıklama yapmışken, % 45,93'ünün bilimsel olarak doğru kabul edilemeyecek türde yanlış açıklamalar yaptıkları Tablo 19'dan görülmektedir. Yanılgılı ifade içeren *"Gezegenler yıldızlardan koparak, zamanla soğuyarak oluşmuşlardır"* açıklaması ön testte öğrencilerin % 8,11'i tarafından açıklama olarak yapılmıştır. Son testte ise bilimsel olarak doğru kabul edilebilecek cevap veren öğrencilerin oranı % 32,44 olurken, öğrencilerin % 40,52'sinin bilimsel olarak yanlış kabul edilen açıklamalarda bulunduğu görülmektedir. Son testte *"Gezegenler yıldızlardan koparak, zamanla soğuyarak oluşmuşlardır"* açıklaması ön teste göre artarak % 13,51 olmuştur. Öğrencilerin % 18,91'i son testte bu soruya işaretlemiş olduğu seçeneğin aynısını açıklama olarak tekrarlamıştır.

Üçüncü soruda deney grubu öğrencilerinin ön test ve son testten aldıkları puanlardan yapılan istatistiksel analiz sonuçları (p=0.000) son test lehine anlamlı bir farkın olduğunu göstermektedir. Bu bulgudan, deney grubunda yapılan öğretimin öğrencileri doğru açıklama yapmaya yöneltmede ve kavramsal değişimde belli oranda etkili olduğu anlaşılmaktadır. Deney grubu öğrencilerinin son test ve geciktirilmiş testten aldıkları puanlardan yapılan istatistiksel analiz sonuçlarında ise (p=0,546) anlamlı fark çıkmamasından yararlanarak deney grubunda yapılan öğretimin kavramsal kalıcılığı sağlamada etkili olduğu söylenebilir.

Bu soruda kontrol grubu öğrencilerinin ön test ve son testten aldıkları puanlardan yapılan istatistiksel analiz sonuçları (p=0.363) son test lehine anlamlı bir fark olmadığını göstermektedir. Bu bulgudan, kontrol grubunda yapılan öğretimin öğrencileri doğru açıklama yapmaya yöneltmede ve kavramsal değişimde etkili olmadığı anlaşılmaktadır. Fakat deney ve kontrol grubu öğrencilerinin son test puanlarının istatistiksel karşılaştırılması sonucunda (p=0.000) deney grubu lehine anlamlı fark çıkması, deney grubunda yapılan öğretimin kontrol grubunda yapılan öğretime göre kavramsal değişimde daha etkili olduğunu göstermektedir.

Öğretim öncesi ve sonrası deney grubu öğrencilerin gezegenler hakkındaki görüşlerini belirlemek amacıyla yapılan mülakatlardan elde edilen bulgular aşağıda sunulmuştur.

Araş.:	*Gezegenler için hangisi doğrudur ? (Isı-ışık kaynağı değildir, aydan aldıkları ışığı yansıtırlar, sönmüş birer yıldızdırlar, uzaydaki tüm gök cisimleri gezegendir)*
Ön Mülakat	
Ö1:	*Gezegenler sönmüş yıldızlardan oluşmaktadır. Tıpkı mars gibi..*

	Yıldızlar donmuştur ve daha sonra kurumuştur ve gezegen oluşmuştur.
Ö2:	*Gezegenler ısı ve ışık kaynağı değildir. Isı ve ışık kaynağımız güneştir.*
Ö3, Ö9:	*Gezegenler ısı ve ışık kaynağı değildir.*
Araş.:	*Neden bu şekilde düşünüyorsun?*
Ö3, Ö9:	*Çünkü enerjileri yoktur. Dünyamız ısı ve ışık kaynağı değildir.*
Ö4, Ö5, Ö8, Ö10, Ö11:	*Gezegenler ısı ve ışık kaynağı olamaz.*
Araş.:	*Neden bu şekilde düşünüyorsun? Isı, ışık kaynağı olan nedir peki?*
Ö4, Ö5, Ö8, Ö10, Ö11:	*……...*
Ö6,Ö12:	*Uzayda bulunan bütün gök cisimleri gezegendir.*
Araş.:	*Örnek verebilir misin?*
Ö6,Ö12:	*Uzayda gördüğümüz her şey.*
Ö7:	*Gezegenler ısı ve ışık kaynağı değildir.*
Araş.:	*Isı ve ışık kaynağı olan nedir peki?*
Ö7:	*Gezegenler aydan aldıkları ışığı yansıtırlar.*
Son mülakat	
Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö6, Ö7, Ö8, Ö9, Ö10: Ö11, Ö12:	*Gezegenler ısı ve ışık kaynağı değildir. Yıldızlar ısı ve ışık kaynağıdır. Güneş de bir yıldızdır ve ısı ışık kaynağıdır. Gezegenler üzerine düşen ışığı yansıtırlar.*

Öğrencilerin ön mülakatta vermiş oldukları cevaplar incelendiğinde; Ö2, Ö3, Ö4. Ö5, Ö8, Ö9, Ö10, Ö11 kodlu öğrenciler gezegenlerin ısı ve ışık kaynağı olmayacakları hakkında görüş belirtmiş, fakat hiç biri açıklama kısmında yıldızları ısı ve ışık kaynağı olarak belirtmemiştir. Ö2 ve Ö8 kodlu öğrenciler "*Gezegenler ısı ve ışık kaynağı değildir. Isı ve ışık kaynağımız güneştir"* şeklinde açıklamada bulunmuşlardır. Hatta öğrenciler içerisinde yanılgılı düşünceye sahip Ö7 kodlu öğrenci gezegenlerin ısı ve ışık kaynağı olmadığını aydan aldığı ışığı yansıttıklarını ifade etmiştir. Diğer öğrenciler ise *"Uzayda gördüğümüz her şeyin bir gezegen olduğu"* ve *"Yıldızların güneşten almış oldukları ısı ve ışığı yansıtıyor olduğu"* yanılgılı ifadelerini kullanarak düşüncelerini belirtmişlerdir.

Uygulama sonrası öğrencilerle yapılan son mülakatlar incelendiğinde öğrencilerin tümünün soruya bilimsel olarak tam doğru kabul edilebilecek açıklamalarda bulundukları görülmüştür. Ön mülakatlarda Ö1 kodlu öğrenci "*Gezegenlerin sönmüş yıldızlar olduğu",* Ö6 ve Ö12 kodlu öğrenciler *"Uzayda gördüğümüz her şeyin gezegen olduğu"* ve Ö7

kodlu öğrenci *"Gezegenlerin aydan aldıkları ısı ve ışığı yansıttığı"* şeklindeki yanılgılı ifadelerini *"Gezegenlerin ısı ve ışık kaynağı olmadığı yıldızların ısı ve ışık yaymalarından dolayı ısı ve ışık kaynağı olabileceği"* şeklinde açıklayarak yanılgılarını düzeltmişlerdir. Ö4, Ö5, Ö8, Ö10, Ö11 kodlu öğrenciler ise *"Gezegenler ısı ve ışık kaynağı olamaz"* şeklinde ön mülakatta ifade ettikleri düşüncelerini son mülakatta daha bilimsel açıklamalarla ifade etmişlerdir.

GÜSÖKAT'ta sorulan 4. soru ve sorunun olası doğru cevabı Şekil 18'de verilmiştir.

Soru 4:

Yıldız kayması diye adlandırılan olay acaba nasıl gerçekleşir?

Yukarıda verilen Bay düşünürün kafasındaki sorunun sizce cevabı ne olabilir? Uygun seçeneği işaretledikten sonra, nedenini aşağıda verilen boşluğa yazınız.
A)Yıldızların hareketleri sonucu yer değiştirmesi olayıdır.
B)Yıldızların ölerek düşmeleri sonucu oluşan bir olaydır.
C) Kuyruklu yıldızın hareketi sonucu oluşan yer değiştirmedir
D)Atmosfere giren meteorun yanması sonucu oluşan ışıktır.

Çünkü;……

Sorunun olası doğru cevabı: Öğrencilerin bu soruya "Yıldız kaymasının yıldızların hareketi ile hiçbir ilgisi yoktur. Yıldız kaymasının yıldızların hareketi ile hiçbir ilgisi yoktur. Hızla atmosfere giren meteor sürtünmenin etkisi ile yanar ve bu yanma esnasında bir ışık oluşur bu olay yıldız kayması olarak adlandırılır" ifadesine benzer ifadeler kullanarak soruyu cevaplandırmaları beklenmektedir.

Şekil 18. GÜSÖKAT'ta sorulan 4. soru ve sorunun olası doğru cevabı

Deney ve kontrol grubunda bu sorudan elde edilen çoktan seçmeli kısma yanıtların yüzdeleri Tablo 20'de gösterilmiştir.

Tablo 20. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin 4. Soru İçin Ön Test, Son Test ve Geciktirilmiş Testte Vermiş Oldukları Çoktan Seçmeli Yanıtların Yüzdeleri

Yanıtlar	Deney Grubu N=35			Kontrol Grubu N=37	
	Yüzdelik (%)			Yüzdelik (%)	
	Ön test	Son test	Gec. test	Ön test	Son test
A)Yıldızların hareketleri sonucu yer değiştirmesi olayıdır.	14,28	2,85	-	8,11	10,81
B)Yıldızların ölerek düşmeleri sonucu oluşan bir olaydır.	14,28	5,71	17,14	13,51	16,21
C) Kuyruklu yıldızın hareketi sonucu oluşan yer değiştirmedir	25,71	5,71	11,43	10,81	16,21
D)Atmosfere giren meteorun yanması sonucu oluşan ışıktır.	45,71	85,71	71,43	62,16	56,75
Yanıt yok	-	-	-	5,40	-
Toplam	99,98	99,98	100	99,99	99,98

Tablo 20'de görüldüğü üzere, ön testte deney grubu öğrencilerinin % 45,71'i soruyu doğru yanıtlamışlardır. Yanlış cevap verenlerin içerisinde ilk sırayı (%25,71) *"Kuyruklu yıldızın hareketi sonucu oluşan yer değiştirmedir"*, ikinci sırayı aynı işaretlenme oranlarına (%14,28) sahip *"Yıldızların hareketleri sonucu yer değiştirmesi olayıdır"* ve *"Yıldızların ölerek düşmeleri sonucu oluşan bir olaydır"* seçenekleri almıştır. Son testte ise öğrencilerin % 85,71'i soruya doğru cevap vermişlerdir. Geciktirilmiş testte ise soruyu doğru cevaplayan öğrencilerin oranı % 71,43 olarak belirlenmiştir. Yanlış cevap verenler içinde ilk sırayı % 17,43 ile *"Yıldızların ölerek düşmeleri sonucu oluşan bir olaydır"* seçeneği alırken, ikinci sırayı % 11,43 ile *"Kuyruklu yıldızın hareketi sonucu oluşan yer değiştirmedir"* seçenekleri almıştır.

Bu soruda ön testte kontrol grubu öğrencilerinin % 62,16'sının soruyu doğru yanıtladıkları Tablo 20'den görülmektedir. Yanlış cevap verenlerin içerisinde ilk sırayı (%13,51) *"Yıldızların ölerek düşmeleri sonucu oluşan bir olaydır"* ikinci sırayı (%10,81) *"Kuyruklu yıldızın hareketi sonucu oluşan yer değiştirmedir"* seçenekleri almıştır. Son testte ise öğrencilerin % 56,75'i soruya doğru cevap vermişlerdir. Son testte bu soru maddesine yanlış cevap verenlerin içinde en yüksek oran aynı işaretlenme oranlarına sahip (%16,21) *"Yıldızların ölerek düşmeleri sonucu oluşan bir olaydır"* ve *"Kuyruklu yıldızın hareketi sonucu oluşan yer değiştirmedir"* seçenekleridir. "Yıldızların hareketleri sonucu yer değiştirmesi olayıdır" seçeneği ise son testte öğrencilerin % 10,81'i tarafından işaretlenmiştir.

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin GÜSOKAT'ın 4. sorusu için yaptıkları açıklamalardan oluşturulan yanıt kategorilerinin ön test, son test ve geciktirilmiş testteki yüzdeleri Tablo 21'de sunulmuştur.

Tablo 21. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin GÜSÖKAT'ın 4. Sorusunda Yaptıkları Açıklamalar İçin Oluşturulan Yanıt Kategorilerinin Yüzdeleri

D	Kategoriler	Deney Grubu N=35			Kontrol Grubu N=37	
		Yüzde(%)			Yüzde(%)	
		Ön test	Son test	Gec. test	Ön test	Son test
A	Yıldız kaymasının yıldızların hareketi ile hiçbir ilgisi yoktur. Hızla atmosfere giren meteor sürtünmenin etkisi ile yanar ve bu yanma esnasında bir ışık oluşur bu olay yıldız kayması olarak adlandırılır.	8,57	51,43	37,14	16,22	21,62

Tablo 21'in devamı

D	Kategoriler	Deney Grubu N=35 Yüzde(%)			Kontrol Grubu N=37 Yüzde(%)	
		Ön test	Son test	Gec. test	Ön test	Son test
B	Yıldızlar gerçekten kaymaz. Meteorun hareketi ile ilgili bir durumdur.	2,85	-	-	-	-
C	Donmuş karbondan oluşan buz kütleleri atmosfere girdikten sonra yanar ve arkasında buz parçaları bırakır. Bu buz parçaları yıldız kayması olayına neden olur.	-	-	-	-	2,70
D	Yıldızlar ölmezler. kayma sonucu yer değiştirirler. Bu durum yıldız kayması olarak adlandırılır.	2,85	2,85	-	2,70	-
	Kuyruklu yıldız hareket edince yer değiştirir ve yıldız kayıyormuş gibi görülür.	14,28	-	5,71	8,11	5,40
	Yıldızlar insanlar gibi doğar, yaşar ve ölürler öldükleri zamanda hızla düşerler. Bu olay yıldız kayması olarak adlandırılır.	17,14	5,71	11,43	8,11	13,51
	Yıldızlar yerlerinde durmazlar ve sürekli hareket halindedirler. Hareket ederken yer değiştirmeleri yıldız kayması olarak adlandırılır.	2,85	-	2,85	2,70	2,70
	Kuyruklu yıldız kayarken içindeki toz ve taşlar serbest kalır. Toz bulutu hareket edince de yıldız kayıyormuş gibi görülür.	-	-	-	-	5,40
E	İlişkisiz cevap	5,71	14,28	11,43	5,40	2,70
	Açıklama yok	8,57	5,71	11,43	21,62	10,81
	Şıkkın aynını tekrar etme	37,14	20	20	35,13	35,13
	Toplam	99,96	99,98	99,99	99,99	99.97

Tablo 21'de görüldüğü üzere, ön teste deney grubu öğrencilerin % 42,83'ü bilimsel olarak doğru kabul edilemeyecek türde yanlış açıklamalar yapmışlardır. Ön testte bilimsel olarak doğru kabul edilmeyerek yıldız kaymasını, yıldızların öldükleri zaman hızla düşmesi şeklinde düşünerek soruyu *"Yıldızlar insanlar gibi doğar, yaşar ve ölürler öldükleri zamanda hızla düşerler. Bu olay yıldız kayması olarak adlandırılır"* şeklinde cevaplayan öğrencilerin oranı % 17,14'tür. Ön testte yanılgılı bir şekilde yıldız kaymasını kuyruklu yıldızın hareketi sonucu oluşan bir etki olarak düşünüp *"Kuyruklu yıldız hareket edince yer değiştirir ve yıldız kayıyormuş gibi görülür"* açıklamasını yapan öğrencilerin oranı ise % 14,28'dir. Öğrencilerin % 37,14'ü ön testte bu soruya işaretlemiş olduğu

seçeneğin aynısını açıklama olarak tekrarlamıştır. Son testte öğrencilerin % 51,43'ünün bilimsel olarak tam doğru bir açıklama yaptıkları görülürken, % 22,84'ünün bilimsel olarak doğru kabul edilemeyecek türde yanlış açıklamalar yaptıkları Tablo 21'den görülmektedir. Ön testte % 17,14 işaretlenme oranına sahip *"Yıldızlar insanlar gibi doğar, yaşar ve ölürler öldükleri zamanda hızla düşerler. Bu olay yıldız kayması olarak adlandırılır"* açıklaması son testte azalarak % 5,71 olmuştur. Benzer şekilde ön testte % 14,28 işaretlenme oranına sahip *"Kuyruklu yıldız hareket edince yer değiştirir ve yıldız kayıyormuş gibi görülür"* açıklaması son testte hiçbir öğrenci tarafından açıklama olarak yapılmamıştır. Geciktirilmiş testte bilimsel olarak tam doğru kabul edilebilecek açıklama yapan öğrencilerinin oranının son teste oranla azalarak % 37,14 olduğu belirlenmiştir. Gecikmiş testte yanılgılı ifade içeren *"Kuyruklu yıldız hareket edince yer değiştirir ve yıldız kayıyormuş gibi görülür"* açıklaması son teste göre artarak % 5,71 olmuştur. Son testte % 5,71 işaretlenme oranına sahip *"Yıldızlar insanlar gibi doğar, yaşar ve ölürler öldükleri zamanda hızla düşerler. Bu olay yıldız kayması olarak adlandırılır"* açıklaması gecikmiş testte artarak % 11,43 olmuştur.

Ön teste kontrol grubu öğrencilerinin % 27,02'sinin bilimsel olarak doğru kabul edilemeyecek türde yanlış açıklamalar yaptıkları Tablo 21'den görülmektedir. Yanılgılı ifade içeren *"Kuyruklu yıldız hareket edince yer değiştirir ve yıldız kayıyormuş gibi görülür"* ve *"Yıldızlar insanlar gibi doğar, yaşar ve ölürler öldükleri zamanda hızla düşerler"* açıklamaları ön testte öğrencilerin % 8,11'i tarafından açıklama olarak yapılmıştır. Öğrencilerin % 35,13'ü ön testte bu soruya işaretlemiş olduğu seçeneğin aynısını açıklama olarak tekrarlamışken, % 21,62'si bu soruya herhangi bir açıklamada bulunmamıştır. Son testte ise öğrencilerin % 35,13'ü bu soruya işaretlemiş olduğu seçeneğin aynısını açıklama olarak tekrarlamışken, % 32,41'inin bilimsel olarak yanlış kabul edilen açıklamalar yaptığı görülmektedir. Son testte *"Yıldızlar insanlar gibi doğar, yaşar ve ölürler öldükleri zamanda hızla düşerler"* açıklaması ön teste göre artarak % 13,51 olmuştur.

Dördüncü soruda deney grubu öğrencilerinin ön test ve son testten aldıkları puanlardan yapılan istatistiksel analiz sonuçları (p=0.000) son test lehine anlamlı bir farkın olduğunu göstermektedir. Bu bulgudan, deney grubunda yapılan öğretimin öğrencileri doğru açıklama yapmaya yöneltmede ve kavramsal değişimde belli oranda etkili olduğu anlaşılmaktadır. Deney grubu öğrencilerinin son test ve geciktirilmiş testten aldıkları puanlardan yapılan istatistiksel analiz sonuçlarında ise (p=0,145) anlamlı fark çıkmamasından yararlanarak deney grubunda yapılan öğretimin kavramsal kalıcılığı sağlamada etkili olduğu söylenebilir.

Bu soruda kontrol grubu öğrencilerinin ön test ve son testten aldıkları puanlardan yapılan istatistiksel analiz sonuçları (p=0.442) son test lehine anlamlı bir fark olmadığını göstermektedir. Bu bulgudan, kontrol grubunda yapılan öğretimin öğrencileri doğru açıklama yapmaya yöneltmede ve kavramsal değişimde etkili olmadığı anlaşılmaktadır. Fakat deney ve kontrol grubu öğrencilerinin son test puanlarının istatistiksel karşılaştırılması sonucunda (p=0.012) deney grubu lehine anlamlı fark çıkması, deney grubunda yapılan öğretimin kontrol grubunda yapılan öğretime göre kavramsal değişimde daha etkili olduğunu göstermektedir.

Öğretim öncesi ve sonrası deney grubu öğrencilerin yıldız kayması hakkındaki görüşlerini belirlemek amacıyla yapılan mülakatlardan elde edilen bulgular aşağıda sunulmuştur.

Araş.: *Yıldız kayması olayı sence nasıl gerçekleşir?*

Ön mülakat

Ö1,Ö6, Ö8: *Yıldız kaymasının yıldızın hareketi ile ilişkisi yoktur. Meteor atmosfere girince parçalanır. Atmosfere giren meteorun yanması sonucu oluşan ışıktır.*

Ö2, Ö4,Ö5: *Yıldız kayması, yıldızların hareketleri sonucu yer değiştirmesi olayıdır. Yıldız hareket ederken kayar ve bu olay yıldız kayması olarak adlandırılır. Yıldızların ışıkları tükenerek ölerek kayarlar.*

Ö9, Ö12: *Yıldız kayması yıldızın gökyüzünde hareket ederek kayması sonucu oluşur. Yıldız kaydığında zaten bak yıldız kaydı deriz. Bazen gökyüzünde bu olayı görebiliriz.*

Ö3, Ö11: *Yıldız kayması, yıldızların ölerek düşmesi sonucu oluşan bir olaydır. Yıldızlar doğuyorsa ve de ölüyor ise öldükten sonrada yerlerinde duramazlar ve düşerler.*

Ö7, Ö10: *Yıldız kayması, kuyruklu yıldızın hareketi sonucu yer değiştirmesidir. Kuyruklu yıldız hareketli bir yıldızdır. Onun hareketi esnasında kuyruk kısmının yaptığı etki yıldız kayması olarak adlandırılır.*

Son mülakat

Ö1,Ö2,Ö3,Ö4, Ö5,Ö6,Ö8,Ö9, Ö11,Ö12: *Yıldız kayması diye bir şey yoktur. Atmosfere giren meteorun yanması sonucu oluşan ışıktır. Meteor atmosfere girince sürtünmenin etkisi ile parçalanır ve yanar. Bu esnada bir ışık oluşur bu durum yıldız kayması olarak*

adlandırılır.

Araş.: *Yıldız kayması gerçekten yıldızın kayması mıdır?*

Ö7: *Hayır. Kayması değildir. Yıldızların ölerek düşmesi sonucu oluşan bir olaydır.*

Araş.: *Yıldız kayması gerçekten yıldızın kayması mıdır?*

Ö10: *Kuyruklu yıldızın hareketi sonucu yer değiştirmesidir.*

Öğrencilerin ön mülakatta vermiş oldukları cevaplar incelendiğinde; yalnızca Ö1, Ö6 ve Ö8 kodlu öğrenciler yıldız kaymasının meteorun atmosfere hızla girmesi sonucu meydana gelebileceği şeklinde bilimsel olarak doğru kabul edilen açıklamalarda bulunmuşlardır. Diğer öğrenciler ise *"Yıldız kaymasının yıldızların hareketi sonucu yer değiştirmesi olayı olduğu", "Yıldız kaymasının yıldızların ölerek düşmesi sonucu oluşan bir olay olduğu"* ve *"Yıldız kaymasının kuyruklu yıldızın hareketi sonucu oluşan yer değiştirme olduğu"* yanılgılı ifadelerini kullanarak düşüncelerini belirtmişlerdir.

Uygulama sonrasında ön mülakatlarda Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö9, Ö11, Ö12 kodlu öğrenciler yanılgılı ifadelerini *"Yıldız kayması diye bir şey yoktur. Atmosfere giren meteorun yanması sonucu oluşan ışıktır. Meteor atmosfere girince sürtünmenin etkisi ile parçalanır ve yanar. Bu esnada bir ışık oluşur bu durum yıldız kayması olarak adlandırılır"* şeklinde açıklayarak yanılgılarını düzeltmişlerdir. Ön mülakatta Ö7 kodlu öğrenci yanılgılı düşüncesini başka bir yanılgılı ifade olan *"Yıldız kaymasının yıldızların ölerek düşmesi sonucu oluşan bir olay olduğu"* düşüncesi ile değiştirmiştir. Ö10 kodlu öğrencinin yıldız kaymasının kuyruklu yıldızın hareketi sonucu oluşan bir yer değiştirme olduğu yönündeki yanılgısını öğretim sonrasında da devem ettirdiği görülmektedir.

GÜSÖKAT'ta sorulan 5. soru ve sorunun olası doğru cevabı Şekil 19'da verilmiştir.

Soru 5: Güneş sisteminde yer alan gezegenler ve yörüngeleri ile ilgili olarak aşağıda verilenlerden hangisi doğrudur? Uygun seçeneği işaretledikten sonra, nedenini aşağıda verilen boşluğa yazınız.

A) Mars ve Jüpiter gezegenlerinin güneş etrafında hareket ederken hızları birbirine eşittir.
B) Merkür ve Mars gezegenlerinin güneş etrafındaki hareketlerini tamamlama süreleri birbirlerine eşittir.
C) Gezegenlerin yörüngedeki hareketlerinde güneşe olan uzaklıkları değişmektedir.
D) Gezegenler güneşin etrafında daire şeklindeki yörüngelerde hareket etmektedir.

Çünkü; ……..
Sorunun olası doğru cevabı: Öğrencilerin bu soruya "Gezegenlerin yörüngedeki hareketlerinde güneşe olan uzaklıkları değişmektedir. Çünkü; gezegenler güneşin etrafında elips şeklindeki yörüngelerde hareket ederler. Yörüngenin sahip olduğu bu şekilden dolayı bazen güneşe yakınlaşır, bazen de uzaklaşırlar" ifadesine benzer ifadeler kullanarak soruyu cevaplandırmaları beklenmektedir.

Şekil 19. GÜSÖKAT'ta sorulan 5. soru ve sorunun olası doğru cevabı

Deney ve kontrol grubunda bu sorudan elde edilen çoktan seçmeli kısma yanıtların yüzdeleri Tablo 22'de gösterilmiştir.

Tablo 22. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin 5. Soru İçin Ön Test, Son Test ve Geciktirilmiş Testte Vermiş Oldukları Çoktan Seçmeli Yanıtların Yüzdeleri

Yanıtlar	Deney Grubu			Kontrol Grubu	
	N=35			N=37	
	Yüzdelik (%)			Yüzdelik (%)	
	Ön test	Son test	Gec. test	Ön test	Son test
A) Mars ve Jüpiter gezegenlerinin güneş etrafında hareket ederken hızları birbirine eşittir.	-	-	-	5,40	5,40
B) Merkür ve Mars gezegenlerinin güneş etrafındaki hareketlerini tamamlama süreleri birbirlerine eşittir.	-	-	-	5,40	-
C) Gezegenlerin yörüngedeki hareketlerinde güneşe olan uzaklıkları değişmektedir.	40	85,71	74,28	51,35	27,03
D) Gezegenler güneşin etrafında daire şeklindeki yörüngelerde hareket etmektedir	60	14,28	22,86	32,43	67,56
Yanıt yok	-	-	2,85	5,40	-
Toplam	100	99,99	99,99	99,98	99,99

Tablo 22'de görüldüğü gibi, bu soruda ön testte deney grubu öğrencilerinin % 40'ı soruyu doğru yanıtlamışlardır. Yanlış cevap verenlerin içerisinde ilk sırayı (% 60) *"Gezegenler güneşin etrafında daire şeklindeki yörüngelerde hareket etmektedir"* seçeneği almıştır. Son testte öğrencilerin % 85,71'i soruya doğru cevap vermişlerdir. Son testte bu soru maddesine yanlış cevap veren öğrencilerin hepsi (% 14,28) *"Gezegenler güneşin etrafında daire şeklindeki yörüngelerde hareket etmektedir"* seçeneğini işaretlemiştir. Geciktirilmiş testte ise soruyu doğru cevaplayan öğrencilerin oranı % 74,28 olarak belirlenmiştir. Yanlış cevap verenler içinde ilk sırayı % 22,86 ile *"Gezegenler güneşin etrafında daire şeklindeki yörüngelerde hareket etmektedir"* seçeneği almıştır.

Bu soruda ön testte kontrol grubu öğrencilerinin % 51,35'inin soruyu doğru yanıtladığı Tablo 22'den görülmektedir. Yanlış cevap verenlerin içerisinde ilk sırayı (% 32,43) *"Gezegenler güneşin etrafında daire şeklindeki yörüngelerde hareket etmektedir",* seçeneği almıştır. Son teste ise öğrencilerin % 27,03'ü soruya doğru cevap vermişlerdir. Son testte bu soru maddesine yanlış cevap verenlerin içinde en yüksek oran (%67,56) *"Gezegenler güneşin etrafında daire şeklindeki yörüngelerde hareket etmektedir"* seçeneği olarak belirlenmiştir.

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin GÜSOKAT'ın 5. sorusu için yaptıkları açıklamalardan oluşturulan yanıt kategorilerinin ön test, son test ve geciktirilmiş testteki yüzdeleri Tablo 23'de sunulmuştur.

Tablo 23. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin GÜSÖKAT'ın 5. Sorusunda Yaptıkları Açıklamalar İçin Oluşturulan Yanıt Kategorilerinin Yüzdeleri

D.	Kategoriler	Deney Grubu N=35 Yüzde(%)			Kontrol Grubu N=37 Yüzde(%)	
		Ön test	Son test	Gec. test	Ön test	Son test
A	Gezegenler güneşin etrafında elips şeklindeki yörüngelerde hareket ederler. Yörüngenin sahip olduğu şekilden dolayı bazen güneşe yakınlaşır, bazen de uzaklaşırlar.	14,28	42,86	22,86	2,70	10,81
B	Dünya, güneşin etrafında elips şeklinde bir yörüngede hareket eder.	5,71	5,71	28,57	-	-
	Yörüngenin şeklinden dolayı güneşe olan uzaklıkları değişir.	-	-	-	8,10	2,70
C	Gezegenler güneşin etrafında dairesel yörüngelerde hareket eder. Her bir gezegen birbirinden farklı yörüngeleri takip eder.	8,57	-	-	2,70	-
D	Gezegenler yörüngedeki hareketlerinde gittikçe güneşten uzaklaşır.	-	14,28	5,71	-	-
	Gezegenler güneşin etrafında dairesel yörüngelerde hareket eder. Yörüngedeki hareketlerinde güneşe olan uzakları hep aynı kalır.	2,85	-	-	5,40	2,70
	Gezegenler birbirleri ile çarpışmamak için daire şeklindeki yörüngelerde hareket ederler.	2,85	-	-	-	-
	Gezegenlerin yörünge üzerinde bulundukları yer sabittir. Bu yüzden güneşe olan uzaklıkları değişmez.	-	-	-	-	2,70
	Gezegenler güneşin etrafında aynı yörünge üzerinde hareket ederler.	-	-	-	2,70	-
E	İlişkisiz açıklama	37,14	14,28	25,71	35,13	27,03
	Açıklama yok	8,57	11,43	5,71	13,51	8,11
	Şıkkın aynını tekrar etme	20	11,43	11,43	27,03	45,94
	Toplam	99,97	99,98	99,99	99,97	99,99

Tablo 23'de görüldüğü üzere, ön teste deney grubu öğrencilerin % 14,28'i bilimsel olarak tam doğru kabul edilebilecek bir açıklama yapmışken, % 51,41'i bilimsel olarak doğru kabul edilemeyecek türde yanlış açıklamalar yapmışlardır. Ön testte bilimsel

olarak doğru kabul edilmeyerek gezegenlerin güneşin etrafında daire şeklindeki yörüngelerde hareket ettiğini düşünerek soruyu *"Gezegenler güneşin etrafında dairesel yörüngelerde hareket eder. Her bir gezegen birbirinden farklı yörüngeleri takip eder"* şeklinde cevaplayan öğrencilerin oranı % 8,57'dir. Öğrencilerin % 20'si ön testte bu soruya işaretlemiş olduğu seçeneğin aynısını açıklama olarak tekrarlamışken, % 8,57'si herhangi bir açıklamada bulunmamışlardır. Son testte öğrencilerin % 42,86'sının bilimsel olarak tam doğru bir açıklama yaptıkları görülürken, öğrencilerin % 28,56'sının bilimsel olarak doğru kabul edilemeyecek türde yanlış açıklamalar yaptıkları Tablo 23'den görülmektedir. Ön testte % 8,57 işaretlenme oranına sahip yanılgılı ifade içeren *"Gezegenler güneşin etrafında dairesel yörüngelerde hareket eder. Her bir gezegen birbirinden farklı yörüngeleri takip eder"* açıklaması son testte azalmış ve hiçbir öğrenci tarafından açıklama olarak yapılmamıştır. Ön testte hiçbir öğrenci tarafından açıklama olarak yapılmayan "Gezegenler yörüngedeki hareketlerinde gittikçe güneşten uzaklaşır" açıklaması son testte artarak % 14,28 olmuştur. Öğrencilerin % 11,43'ü son testte bu soruya işaretlemiş olduğu seçeneğin aynısını açıklama olarak tekrarlamıştır. Geciktirilmiş testte bilimsel olarak tam doğru kabul edilebilecek açıklama yapan öğrencilerinin oranının son teste oranla azalarak % 22,86 olduğu belirlenmiştir. Gecikmiş testte yanılgılı ifade içeren "Gezegenler yörüngedeki hareketlerinde gittikçe güneşten uzaklaşır" açıklaması son teste göre azalarak % 5,71 olmuştur. Öğrencilerin % 11,43'ü gecikmiş testte bu soruya işaretlemiş olduğu seçeneğin aynısını açıklama olarak tekrarlamıştır.

Ön testte kontrol grubu öğrencilerinin % 48,63'ünün bilimsel olarak doğru kabul edilemeyecek türde yanlış açıklamalarda bulundukları Tablo 23'den görülmektedir. Öğrencilerin % 27,03'ü ön testte bu soruya işaretlemiş olduğu seçeneğin aynısını açıklama olarak tekrarlamışken, % 13,51'i herhangi bir açıklamada bulunmamışlardır. Son testte öğrencilerin % 10,81'inin bilimsel olarak tam doğru bir açıklama yaptıkları görülürken, öğrencilerin % 32,43'ünün bilimsel olarak doğru kabul edilemeyecek türde yanlış açıklamalar yaptıkları Tablo 23'den görülmektedir. Öğrencilerin % 45,94'ünün son testte bu soruya işaretlemiş olduğu seçeneğin aynısını açıklama olarak tekrarlamışken, bu soru son testte öğrencilerin % 8,11'ü tarafından cevaplanmamıştır.

Beşinci soruda deney grubu öğrencilerinin ön test ve son testten aldıkları puanlardan yapılan istatistiksel analiz sonuçları ($p=0.001$) son test lehine anlamlı bir farkın olduğunu göstermektedir. Bu bulgudan, deney grubunda yapılan öğretimin öğrencileri doğru açıklama yapmaya yöneltmede ve kavramsal değişimde belli oranda etkili olduğu anlaşılmaktadır. Deney grubu öğrencilerinin son test ve geciktirilmiş testten aldıkları puanlardan yapılan istatistiksel analiz sonuçlarında ise ($p=0,174$) anlamlı fark

çıkmamasından yararlanarak deney grubunda yapılan öğretimin kavramsal kalıcılığı sağlamada etkili olduğu söylenebilir.

Bu soruda kontrol grubu öğrencilerinin ön test ve son testten aldıkları puanlardan yapılan istatistiksel analiz sonuçları (p=0.155) son test lehine anlamlı bir fark olmadığını göstermektedir. Bu bulgudan, kontrol grubunda yapılan öğretimin öğrencileri doğru açıklama yapmaya yöneltmede ve kavramsal değişimde etkili olmadığı anlaşılmaktadır. Fakat deney ve kontrol grubu öğrencilerinin son test puanlarının istatistiksel karşılaştırılması sonucunda (p=0.000) deney grubu lehine anlamlı fark çıkması, deney grubunda yapılan öğretimin kontrol grubunda yapılan öğretime göre kavramsal değişimde daha etkili olduğunu göstermektedir.

Öğretim öncesi ve sonrası deney grubu öğrencilerin gezegenler ve yörüngeleri hakkındaki görüşlerini belirlemek amacıyla yapılan mülakatlardan elde edilen bulgular aşağıda sunulmuştur.

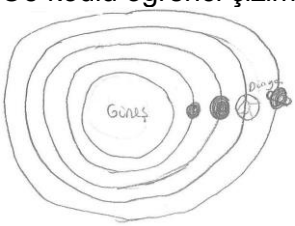
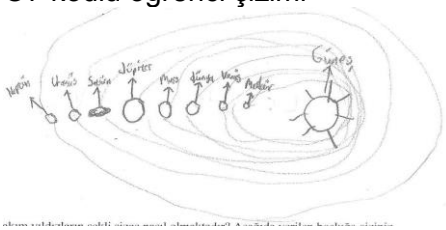
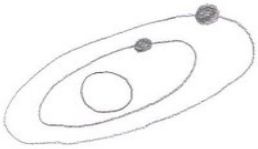
Araş.:	*Gezegenler güneşin etrafında nasıl bir yörünge de hareket ederler? Bu yörüngede hareket ederken güneşe olan uzaklıkları değişir mi?*
Ön mülakat	
Ö1:	*Gezegenlerin yörüngedeki hareketlerinde güneşe olan uzaklıkları değişmektedir. Mesela Ay dünyaya 365 km uzakta güneş ise daha fazla uzaktadır.*
Ö2:	*Bu cevaptan pek emin değilim ama gezegenlerin yörüngedeki hareketlerinde güneşe olan uzaklıkları değişmektedir.*
Ö3, Ö4, Ö8:	*Gezegenler güneşin etrafında daire şeklindeki yörüngelerde hareket ediyorlar. Bunu zaten geçen yıllardaki bilgilerimden hatırlıyorum.*
Araş.	*Peki bu yörüngede hareket ederken güneşe olan uzaklıkları nasıldır?*
Ö8:	*Değişir.*
Ö5, Ö6, Ö7,	*Gezegenler güneşin etrafında daire şeklinde yörüngelerde hareket etmektedirler.*
Araş.	*Peki bu yörüngede hareket ederken güneşe olan uzaklıkları nasıldır?*

Ö5, Ö6, Ö7:	*Sabittir. Yörüngede hareketinde güneşe olan uzaklığı eşittir. Güneşe biraz daha yakın olsak daha fazla yanardık. Biraz daha uzak olsak donardık. O yüzden güneşe olan uzaklığımız sabittir.*
Ö9, Ö10, Ö11, Ö12:	*Gezegenler güneşin etrafında daire şeklinde yörüngelerde hareket eder. Her biri farklı bir yörüngede hareket eder. Yörüngedeki hareketlerinde güneşe olan uzaklıkları sabittir.*
Son mülakat	
Ö1, Ö2, Ö3, Ö4,Ö5, Ö6, Ö7, Ö8 Ö9, Ö10, 11, Ö12:	*Gezegenlerin yörüngedeki hareketlerinde güneşe olan uzaklıkları değişmektedir. Gezegenlerin izlemiş oldukları yörüngelerin şekli eliptiktir. Yörüngeleri elips şeklinde olduğundan güneşe bazen yaklaşır bazen de uzaklaşırlar.*

Öğrencilerin ön mülakatta vermiş oldukları cevaplar incelendiğinde; yalnızca Ö1 ve Ö2 kodlu öğrenciler gezegenlerin yörüngedeki hareketlerinde güneşe olan uzaklıklarının değiştiğini ifade etmiş fakat bu durumun yörüngenin elips şeklinden dolayı meydana geldiğini bilimsel olarak açıklayamamışlardır. Diğer öğrenciler ise aşağıdaki yanılgılı ifadeleri kullanarak düşüncelerini belirtmişlerdir. Bu ifadeler; *"Gezegenlerin güneşin etrafında daire şeklindeki yörüngelerde hareket ettiği ve bu hareket esnasında güneşe olan uzaklıklarının değiştiği"* ve *"Gezegenlerin güneşin etrafında daire şeklindeki yörüngelerde hareket ettiği ve bu hareket esnasında güneşe olan uzaklıklarının sabit kaldığı"* yönündedir.

Uygulama sonrasında öğrencilerin hepsinin soruya bilimsel olarak tam doğru kabul edilebilecek açıklamalarda bulundukları görülmüştür. Ön mülakatlarda Ö3, Ö4 ve Ö8 kodlu öğrenciler "*Gezegenlerin güneşin etrafında daire şeklindeki yörüngelerde hareket ettiği ve bu hareket esnasında güneşe olan uzaklıklarının değiştiği"* yönündeki kavram yanılgılarını terk ederek son mülakatlarda gezegenlerin güneşin etrafında hareket ederken güneşe olan uzaklıklarının elips şeklindeki yörüngeden dolayı değiştiği açıklamasında bulunmuşlardır. Benzer şekilde Ö5, Ö6, Ö7, Ö9, Ö10, Ö11, Ö12 kodlu öğrenciler *"Gezegenlerin güneşin etrafında daire şeklindeki yörüngelerde hareket ettiği ve bu hareket esnasında güneşe olan uzaklıklarının sabit kaldığı"* şeklindeki yanılgılı ifadelerini terk ederek son mülakatlarda bilimsel olarak tam doğru kabul edilen açıklamalarda bulunmuşlarıdır. Mülakata katılan öğrencilerin güneş sisteminde yer alan gezegenlerin izlemiş oldukları yörüngenin şeklini gösteren ön ve son çizimlerinden örnekler Tablo 24'de sunulmuştur.

Tablo 24. Öğrencilerin Güneş Sisteminde Yer Alan Gezegenlerin İzlemiş Oldukları Yörüngelerin Şekli İle İlgili Yapmış Oldukları Ön Çizimler ve Öğrenci Kodları

Ön Çizim Ö.K.	Ön Çizim Ö.K.	Son Çizim Ö.K.
Ö2, Ö3, Ö5, Ö6, Ö9, Ö11	*Ö7*	*Ö2, Ö5, Ö6, Ö7, Ö10, Ö11 ,Ö12*
Ö5 kodlu öğrenci çizimi 	Ö7 kodlu öğrenci çizimi 	Ö10 kodlu öğrenci çizimi 

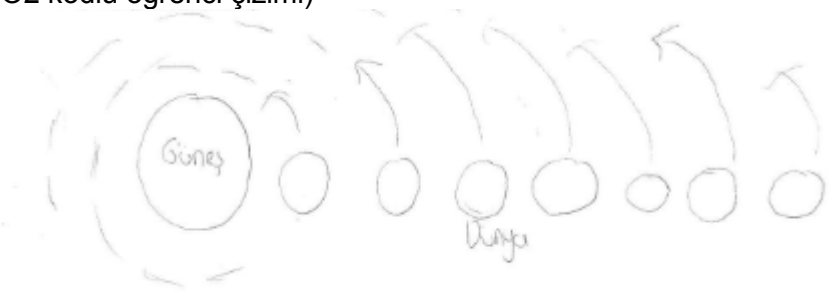
Tablo 24'te verilen ön çizimlere bakıldığında yalnızca 7 öğrencinin çizim yaptığı fakat bu çizimlerin doğru olmadığı görülmektedir. Ö2, Ö3, Ö5, Ö6, Ö9, Ö11 kodlu öğrencileri daire şeklinde bir yörünge çizmişken, Ö7 kodlu öğrencinin birbirleri ile kesişen bir yörünge şekli çizdiği belirlenmiştir. Öğrencilerin yapmış oldukları son çizimlere bakıldığında 7 öğrencinin doğru bir çizim yaptığı görülmektedir. Ö2, Ö5, Ö6, Ö7, Ö10, Ö11 ,Ö12 kodlu öğrencilerin yapmış oldukları çizimlerde yörünge şeklini elips şekilde belirttikleri görülmüştür. Diğer 5 öğrenci ise herhangi bir çizim yapmamışlardır.

Ön mülakata katılan öğrencilerden ayrıca güneş sisteminde yer alan gezegenleri güneşe yakınlıklarına göre çizmeleri istenmiştir. Öğrencilerin yapmış oldukları ön ve son çizimlerden örnekler Tablo 25'de sunulmuştur.

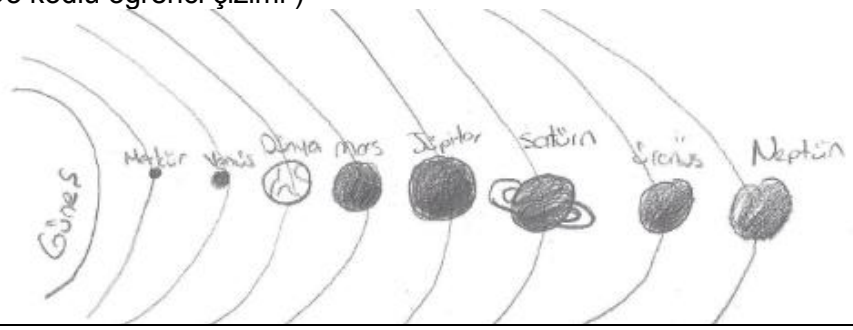
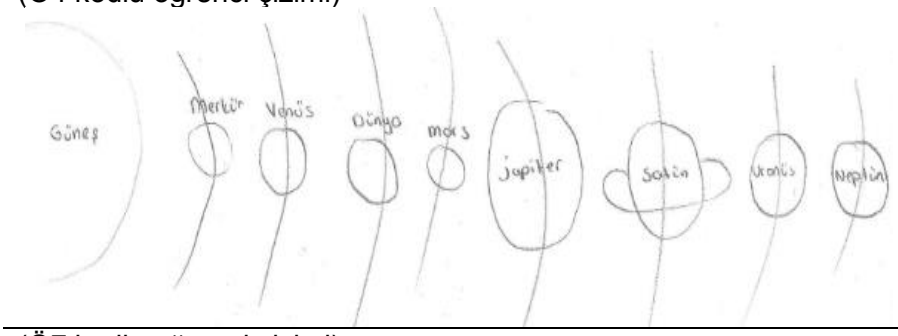
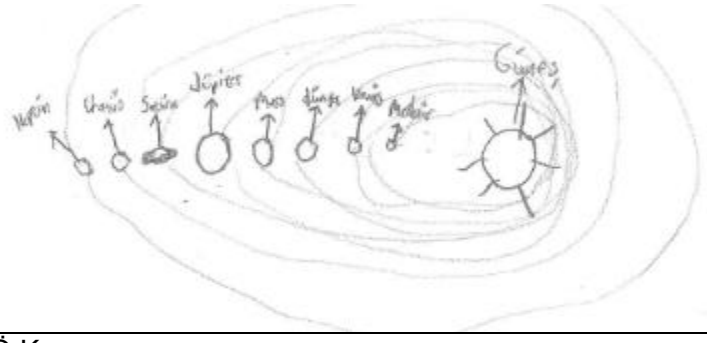
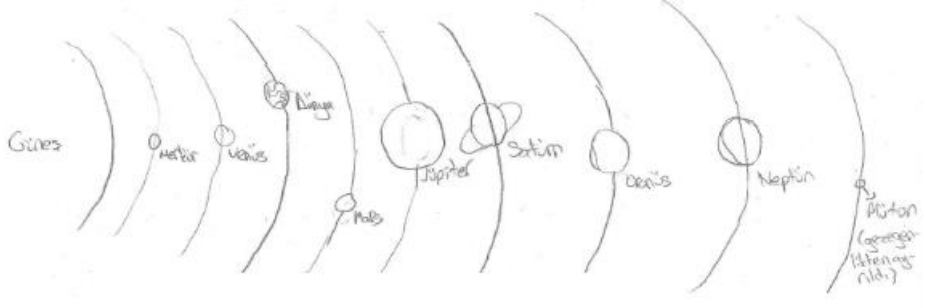
Tablo 25. Öğrencilerin Güneş Sisteminde Yer Alan Gezegenlerin Güneşe Yakınlıklarına Göre Dizilimi İle İlgili Yapmış Oldukları Ön Çizimler ve Öğrenci Kodları

Ö.K.
Ö2, Ö5, Ö9, Ö11
Ön çizim

(Ö2 kodlu öğrenci çizimi)



Tablo 25'in devamı

Ö.K.
Ö3, Ö4, Ö7, Ö8, Ö10
Ön çizim
(Ö3 kodlu öğrenci çizimi) 
(Ö4 kodlu öğrenci çizimi) 
(Ö7 kodlu öğrenci çizimi) 
Ö.K.
Ö2, Ö5, Ö6, Ö7, Ö10, Ö11, Ö12
Son çizim
(Ö3 kodlu öğrenci çizimi) 

Tablo 25'de görüldüğü üzere bu soruya tam doğru çizim yapan öğrenciye rastlanmamıştır. Ö2, Ö5, Ö9 ve Ö11 kodlu öğrencilerin yapmış oldukları çizimlerde gezegenlerin güneşe yakınlıkları, boyutları hakkında yeterli bilgiye sahip olmadıkları görülmüştür. Bununla ilgili olarak Ö2 kodlu öğrencinin yapmış olduğu çizimde tüm gezegenleri aynı boyutta çizdiği ve gezegenleri güneşe yakınlıklarına göre isimlendirmediği belirlenmiştir. Ö3, Ö4, Ö7, Ö8, Ö10 kodlu öğrencilerin yapmış oldukları çizimlere bakıldığında, öğrencilerin genel olarak gezegenlerin güneş etrafındaki dizilimlerini doğru şekilde isimlendirdikleri fakat bazı gezegenlerin boyutlarını doğru şekilde çizemedikleri görülmüştür. Diğer öğrencilerin ise herhangi bir çizimde bulunmadıkları belirlenmiştir. Çizim yapan öğrencilerin hepsi yapmış oldukları çizimlerde yanlış bir şekilde gezegenler arasındaki uzaklıkları eşit olacak şekilde çizmişlerdir. Tablo 25'de öğrencilerin büyük bir çoğunluğunun yapmış oldukları son çizimlerde gezegenlerin güneş etrafındaki dizilimlerini doğru olarak çizdikleri ve bu süreçte gezegenlerin sahip oldukları boyutları göz önünde bulundurdukları görülmüştür. Ayrıca bazı öğrencilerin Plütonu da bu sisteme dahil ettikleri ve gezegen sınıfından çıkarıldığı bilgisini yapmış oldukları çizimlere ekledikleri görülmüştür.

GÜSÖKAT'ta sorulan 6. soru ve sorunun olası doğru cevabı Şekil 20'de verilmiştir.

Soru 6:Evren kavramı ile ilgili olarak aşağıda verilenlerden hangisi doğrudur? Uygun seçeneği işaretledikten sonra, nedenini aşağıda verilen boşluğa yazınız.

A)Evren, tüm varlıkları ve olayları içeren dünyamızın içinde bulunduğu sistemdir.
B) İçerisinde güneş ve gezegenleri barındıran güneş sistemi bir evrendir.
C) Evren, yıldızlar ve diğer gök cisimleri ile dolu gökyüzüdür.
D) Canlı ve cansızların yaşadığı içinde atmosfer olayının gerçekleştiği yerdir.

Çünkü;……

Sorunun olası doğru cevabı: Öğrencilerin bu soruya "Evren, tüm varlıkları ve olayları içeren dünyamızın içinde bulunduğu sistemdir. Çünkü; uzay dünya dışındaki evrenin bir parçasıdır. Evren ise dünya ve uzayın birleşiminden oluşur. Tüm canlı ve cansızları içerir" ifadesine benzer ifadeler kullanarak soruyu cevaplandırmaları beklenmektedir.

Şekil 20. GÜSÖKAT'ta sorulan 6. soru ve sorunun olası doğru cevabı

Deney ve kontrol grubunda bu sorudan elde edilen çoktan seçmeli kısma yanıtların yüzdeleri Tablo 26'de gösterilmiştir.

Tablo 26. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin 6. Soru İçin Ön Test, Son Test ve Geciktirilmiş Testte Vermiş Oldukları Çoktan Seçmeli Yanıtların Yüzdeleri

Yanıtlar	Deney Grubu			Kontrol Grubu	
	N=35			N=37	
	Yüzdelik (%)			Yüzdelik (%)	
	Ön test	Son test	Gec. test	Ön test	Son test
A)Evren, tüm varlıkları ve olayları içeren dünyamızın içinde bulunduğu sistemdir.	65,71	97,14	88,57	67,56	75,67
B) İçerisinde güneş ve gezegenleri barındıran güneş sistemi bir evrendir.	20	-	2,85	-	-
C) Evren, yıldızlar ve diğer gök cisimleri ile dolu gökyüzüdür.	2,85	2,85	2,85	27,03	13,51
D) Canlı ve cansızların yaşadığı içinde atmosfer olayının gerçekleştiği yerdir.	11,43	-	5,71	5,40	8,11
Yanıt yok	-	-	-	-	2,70
Toplam	99,99	99,99	99,98	99,99	99,99

Tablo 26'da görüldüğü gibi, bu soruda ön testte deney grubu öğrencilerinin % 65,71'i soruyu doğru yanıtlamışlardır. Yanlış cevap verenlerin içerisinde ilk sırayı (% 20) *"İçerisinde güneş ve gezegenleri barındıran güneş sistemi bir evrendir",* ikinci sırayı (% 11,43) *"Canlı ve cansızların yaşadığı içinde atmosfer olayının gerçekleştiği yerdir"* seçenekleri almıştır. Son testte öğrencilerin % 97,14'ü soruya doğru cevap vermişlerdir. Geciktirilmiş testte ise soruyu doğru cevaplayan öğrencilerin oranı % 88,57 olarak belirlenmiştir. Yanlış cevap verenler içinde ilk sırayı % 5,71 ile *"Canlı ve cansızların yaşadığı içinde atmosfer olayının gerçekleştiği yerdir"* seçeneği almıştır.

Bu soruda ön testte kontrol grubu öğrencilerinin % 67,56'sının soruyu doğru yanıtladıkları Tablo 26'dan görülmektedir. Yanlış cevap verenlerin içerisinde ilk sırayı (% 27,03) "*Evren, yıldızlar ve diğer gök cisimleri ile dolu gökyüzüdür*" seçeneği almıştır. Son testte ise öğrencilerin % 75,67'si soruya doğru cevap vermişlerdir. Son testte bu soru maddesine yanlış cevap verenlerin içinde ilk sırayı (%13,51) *"Evren, yıldızlar ve diğer gök cisimleri ile dolu gökyüzüdür"* ikinci sırayı ise (% 8,11) *"Canlı ve cansızların yaşadığı içinde atmosfer olayının gerçekleştiği yerdir"* seçenekleri almıştır.

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin GÜSOKAT'ın 6. sorusu için yaptıkları açıklamalardan oluşturulan yanıt kategorilerinin ön test, son test ve geciktirilmiş testteki yüzdeleri Tablo 27'de sunulmuştur.

Tablo 27. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin GÜSÖKAT'ın 6. Sorusunda Yaptıkları Açıklamalar İçin Oluşturulan Yanıt Kategorilerinin Yüzdeleri

D	Kategoriler	Deney Grubu N=35 Yüzde(%)			Kontrol Grubu N=37 Yüzde(%)	
		Ön test	Son test	Gec. test	Ön test	Son test
A	Evren, tüm varlıkları ve olayları içeren dünyamızın içinde bulunduğu sistemdir. Çünkü; uzay dünya dışındaki evrenin bir parçasıdır. Evren ise dünya ve uzayın birleşiminden oluşur. Tüm canlı ve cansızları içerir	5,71	37,14	20	-	10,81
B	Evren sonu olmayan bir yerdir.	2,85	-	-	5,40	-
	Evren her şeyi kapsar.	2,85	34,28	40	21,62	18,91
	Evren dünyayı da içine alır.	-	-	2,85	-	-
	Evren gökcisimleri, gezegen vb. şeylerden oluşmuş sistemdir.	-	-	-	-	2,70
D	Evren güneş sistemi gibi sistemlere verilen addır.	5,71	-	-	-	-
	Evren güneş sistemi ve gezegenlerin olduğu yerdir.	5,71	2,85	-	-	-
	Evren dünyadır.	8,57	5,71	5,71	10,81	8,11
	Evren yıldızları ve tüm gezegenleri içinde barındıran sistemdir.	2,85	-	-	-	-
	Evren uzaydan küçük, gezegenlerden büyük bir sistemdir.	-	-	-	2,70	-
	Evren galaksi, yıldız, gezegenden oluşan sistemdir.	-	-	-	2,70	5,40
	Evren dünyanın içinde bulunur.	-	-	-	2,70	-
	Evren yıldızlarla dolu gökyüzüdür.	-	-	-	8,11	-
	Evren dünyanın dışındaki sistemdir.	-	-	-	2,70	-
E	İlişkisiz açıklama	11,43	5,71	22,86	13,51	5,40
	Açıklama yok	11,43	2,85	-	8,11	5,40
	Şıkkı aynen tekrar etme	42,86	11,43	8,57	21,62	43,24
	Toplam	99,96	99,97	99,99	99,98	99,97

Tablo 27'de görüldüğü üzere, ön teste deney grubu öğrencilerin % 11,41''i bilimsel olarak doğru kabul edilecek açıklamalar yapmışlardır. Ön testte bilimsel olarak doğru kabul edilmeyerek evrenin dünya olduğunu düşünerek soruyu *"Evren dünyadır"* şeklinde cevaplayan öğrencilerin oranı % 8,57'dir. Öğrencilerin % 42,86'sı ön testte bu soruya işaretlemiş olduğu seçeneğin aynısını açıklama olarak tekrarlamışken, % 11,43'ü herhangi bir açıklamada bulunmamışlardır. Son testte öğrencilerin % 37,14'ünün bilimsel olarak tam doğru bir açıklama yaptıkları görülürken, öğrencilerin % 14,27'sının bilimsel

olarak doğru kabul edilemeyecek türde yanlış açıklamalar yaptıkları Tablo 27'den görülmektedir. Ön testte % 8,57 işaretlenme oranına sahip yanılgılı ifade içeren *"Evren dünyadır"* açıklaması son testte azalarak % 5,71 olmuştur. Öğrencilerin % 11,43'ünün son testte bu soruya işaretlemiş olduğu seçeneğin aynısını açıklama olarak tekrarlamıştır. Geciktirilmiş testte öğrencilerin bilimsel olarak tam doğru kabul edilebilecek bir açıklama yapan öğrencilerinin oranının son teste oranla azalarak % 20 olduğu belirlenmiştir. Öğrencilerin % 22,86'sı gecikmiş testte bu soruya ilişkisiz açıklamada bulunmuştur.

Ön testte kontrol grubu öğrencilerinin % 43,23'ünün bilimsel olarak doğru kabul edilemeyecek türde yanlış açıklamalar yaptıkları Tablo 27'den görülmektedir. Ön testte bilimsel olarak doğru kabul edilmeyerek evrenin dünya olduğunu düşünerek soruyu *"Evren dünyadır"* şeklinde cevaplayan öğrencilerin oranı % 10,81'dir. Ön testte yanılgılı bir şekilde evrenin yıldızlarla dolu gökyüzü olduğunu düşünerek *"Evren yıldızlarla dolu gökyüzüdür"* açıklamasını yapan öğrencilerin oranı ise % 8,11'dir. Öğrencilerin % 21,62'si ön testte bu soruya işaretlemiş olduğu seçeneğin aynısını açıklama olarak tekrarlamıştır. Son testte öğrencilerin % 10,81'inin bilimsel olarak tam doğru bir açıklama yaptıkları görülürken, öğrencilerin % 18,91'inin bilimsel olarak doğru kabul edilemeyecek türde yanlış açıklamalar yaptıkları Tablo 27'den görülmektedir. Ön testte % 10,81 işaretlenme oranına sahip yanılgılı ifade içeren *"Evren dünyadır"* açıklaması son testte azalarak % 8,11 olmuştur. Benzer şekilde ön testte öğrencilerin % 8,11'i tarafından açıklama olarak yapılan *"Evren yıldızlarla dolu gökyüzüdür"* ifadesi son testte azalarak hiçbir öğrenci tarafından açıklama olarak yapılmamıştır. Öğrencilerin % 43,23'ünün son testte bu soruya işaretlemiş olduğu seçeneğin aynısını açıklama olarak tekrarlamıştır.

Altıncı soruda deney grubu öğrencilerinin ön test ve son testten aldıkları puanlardan yapılan istatistiksel analiz sonuçları (p=0.000) son test lehine anlamlı bir farkın olduğunu göstermektedir. Bu bulgudan, deney grubunda yapılan öğretimin öğrencileri doğru açıklama yapmaya yöneltmede ve kavramsal değişimde etkili olduğu anlaşılmaktadır. Deney grubu öğrencilerinin son test ve geciktirilmiş testten aldıkları puanlardan yapılan istatistiksel analiz sonuçlarında ise (p=0,144) anlamlı fark çıkmamasından yararlanarak deney grubunda yapılan öğretimin kavramsal kalıcılığı sağlamada etkili olduğu söylenebilir.

Bu soruda kontrol grubu öğrencilerinin ön test ve son testten aldıkları puanlardan yapılan istatistiksel analiz sonuçları (p=0.573) son test lehine anlamlı bir fark olmadığını göstermektedir. Bu bulgudan, kontrol grubunda yapılan öğretimin öğrencileri doğru açıklama yapmaya yöneltmede ve kavramsal değişimde etkili olmadığı anlaşılmaktadır. Fakat, deney ve kontrol grubu öğrencilerinin son test puanlarının istatistiksel

karşılaştırılması sonucunda (p=0.000) deney grubu lehine anlamlı bir fark olduğu, deney grubunda yapılan öğretimin kontrol grubunda yapılan öğretime göre kavramsal değişimde daha etkili olduğunu göstermektedir.

Öğretim öncesi ve sonrası deney grubu öğrencilerin evren hakkındaki görüşlerini belirlemek amacıyla yapılan mülakatlardan elde edilen bulgular aşağıda sunulmuştur.

Araş.:	*Evren kavramı sana ne ifade ediyor?*
Ön mülakat	
Ö1, Ö3, Ö5, Ö7, Ö10, Ö12:	*Evren tüm varlıkları ve olayları içeren dünyamızın içinde bulunduğu sistemdir.*
Ö2, Ö11:	*İçerisinde güneş ve gezegenleri barındıran güneş sistemi bir evrendir. Evren hepsini içine alıyor.*
Ö4:	*İçerisinde güneş, dünya, yıldız ve gezegenin bulunduğu sitemi çağrıştırıyor.*
Ö6, Ö9:	*Canlı ve cansız olaylarının gerçekleştiği içerisinde atmosfer olaylarının gerçekleştiği yerdir. Evren demek dünya demektir. Dünya da tüm varlıkları içerir.*
Ö8:	*Evren üzerinde yaşamış olduğumuz gezegenimize verilen addır.*
Son mülakat	
Ö1, Ö2, Ö4, Ö5, Ö7, Ö9, Ö10, Ö11, Ö12:	*Evren tüm varlıkları ve olayları içeren dünyamızı da içine alan sistemdir. Evren en büyüktür her şeyi kaplar. Tüm gezegenler evrenin içine giriyor uzayda. Evren uzayı kapsar.*
Ö3:	*Evren tüm varlıkları ve olayları içeren dünyamızın içinde bulunduğu sistemdir. Dünyamızı da içine alır. Uzay ise dünyamızın dışındakilerdir. Bütün meteorlar, kuyruklu yıldız benzeri şeyler evrenin içinde bulunur.*
Ö6:	*Evren tüm varlıkları ve olayları içeren dünyamızın içinde bulunduğu sistemdir.*
Araş.:	*Evren mi büyüktür yoksa uzay mı?*
Ö6:	*Uzay daha büyüktür.*
Ö8:	*Evren dünyayı kapsıyor.*
Araş.:	*Evren uzayı kapsar mı?*
Ö8:	*En büyük evrendir.*

Öğrencilerin ön mülakatta vermiş oldukları cevaplar incelendiğinde; yalnızca Ö1, Ö3, Ö5, Ö7, Ö10 ve Ö12 kodlu öğrenciler evrenin tüm varlıkları ve olayları içeren sistem olduğunu ifade etmişlerdir. Diğer öğrenciler ise aşağıdaki yanılgılı ifadeleri kullanarak düşüncelerini belirtmişlerdir. Bu ifadeler: *"İçerisinde güneş ve gezegeni barındıran güneş sisteminin bir evren olduğu", "Evrenin güneş, dünya, yıldız ve gezegenden ibaret bir sistem olduğu"* ve *"Evrenin dünyadan ibaret bir sistem olduğu"* yönündedir.

Uygulama sonrası öğrencilerle yapılan son mülakatlar incelendiğinde öğrencilerin büyük çoğunluğunun soruya bilimsel olarak tam doğru kabul edilebilecek açıklamalarda bulundukları görülmüştür. Ön mülakatlarda Ö2, Ö11 kodlu öğrenciler "*İçerisinde güneş ve gezegenleri barındıran güneş sistemi bir evrendir. Evren hepsini içine alıyor"* yönündeki kavram yanılgılarını terk ederek son mülakatlarda evrenin tüm varlık ve olayları içeren uzayı da kapsayan bir sistem olduğu açıklamasında bulunmuşlardır. Ön mülakatlarda olduğu gibi Ö8 kodlu öğrenci son mülakatta da evrenin dünyadan ibaret bir yer olduğu kavram yanılgısını devam ettirmiştir. Ön mülakatlarda evrenin dünyadan ibaret olduğunu düşünen Ö6 kodlu öğrenci ise son mülakatta evrenin tüm varlık ve olayları içeren sistem olduğunu ifade etmenin yanında, uzayın evrenden daha büyük olduğu düşüncesini ifade etmiştir.

GÜSÖKAT'ta sorulan 7. soru ve sorunun olası doğru cevabı Şekil 21'de verilmiştir.

Soru 7:

Kuyruklu yıldız için aşağıda verilenlerden hangisi doğrudur? Uygun seçeneği işaretledikten sonra, nedenini aşağıda verilen boşluğa yazınız.

A) Kuyruklu yıldız, yıldızın patlamadan önceki halinin neden olduğu bir etkidir.
B) Kuyruklu yıldız, gök cisminin yapısındaki buz ve toz parçacıklarını peşinden sürükleyerek hareketlendirmesidir.
C) Kuyruklu yıldız meteorların atmosfere girince sürtünmeden dolayı yanarak ışık saçmasıdır
D) Kuyruklu yıldız gök taşının uzayda kayarken arkasındaki küçük gök cisimlerini sürüklemesidir.

Çünkü;……..

Sorunun olası doğru cevabı: Öğrencilerin bu soruya "Kuyruklu yıldız meteorların atmosfere girince sürtünmeden dolayı yanarak ışık saçmasıdır. Çünkü; kuyruklu yıldız bir yıldız değildir. Gök cisminin yapısında donmuş halde buz ve toz parçacıkları bulunur. Bu gök cismi güneşin etrafında elips şeklinde yörüngede hareket ederken yapısındaki buz erir ve toz parçacıkları serbest kalır. Bu durum kuyruk gibi görünen bir kısmın oluşmasına neden olur" ifadesine benzer ifadeler kullanarak soruyu cevaplandırmaları beklenmektedir.

Şekil 21. GÜSÖKAT'ta sorulan 7. soru ve sorunun olası doğru cevabı

Deney ve kontrol grubunda bu sorudan elde edilen çoktan seçmeli kısma yanıtların yüzdeleri Tablo 28'de gösterilmiştir.

Tablo 28. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin 7. Soru İçin Ön Test, Son Test ve Geciktirilmiş Testte Vermiş Oldukları Çoktan Seçmeli Yanıtların Yüzdeleri

Yanıtlar	Deney Grubu			Kontrol Grubu	
	N=35			N=37	
	Yüzdelik (%)			Yüzdelik (%)	
	Ön test	Son test	Gec. test	Ön test	Son test
A) Kuyruklu yıldız, yıldızın patlamadan önceki halinin neden olduğu bir etkidir.	5,71	-	-	-	-
B) Kuyruklu yıldız, gök cisminin yapısındaki buz ve toz parçacıklarını peşinden sürükleyerek hareketlendirmesidir.	28,57	94,28	88.57	54,05	67,56
C) Kuyruklu yıldız meteorların atmosfere girince sürtünmeden dolayı yanarak ışık saçmasıdır	51,43	2,85	2,85	27,03	24,32
D) Kuyruklu yıldız gök taşının uzayda kayarken arkasındaki küçük gök cisimlerini sürüklemesidir.	14,28	-	5,71	18,92	8,11
Yanıt yok	-	2,85	2,85	-	-
Toplam	99,99	99,98	99,98	100	99,99

Tablo 28'de görüldüğü gibi, bu soruda ön testte deney grubu öğrencilerinin % 28,57'si soruyu doğru yanıtlamışlardır. Yanlış cevap verenlerin içerisinde ilk sırayı (% 51,43) *"Kuyruklu yıldız meteorların atmosfere girince sürtünmeden dolayı yanarak ışık saçmasıdır",* ikinci sırayı (14,28) *"Kuyruklu yıldız gök taşının uzayda kayarken arkasındaki küçük gök cisimlerini sürüklemesidir"* seçenekleri almıştır. Son teste ise öğrencilerin % 94,28'i soruya doğru cevap vermişlerdir. Geciktirilmiş testte soruyu doğru cevaplayan öğrencilerin oranı % 88,57 olarak belirlenmiştir. Yanlış cevap verenler içinde ilk sırayı % 5,71 ile *"Kuyruklu yıldız gök taşının uzayda kayarken arkasındaki küçük gök cisimlerini sürüklemesidir"* seçeneği almıştır.

Bu soruda ön testte kontrol grubu öğrencilerinin % 54,05'inin soruyu doğru yanıtladıkları Tablo 28'den görülmektedir. Yanlış cevap verenlerin içerisinde ilk sırayı (% 27,03) *"Kuyruklu yıldız meteorların atmosfere girince sürtünmeden dolayı yanarak ışık saçmasıdır",* ikinci sırayı (18,92) *"Kuyruklu yıldız gök taşının uzayda kayarken arkasındaki küçük gök cisimlerini sürüklemesidir"* seçenekleri almıştır. Son teste ise öğrencilerin % 67,56'sı soruya doğru cevap vermişlerdir. Son testte bu soru maddesine

yanlış cevap verenlerin içinde en yüksek oran (%24,32) *"Kuyruklu yıldız meteorların atmosfere girince sürtünmeden dolayı yanarak ışık saçmasıdır"* seçeneğidir.

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin GÜSOKAT'ın 7. sorusu için yaptıkları açıklamalardan oluşturulan yanıt kategorilerinin ön test, son test ve geciktirilmiş testteki yüzdeleri Tablo 29'da sunulmuştur

Tablo 29. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin GÜSÖKAT'ın 7. Sorusunda Yaptıkları Açıklamalar İçin Oluşturulan Yanıt Kategorilerinin Yüzdeleri

D.	Kategoriler	Deney Grubu N=35 Yüzde(%)			Kontrol Grubu N=37 Yüzde(%)	
		Ön test	Son test	Gec. test	Ön test	Son test
A	Kuyruklu yıldız bir yıldız değildir. Gök cisminin yapısında donmuş halde buz ve toz parçacıkları bulunur. Bu gök cismi güneşin etrafında elips şeklinde yörüngede hareket ederken yapısındaki buz erir ve toz parçacıkları serbest kalır. Bu durum kuyruk gibi görünen bir kısmın oluşmasına neden olur.	-	40	34,28	2,70	10,81
B	Kuyruklu yıldız aslında bir yıldız değildir. Güneş etrafında hareket ederler.	-	19,99	17,14	5,40	13,51
C	Kuyruklu yıldızın yıldızla bir ilişkisi yoktur. Meteorun atmosfere girip yanması sonucu oluşur	-	-	-	2,70	8,11
D	Meteor atmosfere girince sürtünmenin etkisiyle yanar. Yanma esnasında oluşan ışık kuyruklu yıldızın hareketidir.	25,71	-	-	10,81	10,81
	Kuyruklu yıldız, yıldızdan kopan toz ve buz taneciklerinin oluşturduğu etkidir.	2,85	-	-	5,40	2,70
	Kuyruklu yıldız, yıldızın patlamadan önce uzayda gezegenler üzerine düşmesiyle oluşturduğu etkidir.	2,85	-	-	-	-
	Kuyruklu yıldız, göktaşının uzayda kayarken arkasındaki küçük toz ve kaya parçacıklarını sürüklemesi ile oluşan etkidir.	2,85	-	-	-	-
	Kuyruklu yıldız, gök cisimlerinin arkasından hızla geçen yıldızın oluşturduğu etkidir.	-	-		2,70	
E	İlişkisiz cevap	11,43	5,71	14,28	29,73	16,22
	Açıklama yok	22,86	14,28	8,57	10,81	8,11
	Şıkkı aynen tekrar etme	31,43	20	25,71	29,73	29,73
	Toplam	99,98	99,98	99,98	99,98	100

Tablo 29'da görüldüğü üzere, ön teste deney grubu öğrencilerinin hiç biri bilimsel olarak tam doğru kabul edilebilecek bir açıklamada bulunmamış, öğrencilerin % 45,69'u bilimsel olarak doğru kabul edilemeyecek türde yanlış açıklamalar yapmışlardır. Ön testte bilimsel olarak doğru kabul edilmeyerek yıldız kaymasının meteorun atmosfere hızla girmesi sonucu oluşan etki olduğunu düşünerek soruyu *"Meteor atmosfere girince sürtünmenin etkisiyle yanar. Yanma esnasında oluşan ışık kuyruklu yıldızın hareketidir"* şeklinde cevaplayan öğrencilerin oranı % 25,71'dir. Öğrencilerin % 31,43'ü ön testte bu soruya işaretlemiş olduğu seçeneğin aynısını açıklama olarak tekrarlamışken, % 22,86'sı herhangi bir açıklamada bulunmamışlardır. Son testte öğrencilerin % 40'ının bilimsel olarak tam doğru bir açıklama yaptıkları görülmüştür. Ön testte % 25,71 işaretlenme oranına sahip yanılgılı ifade içeren *"Meteor atmosfere girince sürtünmenin etkisiyle yanar. Yanma esnasında oluşan ışık kuyruklu yıldızın hareketidir"* açıklaması son testte hiçbir öğrenci tarafından açıklama olarak ifade edilmemiştir. Öğrencilerin % 20'si son testte bu soruya işaretlemiş olduğu seçeneğin aynısını açıklama olarak tekrarlamışken, bu soru öğrencilerin % 14,28'i tarafından cevaplanmamıştır. Geciktirilmiş testte bilimsel olarak tam doğru kabul edilebilecek açıklama yapan öğrencilerin oranının son teste oranla azalarak % 34,28 olduğu belirlenmiştir. Öğrencilerin % 25,71'i gecikmiş testte bu soruya işaretlemiş olduğu seçeneğin aynısını açıklama olarak tekrarlamışlardır.

Ön teste kontrol grubu öğrencilerinin % 2,70'inin bilimsel olarak tam doğru kabul edilebilecek açıklama yapmışken, öğrencilerin % 51,35'inin bilimsel olarak doğru kabul edilemeyecek türde yanlış açıklamalarda bulundukları Tablo 29'dan görülmüştür. Ön testte bilimsel olarak doğru kabul edilmeyerek kuyruklu yıldızın meteorun atmosfere hızla girmesi sonucu oluşan etki olduğunu düşünerek soruyu *"Meteor atmosfere girince sürtünmenin etkisiyle yanar. Yanma esnasında oluşan ışık kuyruklu yıldızın hareketidir"* şeklinde cevaplayan öğrencilerin oranı % 10,81'dir. Öğrencilerin % 29,73'ü ön testte bu soruya işaretlemiş olduğu seçeneğin aynısını açıklama olarak tekrarlamışken, % 29,73'ü ilişkisiz açıklamalarda bulunmuşlardır. Son testte öğrencilerin % 10,81'inın bilimsel olarak tam doğru açıklama yaptıkları görülürken, öğrencilerin % 37,84'ünün bilimsel olarak doğru kabul edilemeyecek türde yanlış açıklamalar yaptıkları Tablo 29'dan görülmektedir. Ön testte % 10,81 işaretlenme oranına sahip yanılgılı ifade içeren *"Meteor atmosfere girince sürtünmenin etkisiyle yanar. Yanma esnasında oluşan ışık kuyruklu yıldızın hareketidir"* açıklaması son testte de aynı işaretlenme oranına sahiptir. Öğrencilerin % 29,73'ü son testte bu soruya işaretlemiş olduğu seçeneğin aynısını açıklama olarak tekrarlamışken, bu soru öğrencilerin % 8,11'i tarafından cevaplanmamıştır.

Yedinci soruda deney grubu öğrencilerinin ön test ve son testten aldıkları puanlardan yapılan istatistiksel analiz sonuçları (p=0.000) son test lehine anlamlı bir farkın olduğunu göstermektedir. Bu bulgudan, deney grubunda yapılan öğretimin öğrencileri doğru açıklama yapmaya yöneltmede ve kavramsal değişimde belli oranda etkili olduğu anlaşılmaktadır. Deney grubu öğrencilerinin son test ve geciktirilmiş testten aldıkları puanlardan yapılan istatistiksel analiz sonuçlarında ise (p=0,362) anlamlı fark çıkmamasından yararlanarak deney grubunda yapılan öğretimin kavramsal kalıcılığı sağlamada etkili olduğu söylenebilir.

Bu soruda kontrol grubu öğrencilerinin ön test ve son testten aldıkları puanlardan yapılan istatistiksel analiz sonuçları (p=0.015) son test lehine anlamlı bir fark olduğunu göstermektedir. Bu bulgudan, kontrol grubunda yapılan öğretimin öğrencileri doğru açıklama yapmaya yöneltmede ve kavramsal değişimde etkili olduğunu göstermektedir. Fakat deney ve kontrol grubu öğrencilerinin son test puanlarının istatistiksel karşılaştırılması sonucunda (p=0.007) deney grubu lehine anlamlı fark çıkması, deney grubunda yapılan öğretimin kontrol grubunda yapılan öğretime göre kavramsal değişimde daha etkili olduğunu göstermektedir.

Öğretim öncesi ve sonrası deney grubu öğrencilerin kuyruklu yıldız hakkındaki görüşlerini belirlemek amacıyla yapılan mülakatlardan elde edilen bulgular aşağıda sunulmuştur.

Araş.:	*Kuyruklu yıldız bir yıldız mıdır?* *Kuyruklu yıldızın yapısını nasıl açıklarsın?*
Ön mülakat	
Ö1, Ö6, Ö7:	*Evet. Göktaşı uzayda kayarken arkasından bazı gök taşlarını sürükler buda kuyruklu yıldızı oluşturur.*
Ö2:	*Bence tam olarak olmayabilir. Kuyruklu yıldız meteorun atmosfere girince sürtünmeden dolayı yanarak ışık saçmasıdır.*
Ö4:	*Meteor atmosfere büyük bir gürültü ile girer ve yanar bu esnada ışık oluşur. Buna kuyruklu yıldız denir.*
Ö3, Ö11:	*Aslında değildir. Kuyruklu yıldız arkasında bıraktıkları toz gibi bir şey olması lazım. Tam olarak bilmiyorum ama sürüklerken arkasında bıraktığı toz kümelerinin oluşturduğu bir görüntü galiba.*
Ö5, Ö8, Ö9, Ö12:	*Bence yıldızdır. Kuyruklu yıldızlar sürtünmeden dolayı yanar ve ışık saçar, biz onu kuyrukmuş gibi görürüz.*

Ö10:	*Evet. Yıldızın yapısındaki buz ve toz parçacıklarını peşinden sürükleyerek hareketlendirmesidir.*
Son mülakat	
Ö1, Ö2, Ö5,Ö8, Ö10,Ö11,Ö12	*Hayır. Yıldız değildir. Kuyruklu yıldız buz ve toz parçacıklarından oluşuyor. Güneşin etrafında yörüngelerde dolaşır. Güneşe yaklaştıkça yapısındaki buz erir ve toz parçacıkları serbest kalır. Parlak gözüktüğü için biz kuyruklu yıldız diyoruz.*
Ö3, Ö4:	*Kuyruklu yıldız bir yıldız değildir. Yapısında karbon buzları, toz ve farklı iyonlar vardır. Tıpkı bir kirli kartopuna benzerler. Güneş etrafında hareket ederler ve güneşe yaklaştıklarındaki yapılarında bulunan buz erir ve kuyruk gibi görünen kısım oluşur.*
Ö6:	*Hayır.*
Araş.:	*Peki sence ne olabilir? Yapısını nasıl açıklarsın?*
Ö6:	*…*
Ö7, Ö9:	*Hayır.*
Araş:	*Peki sence ne olabilir? Yapısını nasıl açıklarsın?*
Ö7, Ö9:	*Gök cisminin yapısındaki buz ve toz parçacıklarını peşinden sürükleyerek hareketlendirmesidir.*

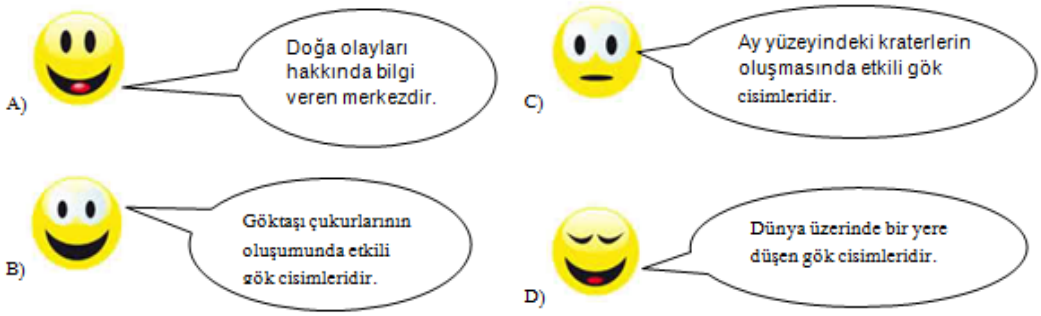
Öğrencilerin ön mülakatta vermiş oldukları cevaplar incelendiğinde; yalnızca Ö2, Ö3, Ö4 ve Ö11 kodlu öğrenciler kuyruklu yıldızların bir yıldız olmadığını dile getirmiş fakat nasıl oluştuklarını ve yapılarını tam olarak bilimsel bir dille açıklayamamışlardır. Diğer öğrenciler ise kuyruklu yıldızın bir yıldız olduğunu düşünerek, *"Kuyruklu yıldızın göktaşının uzayda kayarken arkasında bazı göktaşlarını sürüklemesi sonucu oluştuğu", "Kuyruklu yıldızların sürtünmeden dolayı yanarak ışık saçtığı ve bu ışığın yıldızın kuyruğunu oluşturduğu"* ve *"Kuyruklu yıldızın yapısındaki buz ve toz parçacıklarını peşinden sürüklemesi sonucu oluştuğu"* şeklinde görüşlerini belirtmişlerdir.

Uygulama sonrası öğrencilerle yapılan son mülakatlarda; öğrencilerin büyük çoğunluğunun soruya bilimsel olarak tam doğru kabul edilebilecek açıklamalarda bulundukları görülmüştür. Ön mülakatlarda kuyruklu yıldızın bir yıldız olmadığını ifade eden Ö2, Ö3, Ö4 ve Ö11 kodlu öğrencilerin son mülakatta yapmış oldukları açıklamalara bakıldığında daha bilimsel ifadeler kullandıkları görülmüştür. Ön mülakatlarda Ö1, Ö5, Ö7, Ö8, Ö9, Ö10 ve Ö12 kodlu öğrenciler kuyruklu yıldızın bir yıldız olduğu yönündeki kavram yanılgılarını terk ederek son mülakatlarda kuyruklu yıldızların gök cisminin

yapısındaki buz ve toz parçacıklarının güneşin etrafında belirli yörüngelerde hareket etmesi sonucu güneşe yaklaştığında yapısında bulunan buzun erimesi sonucu oluşan etkiden dolayı meydana geldiği yönünde açıklamalarda bulunmuşlardır. Ön mülakatlarda kuyruklu yıldızın bir yıldız olduğunu ifade eden Ö6 öğrencisi son mülakatta bu yanılgısını kuyruklu yıldızın bir yıldız olmadığı düşüncesi ile değiştirmiş fakat nedenini bilimsel olarak açıklayamamıştır.

GÜSÖKAT'ta sorulan 8. soru ve sorunun olası doğru cevabı Şekil 22'de verilmiştir.

Soru 8: Meteor ile ilgili olarak aşağıda verilenlerden hangisi doğrudur?



Çünkü;……

Sorunun olası doğru cevabı: Öğrencilerin bu soruya "Ay yüzeyindeki kraterlerin oluşmasında etkili gök cisimleridir. Çünkü; meteorlar gökyüzünde bir yerden koparak ve başka gök cisimlerinin çekim etkisine girerek uzayda bir yere düşen gök cisimleridir. Eğer dünya üzerinde bir yere düşerlerse göktaşı adını alırlar" ifadesine benzer ifadeler kullanarak soruyu cevaplandırmaları beklenmektedir.

Şekil 22. GÜSÖKAT'ta sorulan 8. soru ve sorunun olası doğru cevabı

Deney ve kontrol grubunda bu sorudan elde edilen çoktan seçmeli kısma yanıtların yüzdeleri Tablo 30'da gösterilmiştir.

Tablo 30. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin 8. Soru İçin Ön Test, Son Test ve Geciktirilmiş Testte Vermiş Oldukları Çoktan Seçmeli Yanıtların Yüzdeleri

Yanıtlar	Deney Grubu N=35 Yüzdelik (%)			Kontrol Grubu N=37 Yüzdelik (%)	
	Ön test	Son test	Gec. test	Ön test	Son test
A) Doğa olayları hakkında bilgi veren merkezdir.	5,71	2,85	8,57	5,40	-
B) Göktaşı çukurlarının oluşumunda etkili gök cisimleridir.	20	25,71	8,57	64,86	51,35
C) Ay yüzeyindeki kraterlerin oluşmasında etkili gök cisimleridir.	40	68,57	48,57	16,22	27,03
D) Dünya üzerinde bir yere düşen gök cisimleridir.	34,28	2,85	31,43	13,51	21,62
Yanıt yok	-	-	2,85	-	-
Toplam	99,99	99,98	99,99	99,99	100

Tablo 30'da görüldüğü gibi, ön testte deney grubu öğrencilerinin % 40'ı soruyu doğru yanıtlamışlardır. Yanlış cevap verenlerin içerisinde ilk sırayı (% 34,28) *"Dünya üzerinde bir yere düşen gök cisimleridir",* ikinci sırayı (% 20) *"Göktaşı çukurlarının oluşumunda etkili gök cisimleridir"* seçenekleri almıştır. Son teste ise öğrencilerin % 68,57'si soruya doğru cevap vermişlerdir. Son testte yanlış cevap verenlerin içinde en yüksek oran (% 25,71) *"Göktaşı çukurlarının oluşumunda etkili gök cisimleridir"* seçeneğine aittir. Geciktirilmiş testte ise soruyu doğru cevaplayan öğrencilerin oranı % 48,57 olarak belirlenmiştir. Yanlış cevap verenler içinde ilk sırayı % 31,43 ile *"Dünya üzerinde bir yere düşen gök cisimleridir"* seçeneği alırken ikinci sırayı aynı işaretlenme oranına sahip (% 8,57) *"Doğa olayları hakkında bilgi veren merkezdir"* ve *"Göktaşı çukurlarının oluşumunda etkili gök cisimleridir"* seçenekleri almıştır. Bu soruda ön testte kontrol grubu öğrencilerinin % 16,22'sinin soruyu doğru yanıtladıkları Tablo 30'dan görülmektedir. Yanlış cevap verenlerin içerisinde ilk sırayı (% 64,86) *"Göktaşı çukurlarının oluşumunda etkili gök cisimleridir"* ikinci sırayı (13,51) *"Dünya üzerinde bir yere düşen gök cisimleridir"* seçenekleri almıştır. Son testte ise öğrencilerin % 27,03'ü soruya doğru cevap vermişlerdir. Son testte bu soru maddesine yanlış cevap veren içinde en yüksek oran (% 51,35) *"Göktaşı çukurlarının oluşumunda etkili gök cisimleridir"* seçeneğini işaretlemiştir.

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin GÜSOKAT'ın 8. sorusu için yaptıkları açıklamalardan oluşturulan yanıt kategorilerinin ön test, son test ve geciktirilmiş testteki yüzdeleri Tablo 31'de sunulmuştur.

Tablo 31. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin GÜSÖKAT'ın 8. Sorusunda Yaptıkları Açıklamalar İçin Oluşturulan Yanıt Kategorilerinin Yüzdeleri

D.	Kategoriler	Deney Grubu N=35 Yüzde(%)			Kontrol Grubu N=37 Yüzde(%)	
		Ön test	Son test	Gec. test	Ön Test	Son test
A	Meteorlar; gökyüzünde bir yerden koparak ve başka gök cisimlerinin çekim etkisine girerek uzayda bir yere düşen gök cisimleridir. Eğer dünya üzerinde bir yere düşerlerse göktaşı adını alırlar.	2,85	20	17,14	-	5,40
B	Aya meteor, dünyaya göktaşı düşer.	5,71	25,71	8,57	-	5,40
C	Ay yüzeyine düşenlere meteor, dünya yüzeyine düşenlere gök cismi denir.	2,85	-	-	-	-
D	Meteor bir bilgi kaynağıdır. Doğa olayları hakkında bilgi verir.	5,71	-	5,71	2,70	-
	Meteorlar dünya üzerine düşen gök cisimleridir.	20	-	14,28	16,22	13,51
	Gökcismi dünya üzerinde bir yere düşüyorsa meteor, uzayda bir yere düşerse göktaşı adını alır.	-	-	2,85	-	-
	Göktaşı gezegenlere, meteor aya düşer.	-	-	2,85	-	-
	Meteor ile göktaşı arasında bir fark yoktur.	-	-	2,70	-	
E	İlişkisiz cevap	20	17,14	17,14	27,03	13,51
	Açıklama yok	14,28	8,57	8,57	13,51	10,81
	Şıkkı aynen tekrar etme	28,57	28,57	22,86	37,84	51,35
	Toplam	99,97	99,99	99,97	100	99,98

Tablo 31'de görüldüğü üzere, ön teste deney grubu öğrencilerinin % 2,85'i bilimsel olarak tam doğru kabul edilebilecek bir açıklama yapmış iken, % 48,56'sının bilimsel olarak doğru kabul edilemeyecek türde yanlış açıklamalar yapmışlardır. Ön testte bilimsel olarak doğru kabul edilmeyerek meteorların dünya üzerinde bir yere düştüklerini düşünerek soruyu *"Meteorlar dünya üzerine düşen gök cisimleridir"* şeklinde cevaplayan öğrencilerin oranı % 20'dir. Benzer şekilde yanılgılı bir ifade ile meteorun bir bilgi kaynağı olduğunu düşünerek soruyu *"Meteor bir bilgi kaynağıdır. Doğa olayları hakkında bilgi verir"* şeklinde cevaplayan öğrencilerin oranı % 5,71'dir. Öğrencilerin % 28,57'si ön testte bu soruya işaretlemiş olduğu seçeneğin aynısını açıklama olarak tekrarlamışken, % 14,28'i herhangi bir açıklamada bulunmamışlardır. Son testte öğrencilerin % 20'sının bilimsel olarak tam doğru bir açıklama yaptıkları görülürken, öğrencilerin % 17,14'ünün bilimsel olarak doğru kabul edilemeyecek türde yanlış açıklamalar yaptıkları Tablo 31'den görülmektedir. Ön testte % 20 işaretlenme oranına sahip yanılgılı ifade içeren *"Meteorlar dünya üzerine düşen gök cisimleridir"* ve % 5,71 işaretlenme oranına sahip *"Meteor bir bilgi kaynağıdır. Doğa olayları hakkında bilgi verir"* açıklamaları son testte azalarak hiçbir öğrenci tarafından açıklama olarak ifade edilmemiştir. Öğrencilerin % 28,57'sinin son testte bu soruya işaretlemiş olduğu seçeneğin aynısını açıklama olarak tekrarlamışlardır. Geciktirilmiş testte öğrencilerin bilimsel olarak tam doğru kabul edilebilecek bir açıklama yapan öğrencilerinin oranının son teste oranla azalarak % 17,14 olduğu belirlenmiştir. Öğrencilerin % 22,86'sı gecikmiş testte bu soruya işaretlemiş olduğu seçeneğin aynısını açıklama olarak tekrarlamıştır.

Ön teste kontrol grubu öğrencilerinin hiçbiri bilimsel olarak tam doğru kabul edilebilecek bir açıklama yapamamış, öğrencilerin % 48,65'inin bilimsel olarak doğru kabul edilemeyecek türde yanlış açıklamalarda bulundukları Tablo 31'de görülmektedir. Ön testte bilimsel olarak doğru kabul edilmeyerek meteorların dünya üzerinde bir yere düştüklerini düşünerek soruyu *"Meteorlar dünya üzerine düşen gök cisimleridir"* şeklinde cevaplayan öğrencilerin oranı % 16,22'dir. Öğrencilerin % 37,84'ünün ön testte bu soruya işaretlemiş olduğu seçeneğin aynısını açıklama olarak tekrarlamışken, % 27,03'ü ilişkisiz açıklamada bulunmuşlardır. Son testte öğrencilerin % 5,40'ının bilimsel olarak tam doğru bir açıklama yaptıkları görülürken, öğrencilerin % 27,02'sinin bilimsel olarak doğru kabul edilemeyecek türde yanlış açıklamalar yaptıkları Tablo 31'den görülmektedir. Ön testte % 16,22 işaretlenme oranına sahip yanılgılı ifade içeren *"Meteorlar dünya üzerine düşen gök cisimleridir"* açıklaması son testte azalarak % 13,51 olmuştur. Öğrencilerin % 51,35'i son testte bu soruya işaretlemiş olduğu seçeneğin aynısını açıklama olarak tekrarlamışlardır.

Sekizinci soruda deney grubu öğrencilerinin ön test ve son testten aldıkları puanlardan yapılan istatistiksel analiz sonuçları (p=0.001) son test lehine anlamlı bir farkın olduğunu göstermektedir. Bu bulgudan, deney grubunda yapılan öğretimin öğrencileri doğru açıklama yapmaya yöneltmede ve kavramsal değişimde etkili olduğu anlaşılmaktadır. Deney grubu öğrencilerinin son test ve geciktirilmiş testten aldıkları puanlardan yapılan istatistiksel analiz sonuçlarında ise (p=0,114) anlamlı fark çıkmamasından yararlanarak deney grubunda yapılan öğretimin kavramsal kalıcılığı sağlamada etkili olduğu söylenebilir.

Bu soruda kontrol grubu öğrencilerinin ön test ve son testten aldıkları puanlardan yapılan istatistiksel analiz sonuçları (p=0.169) son test lehine anlamlı bir fark olmadığını göstermektedir. Bu bulgudan, kontrol grubunda yapılan öğretimin öğrencileri doğru açıklama yapmaya yöneltmede ve kavramsal değişimde etkili olmadığı anlaşılmaktadır. Fakat deney ve kontrol grubu öğrencilerinin son test puanlarının istatistiksel karşılaştırılması sonucunda (p=0.000) deney grubu lehine anlamlı fark çıkması, deney grubunda yapılan öğretimin kontrol grubunda yapılan öğretime göre kavramsal değişimde daha etkili olduğunu göstermektedir.

Öğretim öncesi ve sonrası deney grubu öğrencilerin meteor hakkındaki görüşlerini belirlemek amacıyla yapılan mülakatlardan elde edilen bulgular aşağıda sunulmuştur.

Araş.: *Meteor ve göktaşı kavramları sana ne ifade etmektedir?*

Ön mülakat

Ö1,Ö2: *Meteorlar; dünya üzerinde bir yere düşen gök cismidir. Meteorlar uzaydan dünyamıza yağar. Haberlerde de bazen izliyoruz meteor yağmuru var diye. Gökte parçalanmış yıldızlardan veya gezegenlerden kopan parçalar ise göktaşıdır.*

Ö3,Ö9: *Meteorlar; göktaşı çukurları oluşturan boşluktaki büyük kütleler olabilir. Meteor ile göktaşı aynı şeydir.*

Ö4, Ö6: *Meteor; doğa olayları hakkında bilgi veren merkezdir. Meteorolojiden aklıma o geldi doğa olaylarını inceleyen bilim dalıdır.*

Ö5: *Meteor; ay yüzeyindeki kriterlerin oluşmasında etkili gök cisimleridir. Çünkü aya baktığımızda onun yüzeyinde çukurlar gözlemleriz.*

Ö7: *Meteor; dünya üzerinde bir yere düşen gök cisimleridir. Göktaşı ise atmosfere çarpan taşlardır. Meteor ve göktaşı birbirinden*

	farklıdır.
Ö8:	*Meteor; dünya üzerinde bir yere düşen gök cisimleridir.*
Araş.:	*Göktaşı nedir peki?*
Ö8:	*Bir fikrim yok.*
Ö10:	*Meteor, dünyaya düşmemiş başka gezegenlere düşen gök taşıdır.*
Ö11, Ö12:	*Meteor; uzaydan dünyamıza yağan taşlardır. .*
Araş.:	*Göktaşı nedir sence bir fikrin var mı?*
Ö11, Ö12:	*Yok.*
Son mülakat	
Ö2:	*Meteor; göktaşı çukurlarının oluşumunda etkili gök cisimleridir. Meteor aya düşüyor. Dünyaya düşene de gök taşı deniliyor.*
Ö6:	*Meteor; doğa olayları hakkında bilgi veren merkezdir.*
Araş.:	*Göktaşı nedir peki?*
Ö6:	*……..*
Ö7, Ö8, Ö9:	*Meteor; ay yüzeyindeki kriterlerin oluşmasında etkili gök cisimleridir.*
Ö1, Ö3, Ö4, Ö5: Ö10, Ö11, Ö12:	*Meteor; ay yüzeyindeki kriterlerin oluşmasında etkili gök cisimleridir. Göktaşı; dünya yüzeyinde bir yere düşen göktaşlarıdır. Uzayda bir yere düştüler mi meteor, dünyaya ulaştılar mı göktaşı adını alırlar.*

Öğrencilerin ön mülakatta vermiş oldukları cevaplar incelendiğinde; yalnızca Ö5, Ö10 ve Ö11 kodlu öğrenciler meteorun ay yüzeyindeki kriterlerin oluşmasında etkili gök cismi olduklarını ifade etmişlerdir. Ön mülakatlarda yalnızca Ö7 kodlu öğrenci göktaşının atmosfere giren meteor parçaları olduğunu dile getirmiştir. Diğer öğrenciler meteor ile göktaşı arasındaki ayrımı tam olarak yapamayarak; *"Meteor dünya üzerinde bir yere düşerler" "Meteorlar göktaşı çukurlarının oluşumunda etkili olurlar", "Meteor doğa olayları hakkında bilgi verir", "Meteor ve göktaşı aynı şeydir"* ve *"Göktaşı yıldızlardan ve gezegenlerden kopan parçalardır"* şeklinde açıklamada bulunmuşlardır.

Uygulama sonrası öğrencilerle yapılan son mülakatlar incelendiğinde öğrencilerin büyük çoğunluğunun soruya bilimsel olarak tam doğru kabul edilebilecek açıklamalarda bulundukları görülmüştür. Ön mülakatlarda Ö1, Ö7 ve Ö8 kodlu öğrenciler meteorun dünya üzerinde bir yere düştüğü yönündeki, Ö4 kodlu öğrenci ise meteorun doğa olayları hakkında bilgi veren merkez olduğu yönündeki yanılgısını terk ederek meteorların ay

yüzeyinde ve uzayda bir yere düşen gök cisimleri olduğu bilimsel bilgisini son mülakatlarda dile getirmişlerdir. Benzer şekilde ön testte Ö2, Ö3, Ö9 ve Ö12 kodlu öğrenciler meteorun göktaşı çukurlarının oluşumunda etkili olduğu yönündeki kavram yanılgılarını terk etmişlerdir. Ön mülakatlarda meteorun doğa olayları hakkında bilgi veren merkez olduğunu düşünen Ö6 kodlu öğrenci son mülakatta da bu yanılgısını sürdürmüştür.

GÜSÖKAT'ta sorulan 9. soru ve sorunun olası doğru cevabı Şekil 23'de verilmiştir.

Soru 9:

Zeynep Elvin gece gökyüzüne baktığında yıldızları rahatlıkla görebildiği halde gündüz görememektedir. Sizce gündüz görülememe nedenim ne olabilir? Uygun seçeneği işaretledikten sonra, nedenini aşağıda verilen boşluğa yazınız.

A) Bulutlar engel olduğundan görünmezler.
B) Gündüz ışık göndermediklerinden görünmezler.
C)Uzayda sürekli yer değiştirdiklerinden görünmezler.
D) Güneş ışınları atmosferi aydınlattığı için görünmezler.
Çünkü;……

Sorunun olası doğru cevabı: Öğrencilerin bu soruya "Güneş ışınları atmosferi aydınlattığı için görünmezler. Çünkü; güneş diğer yıldızlara göre dünyamıza daha yakındır. Yıldızlar güneşe göre bizden çok uzaktadır. Güneş ışığı atmosferi aydınlattığında, yıldızların ışıkları gece olduğu gibi fark edilmez" ifadesine benzer ifadeler kullanarak soruyu cevaplandırmaları beklenmektedir.

Şekil 23. GÜSÖKAT'ta sorulan 9. soru ve sorunun olası doğru cevabı

Deney ve kontrol grubunda bu sorudan elde edilen çoktan seçmeli kısma yanıtların yüzdeleri Tablo 32'de gösterilmiştir.

Tablo 32. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin 9. Soru İçin Ön Test, Son Test ve Geciktirilmiş Testte Vermiş Oldukları Çoktan Seçmeli Yanıtların Yüzdeleri

Yanıtlar	Deney Grubu N=35 Yüzdelik (%)			Kontrol Grubu N=37 Yüzdelik (%)	
	Ön test	Son test	Gec. test	Ön test	Son test
A) Bulutlar engel olduğundan görünmezler.	5,71	2,85	-	10,81	2,70
B) Gündüz ışık göndermediklerinden görünmezler.	5,71	2,85	8,57	10,81	8,11
C)Uzayda sürekli yer değiştirdiklerinden görünmezler.	2,85	2,85	2,85	8,11	2,70
D) Güneş ışınları atmosferi aydınlattığı için görünmezler.	80	91,43	85,71	70,27	86,48
Yanıt yok	5,71	-	2,85	-	-
Toplam	99,98	99,98	99,98	100	99,99

Tablo 32'de görüldüğü gibi, bu soruda ön testte deney grubu öğrencilerinin % 80'i soruyu doğru yanıtlamışlardır. Yanlış cevap verenlerin içerisinde ilk sırayı (% 5,71) aynı işaretlenme oranına sahip *"Bulutlar engel olduğundan görünmezler" ve "Gündüz ışık göndermediklerinden görünmezler"* seçenekleri almıştır. Son testte öğrencilerin % 91,43'ü soruya doğru cevap vermişlerdir. Geciktirilmiş testte ise soruyu doğru cevaplayan öğrencilerin oranı % 85,71 olarak belirlenmiştir. Yanlış cevap verenler içinde ilk sırayı % 8,57 ile *"Gündüz ışık göndermediklerinden görünmezler"* seçeneği almıştır. Bu soruda ön testte kontrol grubu öğrencilerinin % 70,27'sinin soruyu doğru yanıtladıkları Tablo 32'den görülmektedir. Yanlış cevap verenlerin içerisinde ilk sırayı aynı işaretlenme oranına sahip (% 10,81) *"Bulutlar engel olduğundan görünmezler" ve "Gündüz ışık göndermediklerinden görünmezler"* seçenekleri almıştır. *"Uzayda sürekli yer değiştirdiklerinden görünmezler"* seçeneği ise 2. sırayı (% 8,11) almıştır. Son teste ise öğrencilerin % 86,48'i soruya doğru cevap vermişlerdir. Son testte bu soru maddesine yanlış cevap verenler içerisinde en yüksek oranı (% 8,11) *"Gündüz ışık göndermediklerinden görünmezler"* seçeneği almıştır.

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin GÜSOKAT'ın 9. sorusu için yaptıkları açıklamalardan oluşturulan yanıt kategorilerinin ön test, son test ve geciktirilmiş testteki yüzdeleri Tablo 33'de sunulmuştur.

Tablo 33. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin GÜSÖKAT'ın 9. Sorusunda Yaptıkları Açıklamalar İçin Oluşturulan Yanıt Kategorilerinin Yüzdeleri

D.	Kategoriler (N=35)	Deney Grubu			Kontrol Grubu	
		Yüzde(%)			Yüzde(%)	
		Ön test	Son test	Gec. test	Ön test	Son test
A	Güneş ışınları atmosferi aydınlattığı için görünmezler. Çünkü; güneş diğer yıldızlara göre dünyamıza daha yakındır. Yıldızlar güneşe göre bizden çok uzaktadır. Yıldızların ışıkları bize çok uzaklardan ulaşır ve güneş ışığının atmosferi aydınlatması sonucu fark edilmezler.	2,85	34,28	37,14	8,11	18,91
B	Güneş ışınları gündüz atmosferi aydınlatır, gece ise aydınlatmaz. Bu yüzden gece yıldızları net görürüz.	25,71	20	8,57		
	Işıkta yıldızlar görünmez. Güneş ışınları gündüz atmosferi aydınlatır, gece ise aydınlatmaz.					13,51

Tablo 33'ün devamı

D.	Kategoriler (N=35)	Deney Grubu			Kontrol Grubu	
		Yüzde(%)			Yüzde(%)	
		Ön test	Son test	Gec. test	Ön test	Son test
D	Bulutlar bir araya gelerek yıldızların önünü kapatır. Bu yüzden yıldızları göremeyiz.	2,85	-	-	10,81	2,70
	Yıldızların ışıkları güneş kadar parlak olmadığı için yıldızları göremeyiz.	2,85	-	5,71	2,70	2,70
	Yıldızlar sürekli hareket halinde olduklarından yer değiştirirler ve görünmezler.	2,85	2,85	2,85	5,40	2,70
	Sabahları yıldızlar ışık göndermediklerinden dolayı görünmezler.	-	-	2,85	-	-
	Güneş ışığı etrafı aydınlatır ve yıldızlarda beyaz oldukları için gündüz görünmezler.	-	-	-	2,70	-
	Gündüz yıldızların bir kısmı dünyanın ön tarafında bir kısmı ise arka tarafında yer almaktadır. Bu yüzden güneş ışınları dünyaya vurduğunda yıldızların bir kısmı görünmez.	-	-	-	2,70	-
	Yıldızlar parlak oldukları yalnız gece görünürler, gündüz görünmezler.	-	-	-	2,70	-
E	İlişkisiz açıklama	11,43	11,43	22,86	18,91	8,11
	Açıklama yok	20	11,43	5,71	8,11	8,11
	Şıkkı aynen tekrar etme	31,43	20	14,28	32,43	40,54
	Toplam	99,97	99,99	99,97	99,97	99,98

Tablo 33'de görüldüğü üzere, ön teste deney grubu öğrencilerinin % 2,85'i bilimsel olarak tam doğru kabul edilebilecek bir açıklama yapmış, % 19,98'inin bilimsel olarak doğru kabul edilemeyecek türde yanlış açıklamalarda bulunmuşlardır. Öğrencilerin % 31,43'ünün ön testte bu soruya işaretlemiş olduğu seçeneğin aynısını açıklama olarak tekrarlamışken, % 20'sinin herhangi bir açıklamada bulunmamışlardır. Son testte öğrencilerin % 34,28'inin bilimsel olarak tam doğru bir açıklama yaptıkları görülürken, öğrencilerin % 14,28'inin bilimsel olarak doğru kabul edilemeyecek türde yanlış açıklamalar yaptıkları Tablo 33'den görülmektedir. Öğrencilerin % 20'si son testte bu soruya işaretlemiş olduğu seçeneğin aynısını açıklama olarak tekrarlamışken, bu soru

son testte öğrencilerin % 11,43'ü tarafından cevaplanmamıştır. Geciktirilmiş testte öğrencilerin bilimsel olarak tam doğru kabul edilebilecek bir açıklama yapan öğrencilerinin oranının son teste oranla artarak % 37,14 olduğu belirlenmiştir. Öğrencilerin % 14,28'inın gecikmiş testte bu soruya işaretlemiş olduğu seçeneğin aynısını açıklama olarak tekrarlamışlardır.

Ön testte kontrol grubu öğrencilerinin % 8,11'i bilimsel olarak tam doğru kabul edilebilecek bir açıklama yapmış, % 51,32'si bilimsel olarak doğru kabul edilemeyecek türde yanlış açıklamalarda bulundukları Tablo 33'de görülmektedir. Ön testte bilimsel olarak doğru kabul edilmeyerek yıldızların bulutlardan dolayı gündüz görünmediklerini düşünerek soruyu *"Bulutlar bir araya gelerek yıldızların önünü kapatır. Bu yüzden yıldızları göremeyiz"* şeklinde cevaplayan öğrencilerin oranı % 10,81'dir. Öğrencilerin % 32,43'ünün ön testte bu soruya işaretlemiş olduğu seçeneğin aynısını açıklama olarak tekrarlamıştır. Son testte öğrencilerin % 18,91'inin bilimsel olarak tam doğru bir açıklama yaptıkları görülürken, öğrencilerin % 18,91'inin bilimsel olarak doğru kabul edilemeyecek türde yanlış açıklamalar yaptıkları Tablo 33'den görülmektedir. Ön testte % 10,81 işaretlenme oranına sahip *"Bulutlar bir araya gelerek yıldızların önünü kapatır. Bu yüzden yıldızları göremeyiz"* yanılgılı ifadesi son testte azalarak % 2,70 olmuştur. Öğrencilerin % 40,54'ünün son testte bu soruya işaretlemiş olduğu seçeneğin aynısını açıklama olarak tekrarlamışlardır

Dokuzuncu soruda deney grubu öğrencilerinin ön test ve son testten aldıkları puanlardan yapılan istatistiksel analiz sonuçları (p=0.003) son test lehine anlamlı bir farkın olduğunu göstermektedir. Bu bulgudan, deney grubunda yapılan öğretimin öğrencileri doğru açıklama yapmaya yöneltmede ve kavramsal değişimde belli oranda etkili olduğu anlaşılmaktadır. Deney grubu öğrencilerinin son test ve geciktirilmiş testten aldıkları puanlardan yapılan istatistiksel analiz sonuçlarında ise (p=0,631) anlamlı fark çıkmamasından yararlanarak deney grubunda yapılan öğretimin kavramsal kalıcılığı sağlamada etkili olduğu söylenebilir.

Bu soruda kontrol grubu öğrencilerinin ön test ve son testten aldıkları puanlardan yapılan istatistiksel analiz sonuçları (p=0.008) son test lehine anlamlı bir fark olduğunu göstermektedir. Bu bulgudan, kontrol grubunda yapılan öğretimin öğrencileri doğru açıklama yapmaya yöneltmede ve kavramsal değişimde etkili olduğu anlaşılmaktadır. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin son test puanlarının istatistiksel karşılaştırılması sonucunda (p=0.055) deney grubu lehine anlamlı fark çıkmaması, deney grubunda yapılan öğretimin kontrol grubunda yapılan öğretime göre kavramsal değişimde daha etkili olmadığını göstermektedir.

Öğretim öncesi ve sonrası deney grubu öğrencilerin gündüzleri yıldızların görünmeme nedeni hakkındaki görüşlerini belirlemek amacıyla yapılan mülakatlardan elde edilen bulgular aşağıda sunulmuştur.

Araş.:	*Gece gökyüzüne baktığımızda yıldızları görürüz ama gündüzleri göremeyiz. Sence bu durumun nedeni ne olabilir?*
Ön mülakat:	
Ö1,Ö6:	*Bulutlar engel olur. Bulutlar yıldızların önüne gelerek engel olur bu yüzden göremeyiz.*
Ö2, Ö8, Ö9, Ö10, Ö11:	*Güneş atmosferi aydınlattığı için görünmezler.*
Ö3:	*Güneşin ışığının daha büyük olması olabilir.*
Araş.:	*Yıldızlar gündüzleri de ışık gönderir mi?*
Ö3:	*Gönderir. Belki bulutlar engel olduğu için de görünmeyebilir.*
Ö4 :	*Gündüz ışık göndermediğinden görünmezler. Gece gökyüzü karanlık olduğunda yıldızlar etrafa ışık saçarlar. Gündüz etraf aydınlandığında yıldızların ışığı kesilir. Bu yüzden onları göremeyiz.*
Ö5:	*Gündüz ışık olduğu için görünmezler.*
Araş.:	*Peki yıldızlar gündüz ışık gönderir mi?*
Ö5:	*Göndermezler. Yıldızlar yalnızca geceleri ışık gönderir. Gündüz bize çok uzak olduklarından ışık göndermezler.*
Ö7:	*Güneş ışığı fazla olduğu için yada bulutlar çok fazla olduğu için görünmezler.*
Ö12:	*Bulutlar engel olduğundan yada gündüz ışık göndermediklerinden görünmezler.*
Son mülakat	
Ö1, Ö2, Ö5, Ö6, Ö9, Ö10, Ö11, Ö12:	*Güneş ışığı atmosferi aydınlattığı için göremeyiz.*
Araş.:	*Yıldızlar gündüzleri de ışık gönderir mi?*
Ö1, Ö2, Ö5, Ö6, Ö9, Ö10, Ö11, Ö12:	*Evet gönderir. Gündüz güneş diğer yıldızlara göre bize daha yakındır, onun gönderdiği ışık bizi aydınlattığından yıldızları göremeyiz.*
Ö3:	*Yıldızlar bize çok uzak olduğu için güneş bize en yakın*

yıldızdır. Onun ışığı daha fazla olduğundan göremeyiz.

Ö4: Gündüzleri hava aydınlıktır. Yıldızlar da ısı ve ışık kaynağı olduğu için göremeyiz.

Ö7, Ö8: Güneş ışığı atmosferi aydınlattığı için göremeyiz.

Öğrencilerin ön mülakatta vermiş oldukları cevaplar incelendiğinde; yalnızca Ö2, Ö8, Ö9 ve Ö10 ve Ö11 kodlu öğrenciler gündüz güneş ışınlarından dolayı yıldızların görünmediğini dile getirmişler fakat bu durumu ayrıntılı bir şekilde açıklayamamışlardır. Diğer öğrenciler ise *"Bulutlar engel olduğundan gündüz yıldızların görünmediği", "Gündüz yıldızların ışık göndermemelerinden dolayı görünmediği"* ve *"Güneş ışığının yıldızların ışığından daha parlak ve belirgin olduğundan yıldızların görünmediği"* şeklinde yanılgılı ifadeleri kullanarak düşüncelerini belirtmişlerdir.

Uygulama sonrası ön mülakatlarda yıldızların güneş ışığının atmosferi aydınlatması sonucu görünmediğini ifade eden Ö2, Ö8, Ö9, Ö10 ve Ö11 kodlu öğrencilerin son mülakatta yapmış oldukları açıklamalara bakıldığında daha bilimsel ifadeler kullandıkları görülmüştür. Ö1, Ö3 ve Ö6, Ö12 kodlu öğrenciler yıldızların bulutlar engel olduğundan görünmedikleri, Ö4, Ö5 ve Ö12 kodlu öğrenciler yıldızların gündüz ışık göndermediklerinden görünmedikleri yönündeki kavram yanılgılarını terk ederek son mülakatlarda güneşin atmosferi aydınlatmasından dolayı yıldızların görünmedikleri yönünde açıklamalarda bulunmuşlardır. Benzer şekilde Ö7 kodlu öğrenci "*Güneş ışığı fazla olduğu için yada bulutlar çok fazla olduğu için görünmezler*" şeklindeki yanılgılı düşüncesini güneşin atmosferi aydınlatmasından dolayı yıldızların görünmedikleri yönünde düzeltmiştir.

GÜSÖKAT'ta sorulan 10. soru ve sorunun olası doğru cevabı Şekil 24'de verilmiştir.

Soru 10. "Dünya, Uzay, Evren, Samanyolu galaksisi ve Güneş sistemi" kavramlarını en genelden başlayarak özele doğru sıralayınız. Uygun seçeneği işaretledikten sonra, nedenini aşağıda verilen boşluğa yazınız

A)Evren, Uzay, Samanyolu gök adası, Güneş sistemi, Dünya

B)Uzay, Evren, Güneş sistemi, Samanyolu gök adası, , Dünya

C)Evren, Samanyolu gök adası, Uzay, Güneş sistemi, Dünya

D)Samanyolu gök adası, Uzay, Güneş sistemi, Evren, Dünya

Çünkü;……...

Sorunun olası doğru cevabı: Öğrencilerin bu soruya "Evren, Uzay, Samanyolu gök adası, Güneş sistemi, Dünya. Cevabını vermeleri beklenmektedir. Çünkü; evren her şeyi içerisine alan bir sistemdir. Evrenden sonra uzay gelir. Uzay dünya dışındaki evren parçasıdır. Daha sonra samanyolu galaksisi ve güneş sistemi gelir. Güneş sistemi Samanyolu galaksisinde yer alır. En son sırada dünya gelir. Dünya güneş sisteminde güneşe yakınlık olarak 3. sıradaki gezegendir" ifadesine benzer ifadeler kullanarak soruyu cevaplandırmaları beklenmektedir.

Şekil 24. GÜSÖKAT'ta sorulan 10. soru ve sorunun olası doğru cevabı

Deney ve kontrol grubunda bu sorudan elde edilen çoktan seçmeli kısma yanıtların yüzdeleri Tablo 34'de gösterilmiştir.

Tablo 34. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin 10. Soru İçin Ön Test, Son Test ve Geciktirilmiş Testte Vermiş Oldukları Çoktan Seçmeli Yanıtların Yüzdeleri

Yanıtlar	Deney Grubu			Kontrol Grubu	
	N=35			N=37	
	Yüzdelik (%)			Yüzdelik (%)	
	Ön test	Son test	Gec. test	Ön test	Son test
A) Evren, Uzay, Samanyolu gök adası, Güneş sistemi, Dünya	88,57	97,14	91,43	75,67	75,67
B) Uzay, Evren, Güneş sistemi, Samanyolu gök adası, Dünya	-	-	-	2,70	5,40
C) Evren, Samanyolu gök adası, Uzay, Güneş sistemi, Dünya	8,57	2,85	8,57	10,81	13,51
D) Samanyolu gök adası, Uzay, Güneş sistemi, Evren, Dünya	2,85	-	-	8,11	2,70
Yanıt yok	-	-	-	2,70	2,70
Toplam	99.99	99,99	100	99,99	99,98

Tablo 34'de görüldüğü gibi, bu soruda ön testte deney grubu öğrencilerinin % 88,57'si soruyu doğru yanıtlamışlardır. Yanlış cevap verenlerin içerisinde ilk sırayı (% 8,57) *"Evren, Samanyolu gök adası, Uzay, Güneş sistemi, Dünya"*, seçeneği almıştır. Son teste ise öğrencilerin % 97,14'ü soruya doğru cevap vermişlerdir. Geciktirilmiş testte ise soruyu doğru cevaplayan öğrencilerin oranı % 91,43 olarak belirlenmiştir. Yanlış cevap verenler içinde ilk sırayı % 8,57 ile *"Evren, Samanyolu gök adası, Uzay, Güneş sistemi, Dünya"* seçeneği almıştır.

Bu soruda ön testte kontrol grubu öğrencilerinin % 75,67'sinin soruyu doğru yanıtladıkları Tablo 34'de görülmüştür. Yanlış cevap verenlerin içerisinde ilk sırayı (% 10,81) *"Evren, Samanyolu gök adası, Uzay, Güneş sistemi, Dünya"*, ikinci sırayı (%8,11) *"Samanyolu gök adası, Uzay, Güneş sistemi, Evren, Dünya"* seçenekleri almıştır. Son teste ise öğrencilerin % 75,67'si soruya doğru cevap vermişlerdir. Son testte bu soru maddesine yanlış cevap verenler içerisinde en yüksek oranı (13,51) *"Evren, Samanyolu gök adası, Uzay, Güneş sistemi, Dünya"* seçeneği almıştır.

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin GÜSOKAT'ın 10. sorusu için yaptıkları açıklamalardan oluşturulan yanıt kategorilerinin ön test, son test ve geciktirilmiş testteki yüzdeleri Tablo 35'de sunulmuştur.

Tablo 35. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin GÜSÖKAT'ın 10. Sorusunda Yaptıkları Açıklamalar İçin Oluşturulan Yanıt Kategorilerinin Yüzdeleri

D	Kategoriler	Deney Grubu N=35 Yüzde(%)			Kontrol Grubu N=37 Yüzde(%)	
		Ön test	Son test	Gec. test	Ön test	Son test
A	Evren her şeyi içerisine alan bir sistemdir. Evrenden sonra uzay gelir. Uzay dünya dışındaki evren parçasıdır. Daha sonra samanyolu galaksisi gelir, güneş sistemi samanyolu galaksisini içine alır. Dünyada güneş sistemine güneşe yakınlık olarak 3. sıradaki gezegendir.	-	25,71	11,43	-	8,11
B	Dünya samanyolu galaksisi içerisinde yer alır.	-	2,85	-	-	-
	Öncelikle evren gelir. Çünkü; evren her şeyi içerisine alır.	8,57	8,57	11,43	8,11	8,11
	En geniş evrendir, uzay olamaz. Çünkü uzay dünyayı kapsamaz.		2,85	5,71	-	-
	Evren her şeyi kapsar, uzayda evrenin içerisinde yer alır. Gezegenler güneş sistemi içerisinde yer alır.	8,57	11,43	-	2,70	2,70
C	Evren; uzay, samanyolu gökadası ve güneş sistemini içine alır. Uzayda samanyolu gök adasını, güneş sistemini ve dünyayı içerisine alır.	2,85	-	-	-	-
	Evren tüm varlıkları içerdiği için en başta yer alır. Ondan sonra samanyolu galaksisi gelir, çünkü o bir galaksidir.	2,85	-	-	-	2,70
	Evren tüm varlıkları içine almıştır. Samanyolu galaksisi bir evrendir.	2,85	-	-	-	-
	Uzay evrenden daha küçüktür. Uzay dünyayı da kapsar.	-	2,85	-	-	-
D	Evren gökyüzüdür. Gökyüzü içerisinde de evren bulunur.	-	-	-	-	2,70
	İlişkisiz açıklama	2,85	-	11,43	24,32	8,11
	Açıklama yok	48,57	25,71	22,86	29,73	29,73
E	Şıkkı aynen tekrar etme	22,86	20	37,14	35,13	37,84
	Toplam	99,97	99,97	100	99,99	100

Tablo 35'de görüldüğü üzere, ön teste deney grubu öğrencilerinin hiç biri bilimsel olarak tam doğru kabul edilebilecek bir açıklama yapamamış, % 11,4'ünün bilimsel olarak doğru kabul edilemeyecek türde yanlış açıklamalar yapmışlardır. Ön testte

bilimsel olarak doğru kabul edilmeyerek uzayın Samanyolu galaksisi içerisinde bulunduğunu düşünerek soruyu *"Evren; uzay, samanyolu gökadası ve güneş sistemini içine alır. Uzayda samanyolu gök adasını, güneş sistemini ve dünyayı içerisine alır"* şeklinde cevaplayan öğrencilerin oranı % 2,85'dir. Öğrencilerin % 22,86'sı ön testte bu soruya işaretlemiş olduğu seçeneğin aynısını açıklama olarak tekrarlamışken, % 48,57'si herhangi bir açıklamada bulunmamışlardır. Son testte öğrencilerin % 25,71'inin bilimsel olarak tam doğru bir açıklama yaptıkları görülürken, öğrencilerin % 11,43'ünün bilimsel olarak doğru kabul edilemeyecek türde yanlış açıklamalar yaptıkları Tablo 35'den görülmektedir. Öğrencilerin % 20'si son testte bu soruya işaretlemiş olduğu seçeneğin aynısını açıklama olarak tekrarlamışken, bu soru son testte öğrencilerin % 25,71'i tarafından cevaplanmamıştır. Geciktirilmiş testte öğrencilerden bilimsel olarak tam doğru kabul edilebilecek bir açıklama yapan öğrencilerin oranının son teste oranla azalarak % 11,43 olduğu belirlenmiştir. Öğrencilerin % 37,14'ü gecikmiş testte bu soruya işaretlemiş olduğu seçeneğin aynısını açıklama olarak tekrarlamışken, bu soru gecikmiş testte öğrencilerin % 22,86'sı tarafından cevaplanmamıştır.

Ön testte kontrol grubu öğrencilerinin hiç biri bilimsel olarak tam doğru kabul edilebilecek bir açıklama yapamamış, öğrencilerin % 24,32'sinin bilimsel olarak doğru kabul edilemeyecek türde yanlış açıklamalarda bulundukları Tablo 35'den görülmüştür. Öğrencilerin % 35,13'ünün ön testte bu soruya işaretlemiş olduğu seçeneğin aynısını açıklama olarak tekrarlamışken, % 29,73'ü herhangi bir açıklamada bulunmamışlardır. Son testte öğrencilerin % 8,11'inin bilimsel olarak tam doğru bir açıklama yaptıkları görülürken, öğrencilerin % 13,51'inin bilimsel olarak doğru kabul edilemeyecek türde yanlış açıklamalar yaptıkları Tablo 35'den görülmektedir. Öğrencilerin % 37,84'ünün son testte bu soruya işaretlemiş olduğu seçeneğin aynısını açıklama olarak tekrarlamışken, bu soru son testte öğrencilerin % 29,73'ü tarafından cevaplanmamıştır.

Onuncu soruda deney grubu öğrencilerinin ön test ve son testten aldıkları puanlardan yapılan istatistiksel analiz sonuçları (p=0.001) son test lehine anlamlı bir fark olduğunu göstermektedir. Bu bulgudan, deney grubunda yapılan öğretimin öğrencileri doğru açıklama yapmaya yöneltmede ve kavramsal değişimde etkili olduğu anlaşılmaktadır. Deney grubu öğrencilerinin son test ve geciktirilmiş testten aldıkları puanlardan yapılan istatistiksel analiz sonuçlarında ise (p=0,035) anlamlı fark çıkmasından yararlanarak deney grubunda yapılan öğretimin kavramsal kalıcılığı sağlamada etkili olmadığı söylenebilir.

Bu soruda kontrol grubu öğrencilerinin ön test ve son testten aldıkları puanlardan yapılan istatistiksel analiz sonuçları (p=0.105) son test lehine anlamlı bir fark olmadığını göstermektedir. Bu bulgudan, kontrol grubunda yapılan öğretimin öğrencileri doğru

açıklama yapmaya yöneltmede ve kavramsal değişimde etkili olmadığı anlaşılmaktadır. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin son test puanlarının istatistiksel karşılaştırılması sonucunda (p=0.001) deney grubu lehine anlamlı fark çıkması, deney grubunda yapılan öğretimin kontrol grubunda yapılan öğretime göre kavramsal değişimi sağlamada etkili olduğunu göstermektedir.

Öğretim öncesi ve sonrası deney grubu öğrencilerin evren, uzay, samanyolu gökadası, güneş sistemi ve dünyanın en genelden en özele sıralanışı hakkındaki görüşlerini belirlemek amacıyla yapılan mülakatlardan elde edilen bulgular aşağıda sunulmuştur.

Araş.: "Dünya, Uzay, Evren, Samanyolu galaksisi ve Güneş sistemi" kavramlarını en genelden en özele doğru sıralamanız istense nasıl bir sıralama yaparsınız? Neden?

Ön mülakat

Ö1: *Samanyolu gökadası, uzay, güneş sistemi, evren, dünya*

Araş.: *Evren ve uzay arasında bir fark var mıdır?*

Ö1: *Vardır. Uzayda hiç kimse nefes alamaz. Tüplerle nefes alınır. Evrende ise mesela dünyada insanlar nefes alabilir. Burada bir sürü bitki örtüsü yetişebilir fakat uzayda yetişemez. Samanyolu gökadası uzaydan büyüktür.*

Ö4: *Samanyolu gökadası, uzay, güneş sistemi, evren, dünya Evrenle uzay arasında bir fark yoktur. Samanyolu gök adası gezegenlerin içinde bulunduğu sistemdir.*

Ö5: *Evren, Samanyolu gökadası, uzay, güneş sistemi, dünya. Evren samanyolu gökadasını da içerisine alır fakat uzay içerisine almaz.Uzay güneş sistemini içerisine alan, göktaşlarını filan içine alan sistem.*

Ö11: *Evren, Samanyolu gökadası, uzay, güneş sistemi, dünya. Evren, her şeyi içerdiği için ilk o gelir sonra samanyolu gökadası gelir. Uzay İçinde gezegenlerin bulunduğu yerdir.Güneş sistemi güneş ve gezegenlerin olduğu sistemdir.*

Ö2: *Evren, uzay, samanyolu gök adası, güneş sistemi, dünya Evren en büyüktür. Daha sonra uzay gelebilir. İçinde gezegenler, güneş sistemi ve dünyayı barındıran sistem samanyolu gök adasıdır. Samanyolu dünyanın bulunduğu*

gökadadır.

Ö3: Evren, uzay, samanyolu gök adası, güneş sistemi, dünya Evren en kapsamlısı uzay sistemleri içerisine alan birim sonrasında samanyolu gelir. Uzay boşluktur.

Ö7: Evren, uzay, samanyolu gök adası, güneş sistemi, dünya Evren en geniştir. Uzay ise bütün gezegenlerin ve gök adaların bulunduğu yerdir. Samanyolu gökadası dünyamızın gezegenlerin içinde bulunduğu sistemdir.

Ö9: Evren, uzay, samanyolu gök adası, güneş sistemi, dünya Evren tüm varlıkları içersine almıştır. Samanyolu gök adasıdır. Uzay dünyanın dışı, hava olmayan bir yer, boşluk.

Ö10: Evren, uzay, samanyolu gök adası, güneş sistemi, dünya Evren her şeyi içine alır. Uzay gökcisimlerini, gökadaları, dünyayı içine alır. Dünyada Samanyolu içinde yer alır.

Son mülakat

Ö1,Ö2,Ö3, Ö4, Ö5, Ö7, Ö10,Ö11,Ö12 Evren, uzay, samanyolu gök adası, güneş sistemi, dünya. Evren uzayı içerisine alır. Uzay ise dünya dışındaki evren parçasıdır. Dünyamız Samanyolu gökadası içerisinde yer alan güneş sisteminin elemanıdır.

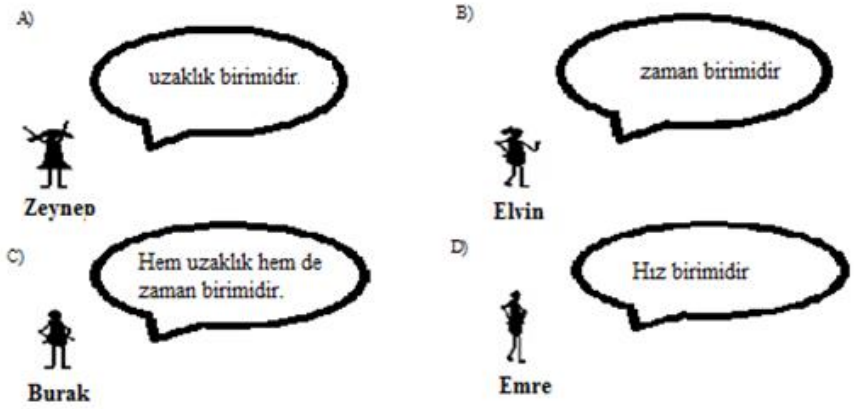
Ö6,Ö9: Evren en büyüktür. Uzaydan da büyüktür.

Öğrencilerin ön mülakatta vermiş oldukları cevaplar incelendiğinde; evreni en genel ifade ettikleri fakat evren, uzay ve gökada arasındaki farkı net olarak kavrayamadıkları görülmüştür. Bazı öğrencilerin “Samanyolu gökadası, uzay, güneş sistemi, evren, dünya” ve “Evren, Samanyolu gökadası, uzay, güneş sistemi, dünya” şeklinde yanılgılı düşünce ile yapmış oldukları sıralamalara da rastlanmıştır. Üç öğrenci bu soruya herhangi bir cevap vermemiştir.

Son mülakatta öğrencilerin büyük çoğunluğunun soruya bilimsel doğru cevaplar vermişlerdir. Ö6 ve Ö9 kodlu öğrenciler evrenin uzaydan daha büyük olduğunu ifade etmişler fakat ayrıntılı açıklayamamışlardır. Ö1 ve Ö4 kodlu öğrenciler Samanyolu galaksisinin evren ve uzaydan daha geniş olduğu Ö5 ve Ö11 kodlu öğrenciler ise Samanyolu galaksisinin uzaydan büyük olduğu yönündeki yanılgılarını terk etmişlerdir. Son mülakatta yalnızca bir öğrenci açıklamada bulunmamıştır.

GÜSÖKAT'ta sorulan 11. soru ve sorunun olası doğru cevabı Şekil 25'de verilmiştir.

Soru 11: Işık yılı ile ilgili olarak aşağıda verilenlerden hangisi doğrudur? Uygun seçeneği işaretledikten sonra, nedenini aşağıda verilen boşluğa yazınız.



Çünkü;……

Sorunun olası doğru cevabı: Öğrencilerin bu soruya "Bir uzaklık birimidir. Çünkü; 1 ışık yılı ışığın boşlukta bir yılda almış olduğu mesafeyi belirtir. Yıldızlar arasındaki mesafeyi belirlemede kullanılır" ifadesine benzer ifadeler kullanarak soruyu cevaplandırmaları beklenmektedir.

Şekil 25. GÜSÖKAT'ta sorulan 11. soru ve sorunun olası doğru cevabı

Deney ve kontrol grubunda bu sorudan elde edilen çoktan seçmeli kısma yanıtların yüzdeleri Tablo 36'da gösterilmiştir.

Tablo 36. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin 11. Soru İçin Ön Test, Son Test ve Geciktirilmiş Testte Vermiş Oldukları Çoktan Seçmeli Yanıtların Yüzdeleri

Yanıtlar	Deney Grubu			Kontrol Grubu	
	N=35			N=37	
	Yüzdelik (%)			Yüzdelik (%)	
	Ön test	Son test	Gec. test	Ön test	Son test
A)Bir zaman birimidir.	2,85	2,85	2,85	18,92	10,81
B) Bir uzaklık birimidir	60	94,28	91,43	24,32	83,78
C) Hem uzaklık hem de zaman birimidir.	34,28	2,85	2,85	37,84	-
D) Hız birimidir.	2,85	-	2,85	18,92	2,70
Yanıt yok	-	-	-	-	2,70
Toplam	99,98	99,98	99,98	100	99,99

Tablo 36'da görüldüğü gibi, bu soruda ön testte deney grubu öğrencilerinin % 60'ı soruyu doğru yanıtlamışlardır. Yanlış cevap verenlerin içerisinde ilk sırayı (% 34,28) *"Hem uzaklık hem de zaman birimidir"*, seçeneği almıştır. Son teste ise öğrencilerin % 94,28'i soruya doğru cevap vermişlerdir. Geciktirilmiş testte ise soruyu doğru cevaplayan öğrencilerin oranı % 91,43 olarak belirlenmiştir.

Bu soruda ön testte kontrol grubu öğrencilerinin % 24,32'sinin soruyu doğru yanıtladıkları Tablo 36'dan görülmektedir. Yanlış cevap verenlerin içerisinde ilk sırayı (% 37,84) *"Hem uzaklık hem de zaman birimidir"*, ikinci sırayı (%18,92) aynı işaretlenme oranlarına sahip *"Bir zaman birimidir"* ve *"Hız birimidir"* seçenekleri almıştır. Son teste ise öğrencilerin % 83,78'i soruya doğru cevap vermişlerdir. Son testte bu soru maddesine yanlış cevap veren içinde en yüksek oran (%10,81) *"Bir zaman birimidir"* seçeneğidir.

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin GÜSOKAT'ın 11. sorusu için yaptıkları açıklamalardan oluşturulan yanıt kategorilerinin ön test, son test ve geciktirilmiş testteki yüzdeleri Tablo 37'de sunulmuştur.

Tablo 37. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin GÜSÖKAT'ın 11. Sorusunda Yaptıkları Açıklamalar İçin Oluşturulan Yanıt Kategorilerinin Yüzdeleri

D.	Kategoriler	Deney Grubu N=35 Yüzde(%)			Kontrol Grubu N=37 Yüzde(%)	
		Ön test	Son test	Gec. test	Ön test	Son test
A	Işık yılı bir uzaklık birimidir. 1 ışık yılı ışığın boşlukta bir yılda almış olduğu mesafeyi belirtir.	-	54,28	57,14	2,70	16,22
B	Işık yılı yıldızlar arasındaki mesafeyi belirtmede kullanılır.	2,85	2,85	-	2,70	2,70
C	Işığın bir yılda aldığı yolu belirtir. 1 ışık yılı $1,98.10^{12}$ km'dir.	-	2,85	-		
D	1 ışık yılı $1,98.10^{12}$ km'dir.	-	8,57	-		
	Işık yılı ile gezegenler arasındaki mesafe ölçülür.	5,71	5,71	-	8,11	2,70
	Işık yılı evrendeki ışıkların uzaklıklarını ölçer.	2,85	-	-		
	Işık yılı hem gezegenler arasındaki uzaklığı hem de zamanı ölçmede kullanılır.	2,85	-	-	-	2,70
	Işığın bir saniyede aldığı yoldur.	-	-	2,85	-	2,70
	Işık yılı, dünyadan uzaya gidilinceye kadarki zamanı ölçer.				-	2,70
	Işık yılı, gezegenlerin dönüş hızlarını belirlemede yararlı olur.				-	2,70
E	İlişkisiz açıklama	14,28	2,85	11,43	27,03	10,81
	Açıklama yok	14,28	2,85	5,71	10,81	10,81
	Şıkkı aynen tekrar etme	57,14	20	22,86	48,65	45,94
	Toplam	99,96	99,96	99,99	100	99,98

Tablo 37'de görüldüğü üzere, ön teste deney grubu öğrencilerinin hiç biri bilimsel olarak tam doğru kabul edilebilecek bir açıklama yapmamış, öğrencilerin % 25,69'u bilimsel olarak doğru kabul edilemeyecek türde yanlış açıklamalarda bulunmuşlardır. Ön testte bilimsel olarak doğru kabul edilmeyerek ışık yılının gezegenler arası mesafeyi ölçmede kullanılan birim olduğunu düşünerek soruyu *"Işık yılı ile gezegenler arasındaki mesafe ölçülür"* şeklinde cevaplayan öğrencilerin oranı % 5,71'dir. Öğrencilerin % 57,14'ünün ön testte bu soruya işaretlemiş olduğu seçeneğin aynısını açıklama olarak tekrarlamışken, % 14,28'i herhangi bir açıklamada bulunmamışlardır. Son testte öğrencilerin % 54,28'inin bilimsel olarak tam doğru bir açıklama yaptıkları görülürken, öğrencilerin % 19,98'inin bilimsel olarak doğru kabul edilemeyecek türde yanlış açıklamalar yaptıkları Tablo 62'den görülmektedir. Ön testte hiç bir öğrenci tarafından işaretlenmeyen *"1 ışık yılı* $1{,}98.10^{12}$ *km'dir"* yanılgılı ifadesi son testte artarak % 8,57 olmuştur. Öğrencilerin % 20'sinin son testte bu soruya işaretlemiş olduğu seçeneğin aynısını açıklama olarak tekrarlamıştır. Geciktirilmiş testte bilimsel olarak tam doğru kabul edilebilecek bir açıklama yapan öğrencilerinin oranının son teste oranla artarak % 57,14 olduğu belirlenmiştir. Son testte öğrencilerin % 8,57'si tarafından açıklama olarak yapılan *"1 ışık yılı* $1{,}98.10^{12}$ *km'dir"* yanılgılı ifadesi gecikmiş testte hiçbir öğrenci tarafından açıklama olarak yapılmamıştır. Benzer şekilde son testte öğrencilerin % 5,71'i tarafından açıklama olarak yapılan *"Işık yılı ile gezegenler arasındaki mesafe ölçülür"* yanılgılı ifadesi gecikmiş testte hiçbir öğrenci tarafından açıklama olarak yapılmamıştır. Öğrencilerin % 22,86'sı gecikmiş testte bu soruya işaretlemiş olduğu seçeneğin aynısını açıklama olarak tekrarlamıştır.

Ön testte kontrol grubu öğrencilerinin yalnızca % 2,70'inin bilimsel olarak tam doğru kabul edilebilecek bir açıklama yaptıkları Tablo 37'den görülmektedir. Ön testte bilimsel olarak doğru kabul edilmeyerek ışık yılının gezegenler arası mesafeyi ölçmede kullanılan birim olduğunu düşünerek soruyu *"Işık yılı ile gezegenler arasındaki mesafe ölçülür"* şeklinde cevaplayan öğrencilerin oranı % 8,11'dir. Öğrencilerin % 48,65'i ön testte bu soruya işaretlemiş olduğu seçeneğin aynısını açıklama olarak tekrarlamışken, % 10,81'i herhangi bir açıklamada bulunmamışlardır. Son testte öğrencilerin % 16,22'sinin bilimsel olarak tam doğru bir açıklama yaptıkları görülürken, öğrencilerin % 24,31'inin bilimsel olarak doğru kabul edilemeyecek türde yanlış açıklamalar yaptıkları Tablo 37'den görülmektedir. Ön testte öğrencilerin % 8,11'i tarafından açıklama olarak yapılmış *"Işık yılı, gezegenler arasındaki mesafeyi belirtmede kullanılır"* ifadesi son testte azalarak % 2,70 olmuştur. Öğrencilerin % 45,94'ü son testte bu soruya işaretlemiş olduğu seçeneğin aynısını açıklama olarak tekrarlamışlardır.

On birinci soruda deney grubu öğrencilerinin ön test ve son testten aldıkları puanlardan yapılan istatistiksel analiz sonuçları (p=0.000) son test lehine anlamlı bir farkın olduğunu göstermektedir. Bu bulgudan, deney grubunda yapılan öğretimin öğrencileri doğru açıklama yapmaya yöneltmede ve kavramsal değişimde belli oranda etkili olduğu anlaşılmaktadır. Deney grubu öğrencilerinin son test ve geciktirilmiş testten aldıkları puanlardan yapılan istatistiksel analiz sonuçlarında ise (p=0,586) anlamlı fark çıkmamasından yararlanarak deney grubunda yapılan öğretimin kavramsal kalıcılığı sağlamada etkili olduğu söylenebilir.

Bu soruda kontrol grubu öğrencilerinin ön test ve son testten aldıkları puanlardan yapılan istatistiksel analiz sonuçları (p=0.000) son test lehine anlamlı bir fark olduğunu göstermektedir. Bu bulgudan, kontrol grubunda yapılan öğretimin öğrencileri doğru açıklama yapmaya yöneltmede ve kavramsal değişimde etkili olduğu anlaşılmaktadır. Fakat deney ve kontrol grubu öğrencilerinin son test puanlarının istatistiksel karşılaştırılması sonucunda (p=0.000) deney grubu lehine anlamlı fark çıkması, deney grubunda yapılan öğretimin kontrol grubunda yapılan öğretime göre kavramsal değişimde daha etkili olduğunu göstermektedir.

Öğretim öncesi ve sonrası deney grubu öğrencilerin ışık yılı hakkındaki görüşlerini belirlemek amacıyla yapılan mülakatlardan elde edilen bulgular aşağıda sunulmuştur.

Araş.:	*Işık yılı kavramı size ne ifade ediyor?*
Ön mülakat	
Ö1	*Zaman birimidir. Şöyle bir şey olabilir belki insanlar ışıklarla günlerin geçtiğini belirleyebilir gündüz gece gibi..*
Ö2,Ö5, Ö8,Ö11:	*Uzaklık birimi diye düşündüm. Tam bilmiyorum.*
Ö3	*Uzaklık birimidir. Genelde ışık yılı dediğimizde şu kadar ışık yılı uzaklığında diye aklıma geliyor.*
Ö4,Ö7,Ö12:	*Bence hem uzaklık hem de zaman birimidir. Bir bilgim yok.*
Ö6	*Hem uzaklık hem de zaman birimidir. Dünyamızda sabah akşam olduğu için hem zaman hem de uzaklık birimidir.*
Ö9	*Zaman birimidir.Işık yılı diyoruz zaten. Işığın kat ettiği yolu zaman olarak ölçer.*
Ö10	*Hem uzaklık hem de zaman birimidir. Uzayda yapılan ölçümler gezegenler aklıma geliyor.*
Son mülakat:	
Ö1,Ö2,Ö3,	*Uzaklık birimidir. Işığın bir yılda aldığı yoldur.*

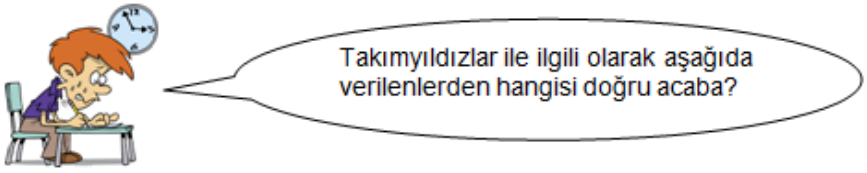
Ö4,Ö5,Ö7,
Ö11,Ö12:
Ö6,Ö9: *Uzaklık birimidir.*
Ö8: *Uzaklık birimidir. 1 ışık yılı 1,96.10^{13} km' dir.*
Ö10: *Uzaklık birimidir. Dünya ile güneşin arasındaki mesafe diye hatırlıyorum.*

Öğrencilerin ön mülakatta vermiş oldukları cevaplar incelendiğinde; yalnızca Ö2, Ö3, Ö5, Ö8 ve Ö 11 kodlu öğrenciler ışık yılının uzaklık birimi olduğunu dile getirmiş, fakat tanımı ile ilgili herhangi bir bilimsel açıklamada bulunmamışlardır. Diğer öğrenciler ise ışık yılının zaman, hem uzaklık hem de zaman birimi olduğunu düşünerek, aşağıdaki yanılgılı ifadeleri kullanarak düşüncelerini belirtmişlerdir. Bu ifadeler: *"Zaman birimidir. Şöyle bir şey olabilir belki insanlar ışıklarla günlerin geçtiğini belirleyebilir gündüz gece gibi..","" Zaman birimidir.Işık yılı diyoruz zaten. Işığın kat ettiği yolu zaman olarak ölçer", "Hem uzaklık hem de zaman birimidir. Dünyamızda sabah akşam olduğu için hem zaman hem de uzaklık birimidir"* ve *"Hem uzaklık hem de zaman birimidir. Uzayda yapılan ölçümler gezegenler aklıma geliyor" şeklindedir.*

Uygulama sonrası öğrencilerle yapılan son mülakatlar incelendiğinde öğrencilerin hepsinin soruya bilimsel olarak tam doğru kabul edilebilecek açıklamalarda bulundukları görülmüştür. Ön mülakatlarda Ö1 ve Ö9 kodlu öğrenciler ışık yılının zaman birimi olduğu yönündeki kavram yanılgılarını terk ederek son mülakatlarda ışık yılının uzaklık birimi olduğu yönünde açıklamalarda bulunmuşlardır. Ön mülakatlarda ışık yılını hem uzaklık hem de zaman birimi olduğunu ifade eden Ö4, Ö6, Ö7, Ö10 ve Ö12 öğrencileri son mülakatta bu yanılgısını ışık yılının bir uzaklık birimi olduğu düşüncesi ile değiştirmişlerdir.

GÜSÖKAT'ta sorulan 12. soru ve sorunun olası doğru cevabı Şekil 26'da verilmiştir.

Soru12.



Uygun seçeneği işaretledikten sonra, nedenini aşağıda verilen boşluğa yazınız.

Şekil 26. GÜSÖKAT'ta sorulan 12. soru ve sorunun olası doğru cevabı

A) Kendisini oluşturan yıldızların ortak özelliklerine göre ortak bir adla adlandırılırlar
B) Kendisini oluşturan yıldızların birbirleri ile olan ilişkilerine göre ortak bir adla adlandırılırlar
C) Kendisini oluşturan yıldızların birlikte sergiledikleri görünüm nedeniyle ortak bir adla adlandırılırlar
D) Kendisini oluşturan yıldızların parlaklıklarına bağlı olarak ortak bir adla adlandırılırlar

Çünkü;……

Sorunun olası doğru cevabı: Öğrencilerin bu soruya "Gökyüzüne bakıldığında yıldızlar bir arada bulunduklarında çeşitli şekillere benzetilmektedir. Bu nedenle takım yıldızları sergiledikleri görünüm nedeniyle ortak bir adla adlandırılırlar" ifadesine benzer ifadeler kullanarak soruyu cevaplandırmaları beklenmektedir.

Şekil 26'nın devamı

Deney ve kontrol grubunda bu sorudan elde edilen çoktan seçmeli kısma yanıtların yüzdeleri Tablo 38'de gösterilmiştir.

Tablo 38. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin 12. Soru İçin Ön Test, Son Test ve Geciktirilmiş Testte Vermiş Oldukları Çoktan Seçmeli Yanıtların Yüzdeleri

Yanıtlar	Deney Grubu			Kontrol Grubu	
	N=35			N=37	
	Yüzdelik (%)			Yüzdelik (%)	
	Ön test	Son test	Gec. test	Ön test	Son test
A)Kendisini oluşturan yıldızların ortak özelliklerine göre ortak bir adla adlandırılırlar	11,43	2,85	2,85	18,92	8,11
B)Kendisini oluşturan yıldızların birbirleri ile olan ilişkilerine göre ortak bir adla adlandırılırlar	20	2,85	8,57	27,03	8,11
C)Kendisini oluşturan yıldızların birlikte sergiledikleri görünüm nedeniyle ortak bir adla adlandırılırlar	65,71	94,28	88,57	51,35	81,08
D)Kendisini oluşturan yıldızların parlaklıklarına bağlı olarak ortak bir adla adlandırılırlar	-	-	-	2,70	-
Yanıt yok	2,85	-	-	-	2,70
Toplam	99,99	99,98	99,99	100	100

Tablo 38'de görüldüğü gibi, bu soruda ön testte deney grubu öğrencilerinin % 65,71'i soruyu doğru yanıtlamışlardır. Yanlış cevap verenlerin içerisinde ilk sırayı (% 20) *"Kendisini oluşturan yıldızların birbirleri ile olan ilişkilerine göre ortak bir adla adlandırılırlar"*, ikinci sırayı (%11,43) *"Kendisini oluşturan yıldızların ortak özelliklerine göre ortak bir adla adlandırılırlar"* seçenekleri almıştır. Son teste ise öğrencilerin % 94,28'i soruya doğru cevap vermişlerdir. Geciktirilmiş testte ise soruyu doğru cevaplayan öğrencilerin oranı % 88,57 olarak belirlenmiştir. Yanlış cevap verenler içinde ilk sırayı % 8,57 ile *"Kendisini oluşturan yıldızların birbirleri ile olan ilişkilerine göre ortak bir adla adlandırılırlar"* seçeneği almıştır.

Bu soruda ön testte kontrol grubu öğrencilerinin % 51,35'inin soruyu doğru yanıtladıkları Tablo 38'den görülmektedir. Yanlış cevap verenlerin içerisinde ilk sırayı (% 27,03) *"Kendisini oluşturan yıldızların birbirleri ile olan ilişkilerine göre ortak bir adla adlandırılırlar"*, ikinci sırayı (% 18,92) *"Kendisini oluşturan yıldızların ortak özelliklerine göre ortak bir adla adlandırılırlar"* seçenekleri almıştır. Son teste ise öğrencilerin % 81,08'i soruya doğru cevap vermişlerdir. Son testte bu soru maddesine yanlış cevap verenler içinde ilk sırayı aynı işaretlenme oranına sahip (% 8,11) *"Kendisini oluşturan yıldızların ortak özelliklerine göre ortak bir adla adlandırılırlar"* ve *"Kendisini oluşturan yıldızların birbirleri ile olan ilişkilerine göre ortak bir adla adlandırılırlar"* seçenekleri almıştır.

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin GÜSOKAT'ın 12. sorusu için yaptıkları açıklamalardan oluşturulan yanıt kategorilerinin ön test, son test ve geciktirilmiş testteki yüzdeleri Tablo 39'da sunulmuştur.

Tablo 39. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin GÜSÖKAT'ın 12. Sorusunda Yaptıkları Açıklamalar İçin Oluşturulan Yanıt Kategorilerinin Yüzdeleri

D.	Kategoriler (N=35)	Deney G. Yüzde(%)			Kontrol G. Yüzde(%)	
		Ön test	Son test	Gec. test	Ön test	Son test
A	Gökyüzüne bakıldığında yıldızlar bir arada bulunduklarında çeşitli şekillere benzetilmektedir. Bu nedenle takım yıldızları sergiledikleri görünüm nedeniyle ortak bir adla adlandırılırlar. Örnek verme: Büyük ayı, küçük ayı, Orion gibi ….	-	2,85	8,57	-	5,40
B	Yıldızların oluşturdukları şekil ile birlikte ortak bir isim alırlar.	14,28	37,14	31,43	13,51	27,03
D	Takım yıldızını oluşturan yıldızlar belirli ortak özelliklerinden bir araya gelirler. Büyüklükleri, parlaklıkları gibi…	2,85	-	-		
E	İlişkisiz açıklama	28,57	20	22,86	27,03	18,91
	Açıklama yok	22,86	17,14	11,43	10,81	8,11
	Şıkkı aynen tekrar etme	31,43	22,86	25,71	48,65	40,54
	Toplam	99,99	99,99	100	100	99,99

Tablo 39'da görüldüğü üzere, ön teste deney grubu öğrencilerinin hiç biri bilimsel olarak tam doğru kabul edilebilecek bir açıklamada bulunmamış, öğrencilerin % 31,42'sinin bilimsel olarak doğru kabul edilemeyecek türde yanlış açıklamalarda bulundukları görülmüştür. Öğrencilerin % 31,43'ü ön testte bu soruya işaretlemiş olduğu seçeneğin aynısını açıklama olarak tekrarlamış iken, % 28,57'si ilişkisiz açıklamalarda bulunmuştur. Son testte öğrencilerin % 39,99'unun bilimsel olarak doğru sayılabilecek açıklamalarda bulundukları görülürken, % 20'sinin bilimsel olarak doğru kabul edilemeyecek türde yanlış açıklamalar yaptıkları Tablo 39'dan görülmektedir. Öğrencilerin % 22,86'sı son testte bu soruya işaretlemiş olduğu seçeneğin aynısını açıklama olarak tekrarlamışken, bu soru son testte öğrencilerin % 17,14'ü tarafından cevaplanmamıştır. Geciktirilmiş testte öğrencilerin bilimsel olarak tam doğru kabul edilebilecek bir açıklama yapan öğrencilerinin oranının son teste oranla artarak % 8,57 olduğu belirlenmiştir. Öğrencilerin % 25,71'i gecikmiş testte bu soruya işaretlemiş olduğu seçeneğin aynısını açıklama olarak tekrarlamış iken, % 22,86'sı ilişkisiz açıklamalarda bulunmuştur.

Ön testte kontrol grubu öğrencilerinin hiç birinin bilimsel olarak tam doğru kabul edilebilecek bir açıklamada bulunmadıkları Tablo 39'dan görülmektedir. Öğrencilerin % 27,03'ü bilimsel olarak doğru kabul edilemeyecek türde yanlış açıklamalarda bulunmuşlardır. Öğrencilerin % 48,65'i ön testte bu soruya işaretlemiş olduğu seçeneğin aynısını açıklama olarak tekrarlamışken, % 27,03'ü ilişkisiz açıklamalar yapmışlardır. Son testte öğrencilerin % 5,40'ının bilimsel olarak tam doğru bir açıklama yaptıkları görülürken, öğrencilerin % 18,91'inin bilimsel olarak doğru kabul edilemeyecek türde yanlış açıklamalar yaptıkları Tablo 39'dan görülmektedir. Öğrencilerin % 40,54'ü son testte bu soruya işaretlemiş olduğu seçeneğin aynısını açıklama olarak tekrarlamışlardır.

On ikinci soruda deney grubu öğrencilerinin ön test ve son testten aldıkları puanlardan yapılan istatistiksel analiz sonuçları (p=0.001) son test lehine anlamlı bir farkın olduğunu göstermektedir. Bu bulgudan, deney grubunda yapılan öğretimin öğrencileri doğru açıklama yapmaya yöneltmede ve kavramsal değişimde belli oranda etkili olduğu anlaşılmaktadır. Deney grubu öğrencilerinin son test ve geciktirilmiş testten aldıkları puanlardan yapılan istatistiksel analiz sonuçlarında ise (p=0,942) anlamlı fark çıkmamasından yararlanarak deney grubunda yapılan öğretimin kavramsal kalıcılığı sağlamada etkili olduğu söylenebilir.

Bu soruda kontrol grubu öğrencilerinin ön test ve son testten aldıkları puanlardan yapılan istatistiksel analiz sonuçları (p=0.001) son test lehine anlamlı bir fark olduğunu göstermektedir. Bu bulgudan, kontrol grubunda yapılan öğretimin öğrencileri doğru

açıklama yapmaya yöneltmede ve kavramsal değişimde etkili olduğu anlaşılmaktadır. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin son test puanlarının istatistiksel karşılaştırılması sonucunda (p=0.167) deney grubu lehine anlamlı fark çıkmaması, deney grubunda yapılan öğretimin kontrol grubunda yapılan öğretime göre kavramsal değişimde daha etkili olmadığını göstermektedir.

Öğretim öncesi ve sonrası deney grubu öğrencilerin takım yıldızları hakkındaki görüşlerini belirlemek amacıyla yapılan mülakatlardan elde edilen bulgular aşağıda sunulmuştur.

Araş.:	*Takım yıldızları neye göre adlandırılmaktadır? Örnek verebilir misin?*
Ön mülakat:	
Ö1, Ö2, Ö5, Ö8, Ö9, Ö12:	*Kendisini oluşturan yıldızların birlikte sergiledikleri görünüm nedeniyle ortak bir adla adlandırılırlar. Birlikte oldukları için sergiledikleri görünüm nedeniyle adlandırılırlar. Bazen yuvarlak olabilir.*
Ö3:	*Kendisini oluşturan yıldızların birbirleri olan etkileşiminden dolayı ortak bir adla adlandırılırlar. Etkileşimde olmasalar zaten bir arada duramazlar.*
Ö4 :	*Yıldızların birbiriyle olan etkileşimine göre ortak bir adla adlandırılırlar. Bir yıldız birkaç tane daha olarak kendi aralarında bir grup olurlar. Fazlalıklarına göre adlandırılmış olabilirler.*
Ö6, Ö7, Ö10:	*Yıldızların birbirleriyle olan ilişkilerine göre adlandırılırlar. Birbirleriyle ortak aralarında bağlantı oluyor. Büyüklük küçüklük…Tam anlamadım.*
Ö11:	*Pek düşüncem yok ama birlikte bulunan yıldızlar olabilir. Birbirleri ile olan ilişkilerine göre adlandırılırlar. Mesela birbirleri ile nasıl bir şekil oluşturuyorlarsa o şekilde ifade edilirler.*
Son mülakat:	
Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö8, Ö9, Ö10:	*Kendisini oluşturan yıldızların birlikte sergiledikleri görünüm nedeniyle ortak bir adla adlandırılırlar. Yıldızlar bir araya gelirler ve takım yıldızı gibi görüntü oluştururlar. Dragon, küçük ayı, avcı, büyük ayı… .gibi*
Ö6:	*Kendisini oluşturan yıldızların birlikte sergiledikleri görünüm*

nedeniyle ortak bir adla adlandırılırlar. Pek hatırlamıyorum

Ö7: Kendisini oluşturan yıldızların birbirleriyle olan ilişkisine göre adlandırılır.

Araş.: Birbirleriyle nasıl bir ilişkisi olabilir?

Ö7: Bulundukları yer olabilir. Görünümleri olabilir.

Ö11: Kendisini oluşturan yıldızların birlikte sergiledikleri görünüm nedeniyle ortak bir adla adlandırılırlar. Mesela diyelim ki çoban yıldızı onunla ilgili bir resim sergiliyorlar.

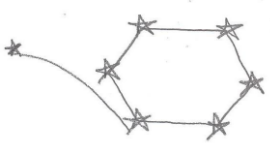
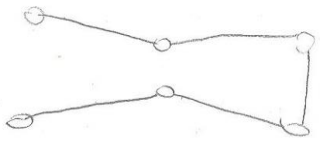
Ö12: Kendisini oluşturan yıldızların birlikte sergiledikleri görünüm nedeniyle ortak bir adla adlandırılırlar. Mesela küçük ayı takım yıldızındaki yıldızlar topluluğu küçük ayı resmini oluşturuyor.

Öğrencilerin ön mülakatta vermiş oldukları cevaplar incelendiğinde; yalnızca *Ö1, Ö2, Ö5, Ö8, Ö9, Ö12 kodl*u öğrenciler takımyıldızların bir arada sergilemiş oldukları görüntüler nedeniyle ortak bir adla adlandırıldıkları şeklinde açıklamalar yapmışlardır. Ö11 kodlu öğrencide benzer açıklamada bulunmuş fakat görüşünü destekleyen fikirler ileri sürmede pasif kalmıştır. Diğer öğrenciler ise aşağıdaki yanılgılı ifadeleri kullanarak düşüncelerini belirtmişlerdir. Ö3 ve Ö4 kodlu öğrenciler yıldızların etkileşiminden takımyıldızların bir araya geldiğini ifade ederlerken, Ö6, Ö7 ve Ö10 kodlu öğrenciler yıldızların birbirleriyle olan ilişkileri sonucu takım yıldızların oluştuğunu ifade etmişlerdir.

Uygulama sonrası öğrencilerle yapılan son mülakatlar incelendiğinde öğrencilerin büyük çoğunluğunun soruya bilimsel olarak tam doğru kabul edilebilecek açıklamalarda bulundukları görülmüştür. Ön mülakatlarda yıldızların etkileşiminden takımyıldızların bir araya geldiğini ifade eden Ö3 ve Ö4 kodlu öğrencilerin son mülakatta bu yanılgılı düşüncelerini terk ettikleri benzer şekilde yıldızların etkileşiminden takımyıldızların bir araya geldiğini ifade eden Ö6 ve Ö10 kodlu öğrencilerde bu yanılgılarını terk etmişlerdir. Yalnızca yıldızların etkileşiminden takımyıldızların bir araya geldiğini ifade eden Ö7 kodlu öğrencinin son mülakatlarda da bu yanılgıya sahip olduğu görülmüştür.

Mülakata katılan öğrencilerden takım yıldızının şeklinin nasıl olabileceği ile ilgili çizim yapmaları istenmiştir. Öğrencilerin yapmış oldukları ön ve son çizimlerden örnekler Tablo 40'da sunulmuştur.

Tablo 40. Öğrencilerin Takımyıldızı Şekli İle İlgili Yapmış Oldukları Ön-Son Çizimler ve Öğrenci Kodları

Ö.K.	Ön Çizimler	Ö.K.	Son Çizimler
Ö1, Ö4, Ö5, Ö6 Ö7, Ö8, Ö9, Ö10	Ö9 kodlu öğrenci çizimi 	*Ö1, Ö2, Ö4, Ö5, Ö6, Ö7, Ö8, Ö9, Ö11 Ö12*	Ö9 kodlu öğrenci çizimi
Ö2, Ö3, Ö12	Ö12 kodlu öğrenci çizimi	*Ö6, Ö3*	Ö3 kodlu öğrenci çizimi 

Öğrencilerin takım yıldızların şekli ile ilgili yapmış oldukları ön çizimlere bakıldığında bu çizimlerden 3'ünün kısmen doğru olduğu söylenebilir. *Ö1, Ö4, Ö5, Ö6 Ö7, Ö8, Ö9, Ö10 kodlu ö*ğrencilerin yapmış oldukları çizimlere bakıldığında öğrencilerin takım yıldızlarını yıldız toplulukları olarak gösterdikleri fakat yıldızların şeklini Türk bayrağımızda yer aldığı şekilde çizdikleri görülmektedir. Takım yıldızların şeklini kısmen doğru çizen öğrencilerin ise yıldızların şeklini küresel biçimde çizdikleri fakat bu yıldız topluluklarına herhangi bir isim vermedikleri görülmüştür. Son çizimlerde öğrencilerin hepsinin takımyıldızlarını oluşturan yıldızların şeklini küreye benzer yuvarlak bir şekilde çizdikleri görülmektedir. Öğrencilerin yapmış oldukları çizimlere bakıldığında özellikle büyük ayı ve avcı takım yıldızlarını çizmek için gayret gösterdikleri görülmüştür.

GÜSÖKAT'ta sorulan 13. soru ve sorunun olası doğru cevabı Şekil 27'de verilmiştir.

Soru 13: Astronomi birimi ile ilgili olarak aşağıda verilenlerden hangisi doğrudur? Uygun seçeneği işaretledikten sonra, nedenini aşağıda verilen boşluğa yazınız.

A)Uzaklık birimidir. B) Zaman birimidir
C) Hem uzaklık hem de zaman birimidir. D)Sıcaklık birimidir.

Çünkü;……..

Sorunun olası doğru cevabı: Öğrencilerin bu soruya "Bir uzaklık birimidir. Çünkü; astronomi birimi güneş ile diğer gezegenler arasındaki mesafeyi belirtmede kullanılır. 1 Ab 149,6 milyon km' dir" ifadesine benzer ifadeler kullanarak soruyu cevaplandırmaları beklenmektedir.

Şekil 27. GÜSÖKAT'ta sorulan 13. soru ve sorunun olası doğru cevabı

Deney ve kontrol grubunda bu sorudan elde edilen çoktan seçmeli kısma yanıtların yüzdeleri Tablo 41'de gösterilmiştir.

Tablo 41. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin 13. Soru İçin Ön Test, Son Test ve Geciktirilmiş Testte Vermiş Oldukları Çoktan Seçmeli Yanıtların Yüzdeleri

Yanıtlar	Deney Grubu			Kontrol Grubu	
	N=35			N=37	
	Yüzdelik (%)			Yüzdelik (%)	
	Ön test	Son test	Gec. test	Ön test	Son test
A) Sıcaklık birimidir.	2,85	-	-	10,81	-
B) Bir zaman birimidir.	48,57	-	25,71	29,73	2,70
C) Hem uzaklık hem de zaman birimidir.	17,14	-	-	2,70	5,40
D) Bir uzaklık birimidir	20	97,14	74,28	45,94	83,78
Yanıt yok	11,43	2,85	-	10,81	8,11
Toplam	99,98	99,99	99,99	99,99	99,99

Tablo 41'de görüldüğü gibi, bu soruda ön testte deney grubu öğrencilerinin % 20'si soruyu doğru yanıtlamışlardır. Yanlış cevap verenlerin içerisinde ilk sırayı (% 48,57) *"Bir zaman birimidir"*, ikinci sırayı (%17,14) *"Hem uzaklık hem de zaman birimidir"* seçenekleri almıştır. Son testte ise öğrencilerin % 97,14'ü soruya doğru cevap vermişlerdir. Geciktirilmiş testte ise soruyu doğru cevaplayan öğrencilerin oranı % 74,28 olarak belirlenmiştir. Yanlış cevap verenler içinde ilk sırayı (% 25,71) *"Bir zaman birimidir"* seçeneği almıştır.

Ön testte kontrol grubu öğrencilerinin % 45,94'ünün soruyu doğru yanıtladıkları Tablo 41'den görülmektedir. Yanlış cevap verenlerin içerisinde ilk sırayı (% 29,73) *"Bir zaman birimidir",* ikinci sırayı (%10,81) *"Hem uzaklık hem de zaman birimidir"* seçenekleri almıştır. Son teste ise öğrencilerin % 83,78'i soruya doğru cevap vermişlerdir. Son testte bu soru maddesine yanlış cevap verenlerin içinde en yüksek oran (%5,40) *"Bir zaman birimidir"* seçeneğidir.

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin GÜSOKAT'ın 13. sorusu için yaptıkları açıklamalardan oluşturulan yanıt kategorilerinin ön test, son test ve geciktirilmiş testteki yüzdeleri Tablo 42'de sunulmuştur.

Tablo 42. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin GÜSÖKAT'ın 13. Sorusunda Yaptıkları Açıklamalar İçin Oluşturulan Yanıt Kategorilerinin Yüzdeleri

D.	Kategoriler)	Deney Grubu N=35 Yüzde(%)			Kontrol Grubu N=37 Yüzde(%)	
		Ön test	Son test	Gec. test	Ön test	Son test
A	Astronomi birimi bir uzaklık birimidir. Çünkü; astronomi birimi güneş ile diğer gezegenler arasındaki mesafeyi belirtmede kullanılır. 1 Ab 149,6 milyon km'dir.	-	40	31,43	2,70	8,11
B	Astronomi birimi bir uzaklık birimidir. Çünkü; 1 Ab 149,6 milyon km'dir.	-	2,85	-		
	Astronomi birimi bir uzaklık birimidir. Çünkü; dünya ile güneş arasındaki mesafeyi ölçmede kullanılır.	-	28,57	17,14	13,51	13,51
C	Astronomi birimi bir uzaklık birimidir. Çünkü; yıldızlar arasındaki uzaklığı ölçmede astronomi birimi kullanılır.	-	8,56	-		
	Astronomi birimi bir uzaklık birimidir. Çünkü; Dünya ile gezegen arasındaki astronomi birimi 1 ab olarak kabul edilir.	-	2,85	-		
	Astronomi birimi bir uzaklık birimidir. Çünkü; ışığın bir yılda aldığı yoldur.				-	5,40
D	Astronomi birimi bir zaman birimidir. Çünkü; astronomi birimini gezegenlerin yörüngelerini tamamlama zamanını ölçmek için kullanılan bir birimdir.	5,71	-	-	2,70	-
E	İlişkisiz açıklama	11,43	2,85	8,57	18,91	13,51
	Açıklama yok	17,14	2,85	8,57	18,91	16,22
	Şıkkı aynen tekrar etme	65,71	11,43	34,28	43,24	43,24
	Toplam	99,99	99,96	99,99	99,97	99,99

Tablo 42'de görüldüğü üzere, ön teste deney grubu öğrencilerinin hiç biri bilimsel olarak tam doğru kabul edilebilecek bir açıklama yapmamış, öğrencilerin % 17,14'ü bilimsel olarak doğru kabul edilemeyecek türde yanlış açıklamalarda bulunmuşlardır. Ön testte bilimsel olarak doğru kabul edilmeyerek astronomi biriminin zaman birimi olduğunu düşünerek soruyu "Astronomi birimi bir zaman birimidir. Çünkü; astronomi birimini gezegenlerin yörüngelerini tamamlama zamanını ölçmek için kullanılan bir birimdir" şeklinde cevaplayan öğrencilerin oranı % 5,71'dir. Öğrencilerin % 65,71'i ön testte bu soruya işaretlemiş olduğu seçeneğin aynısını açıklama olarak tekrarlamışken, % 17,14'ü herhangi bir açıklamada bulunmamışlardır. Son testte öğrencilerin % 40'ının bilimsel olarak tam doğru bir açıklama yaptıkları görülürken, öğrencilerin % 14,26'sının bilimsel

olarak doğru kabul edilemeyecek türde yanlış açıklamalar yaptıkları Tablo 42'den görülmektedir. Ön testte öğrencilerin % 5,71'i tarafından açıklama olarak yapılmış *"*Astronomi birimi bir zaman birimidir. Çünkü; astronomi birimini gezegenlerin yörüngelerini tamamlama zamanını ölçmek için kullanılan bir birimdir*"* ifadesi son testte hiçbir öğrenci tarafından açıklama olarak yapılmamıştır. Öğrencilerin % 11,43'ü son testte bu soruya işaretlemiş olduğu seçeneğin aynısını açıklama olarak tekrarlamışlardır. Geciktirilmiş testte bilimsel olarak tam doğru kabul edilebilecek bir açıklama yapan öğrencilerinin oranının son teste oranla azalarak % 31,43 olduğu belirlenmiştir. Öğrencilerin % 34,28'i gecikmiş testte bu soruya işaretlemiş olduğu seçeneğin aynısını açıklama olarak tekrarlamışlardır.

Ön testte kontrol grubu öğrencilerinin % 2,70'inin bilimsel olarak tam doğru kabul edilebilecek açıklama yaptıkları Tablo 42'den görülmektedir. Öğrencilerin % 43,24'ü ön testte bu soruya işaretlemiş olduğu seçeneğin aynısını açıklama olarak tekrarlamışken, % 18,91'i herhangi bir açıklamada bulunmamış, % 18,91'i de ilişkisiz açıklamada bulunmuştur. Son testte öğrencilerin % 8,11'inin bilimsel olarak tam doğru bir açıklama yaptıkları görülürken, öğrencilerin % 18,91'inin bilimsel olarak doğru kabul edilemeyecek türde yanlış açıklamalar yaptıkları Tablo 42'den görülmektedir. Öğrencilerin % 43,24''ü son testte bu soruya işaretlemiş olduğu seçeneğin aynısını açıklama olarak tekrarlamışken, bu soru son testte öğrencilerin % 16,22'si tarafından cevaplanmamıştır.

On üçüncü soruda deney grubu öğrencilerinin ön test ve son testten aldıkları puanlardan yapılan istatistiksel analiz sonuçları (p=0.000) son test lehine anlamlı bir farkın olduğunu göstermektedir. Bu bulgudan, deney grubunda yapılan öğretimin öğrencileri doğru açıklama yapmaya yöneltmede ve kavramsal değişimde belli oranda etkili olduğu anlaşılmaktadır. Deney grubu öğrencilerinin son test ve geciktirilmiş testten aldıkları puanlardan yapılan istatistiksel analiz sonuçlarında ise (p=0,008) anlamlı fark çıkmasından yararlanarak deney grubunda yapılan öğretimin kavramsal kalıcılığı sağlamada etkili olmadığı söylenebilir.

Bu soruda kontrol grubu öğrencilerinin ön test ve son testten aldıkları puanlardan yapılan istatistiksel analiz sonuçları (p=0.013) son test lehine anlamlı bir fark olduğunu göstermektedir. Bu bulgudan, kontrol grubunda yapılan öğretimin öğrencileri doğru açıklama yapmaya yöneltmede ve kavramsal değişimde anlamlı etkide bulunduğu anlaşılmaktadır. Fakat deney ve kontrol grubu öğrencilerinin son test puanlarının istatistiksel karşılaştırılması sonucunda (p=0.000) deney grubu lehine anlamlı fark çıkması, deney grubunda yapılan öğretimin kontrol grubunda yapılan öğretime göre kavramsal değişimde daha etkili olduğunu göstermektedir.

Öğretim öncesi ve sonrası deney grubu öğrencilerin astronomi birimi hakkındaki görüşlerini belirlemek amacıyla yapılan mülakatlardan elde edilen bulgular aşağıda sunulmuştur.

Araş.:	*Astronomi birimi kavramı sana ne ifade ediyor?*
Ön mülakat	
Ö1	*Bir uzaklık birimidir. Astronotlar ve uzayla ilgilidir.*
Ö2,Ö4, Ö6,Ö7,Ö9:	*Bir fikrim yok.*
Ö3,Ö5	*Hem uzaklık hem de zaman birimidir.*
Araş.:	*Peki sence ne işe yararı?*
Ö3,Ö5	*Bir fikrim yok*
Ö8,Ö12:	*Biz zaman birimidir.*
Araş.:	*Hangi zamanı neyi ölçer bir fikrin var mı?*
Ö8, Ö12:	*Bilmiyorum.*
Ö10	*Uzaklık birimidir. Yıldızlar gezegenler arasındaki uzaklığı ölçer.*
Ö11	*Bir zaman birimidir. Dünyanın kendi etrafındaki dönüşünü hesaplar.*
Son mülakat	
Ö1,Ö4,Ö7:	*Uzaklık birimidir. Dünyanın güneşe olan uzaklığıdır. Gezegenler arasındaki uzaklıkları ölçmeye yarar.*
Ö3:	*Uzaklık birimidir. 1 astronomi birimi dünya ile güneş arasındaki uzaklığı belirtir.*
Ö5:	*Uzaklık birimidir. Gezegenler arasındaki mesafeyi belirtmek için kullanılır. 1 astronomi birimi dünya ile güneş arasındaki uzaklığı belirtir. Buna göre diğerleri de hesaplanır.*
Ö6:	*Bir fikrim yok.*
Ö2,Ö8, Ö10, Ö11:	*Uzaklık birimidir. Gezegenler ve güneş arasındaki uzaklığı ölçmeye çalışır.*
Ö9,Ö12:	*Uzaklık birimidir. Dünya ile güneş arasındaki uzaklığı ölçer.*

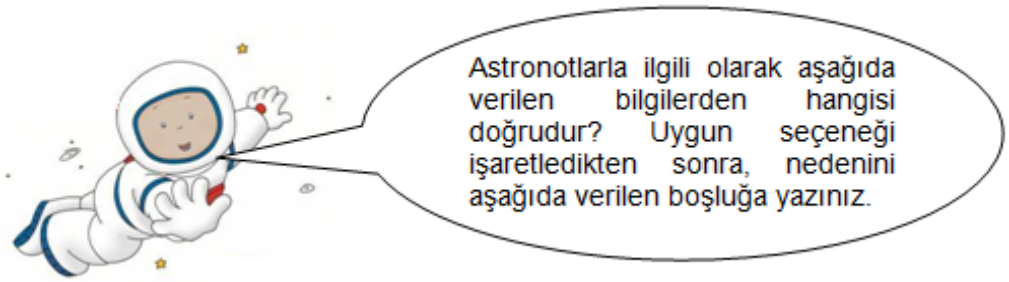
Öğrencilerin ön mülakatta vermiş oldukları cevaplar incelendiğinde konu ile ilgili farklı görüşlere sahip oldukları görülmektedir. Bu öğrenciler içerisinden yalnızca Ö1 ve Ö10 kodlu öğrenciler astronomi biriminin uzaklık birimi olacağını ifade etmişler fakat bilimsel doğru şekilde açıklayamamışlardır. *Ö2,Ö4,Ö6,Ö7,Ö9 kodlu öğrenciler herhangi*

bir görüş belirtmemişlerdir. Diğer öğrenciler ise aşağıdaki yanılgılı ifadeleri kullanarak düşüncelerini belirtmişlerdir. Bu ifadeler: “astronomi biriminin bir zaman birimi olduğu” ve “astronomi biriminin hem uzaklık hem de zaman birimi olduğu” yönündedir.

Uygulama sonrası öğrencilerle yapılan son mülakatlar incelendiğinde öğrencilerin büyük çoğunluğunun soruya bilimsel olarak tam doğru kabul edilebilecek açıklamalarda bulundukları görülmüştür. Yalnızca ön mülakatlarda da herhangi bir fikir ileri sürmeyen Ö6 kodlu öğrencinin son mülakatlarda da fikir belirtmediği görülmüştür. Ön mülakatlarda Ö3 ve Ö5 kodlu öğrenciler astronomi biriminin hem uzaklık hem de zaman birimi olduğu, Ö8, Ö11 ve Ö12 kodlu öğrenciler astronomi biriminin zaman birimi olduğu yönündeki kavram yanılgılarını terk ederek son mülakatlarda astronomi biriminin uzaklık birimi olduğu yönünde bilimsel doğru açıklamalarda bulunmuşlardır.

GÜSÖKAT’ta sorulan 14. soru ve sorunun olası doğru cevabı Şekil 28’de verilmiştir.

Soru 14:



A)Teleskoplarla birlikte gök cisimlerinin hareketini inceleyen bilim insanlarıdır.
B)Uzayda tarım, eczacılık, balistik vb alanlarda araştırma yapan bilim insanlarıdır.
C)Dünyada fizik, kimya alanlarda araştırma yapan bilim insanlarıdır.
D)Geleceğe yönelik olarak tahminlerde bulunan insanlardır.

Çünkü;……

Sorunun olası doğru cevabı: Öğrencilerin bu soruya “Astronotlar uzayda tarım, eczacılık, balistik vb alanlarda araştırma yapan bilim insanlarıdır. Çünkü; astronotlar uzaya çıkan ve uzayda çeşitli alanlarda araştırma yapan insanlardır” ifadesine benzer ifadeler kullanarak soruyu cevaplandırmaları beklenmektedir.

Şekil 28. GÜSÖKAT’ta sorulan 14. soru ve sorunun olası doğru cevabı

Deney ve kontrol grubunda bu sorudan elde edilen çoktan seçmeli kısma yanıtların yüzdeleri Tablo 43’de gösterilmiştir.

Tablo 43. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin 14. Soru İçin Ön Test, Son Test ve Geciktirilmiş Testte Vermiş Oldukları Çoktan Seçmeli Yanıtların Yüzdeleri

Yanıtlar	Deney Grubu			Kontrol Grubu	
	N=35			N=37	
	Yüzdelik (%)			Yüzdelik (%)	
	Ön test	Son test	Gec. test	Ön test	Son test
A) Teleskoplarla birlikte gök cisimlerinin hareketini inceleyen bilim insanlarıdır.	31,43	2,85	2,85	24,32	16,22
B) Uzayda tarım, eczacılık, balistik vb alanlarda araştırma yapan bilim insanlarıdır.	57,14	97,14	94,28	62,16	78,37
C) Dünyada fizik, kimya alanlarda araştırma yapan bilim insanlarıdır.	8,57	-	-	5,40	2,70
D) Geleceğe yönelik olarak tahminlerde bulunan insanlardır.	-	-	2,85	8,11	-
Yanıt yok	2,85	-	-	-	2,70
Toplam	99,99	99,99	99,98	99,99	99,99

Tablo 43'de görüldüğü gibi, bu soruda ön testte deney grubu öğrencilerinin % 57,14'ü soruyu doğru yanıtlamışlardır. Yanlış cevap verenlerin içerisinde ilk sırayı (% 31,43) "Teleskoplarla birlikte gök cisimlerinin hareketini inceleyen bilim insanlarıdır" , seçeneği almıştır. Son teste ise öğrencilerin % 97,14'ü soruya doğru cevap vermişlerdir. Geciktirilmiş testte ise soruyu doğru cevaplayan öğrencilerin oranı % 94,28 olarak belirlenmiştir.

Bu soruda ön testte kontrol grubu öğrencilerinin % 62,16'sının soruyu doğru yanıtladıkları Tablo 43'de görülmektedir. Yanlış cevap verenlerin içerisinde ilk sırayı (% 24,32) *"Teleskoplarla birlikte gök cisimlerinin hareketini inceleyen bilim insanlarıdır"*, ikinci sırayı (% 8,11) *"Geleceğe yönelik olarak tahminlerde bulunan insanlardır"* seçenekleri almıştır. Son teste ise öğrencilerin % 78,37'si soruya doğru cevap vermişlerdir. Son testte bu soru maddesine yanlış cevap verenlerin içinde en yüksek oran (% 16,22) *"Teleskoplarla birlikte gök cisimlerinin hareketini inceleyen bilim insanlarıdır"* seçeneğidir.

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin GÜSOKAT'ın 14. sorusu için yaptıkları açıklamalardan oluşturulan yanıt kategorilerinin ön test, son test ve geciktirilmiş testteki yüzdeleri Tablo 44'de sunulmuştur.

Tablo 44. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin GÜSÖKAT'nin 14. Sorusunda Yaptıkları Açıklamalar İçin Oluşturulan Yanıt Kategorilerinin Yüzdeleri

D.	Kategoriler (N=35)	Deney G. Yüzde(%)			Kontrol G. Yüzde(%)	
		Ön test	Son test	Gec. test	Ön test	Son test
A	Astronotlar uzayda tarım, eczacılık, balistik vb alanlarda araştırma yapan bilim insanlarıdır. Çünkü; astronotlar uzaya çıkan ve uzayda çeşitli alanlarda araştırma yapan insanlardır.	31,43	68,57	80	27,03	29,73
B	Astronotlar gezegenler hakkında bilgi toplamaya çalışan insanlardır.	-	2,85	-	5,40	2,70
	Astronotlar uzayda hayat var mı? yok mu? Sorusunun cevabını arayan insanlardır.				10,81	18,91
C	Astronotlar uzayda tarım, eczacılık, balistik vb alanlarda araştırma yapan bilim insanlarıdır. Çünkü; astronotlar teleskoplarla birlikte uzayı inceleyen insanlardır.				5,40	2,70
D	Astronotlar dünya ile ilgili bilgi toplarlar.	2,85	-	-		
	Astronotlar teleskoplarla birlikte gök cisimlerinin hareketini inceleyen bilim insanlarıdır. Çünkü astronotlar dünyadan yapmış oldukları gözlemlerde teleskop kullanan bilim insanlarıdır.	2,85	-	2,85	5,40	5,40
E	İlişkisiz açıklama	25,71	5,71	11,43	16,22	13,51
	Açıklama yok	17,14	14,28	2,85	10,81	8,11
	Şıkkı aynen tekrar etme	20	8,57	2,85	18,91	18,91
	Toplam	99,98	99,98	99,98	99,98	99,97

Tablo 44'de görüldüğü üzere, ön teste deney grubu öğrencilerinin % 31, 43'ü bilimsel olarak tam doğru kabul edilebilecek bir açıklama yapmış, % 31,41'i ise bilimsel olarak doğru kabul edilemeyecek türde yanlış açıklamalarda bulunmuşlardır. Öğrencilerin % 25,71'i ön testte bu soruya ilişkisiz açıklamada bulunmuşken, % 20'si işaretlemiş olduğu seçeneğin aynısını açıklama olarak tekrarlamıştır. Son testte öğrencilerin % 68,57'si bilimsel olarak tam doğru bir açıklama yaptıkları görülürken, öğrencilerin % 5,71'i bilimsel olarak doğru kabul edilemeyecek türde yanlış açıklamalar yaptıkları Tablo 44'den görülmektedir. Bu soru son testte öğrencilerin % 14,28'i tarafından cevaplanmamıştır. Geciktirilmiş testte öğrencilerin bilimsel olarak tam doğru kabul edilebilecek bir açıklama yapan öğrencilerinin oranının son teste oranla artarak % 80 olduğu belirlenmiştir.

Tablo 44'de görüldüğü üzere, ön teste kontrol grubu öğrencilerinin % 27,03'ü bilimsel olarak tam doğru kabul edilebilecek bir açıklama yapmış, % 27,02'si bilimsel olarak doğru kabul edilemeyecek türde yanlış açıklamalar yapmışlardır. Ön testte yanılgılı ifadelerle astronotların teleskoplarla gök cisimlerini inceleyen insanlar olduğunu düşünerek soruyu *"Astronotlar teleskoplarla birlikte gök cisimlerinin hareketini inceleyen bilim insanlarıdır. Astronotlar teleskop kullanarak gökyüzündeki yıldızları gözlemlerler"* şeklinde cevaplayan öğrencilerin oranı % 5,40'dır. Öğrencilerin % 18,91'i ön testte bu soruya işaretlemiş olduğu seçeneğin aynısını açıklama olarak tekrarlamışlardır. Son testte öğrencilerin % 29,73'ünün bilimsel olarak tam doğru bir açıklama yaptıkları görülürken, öğrencilerin % 21,61'i bilimsel olarak doğru kabul edilemeyecek türde yanlış açıklamalar yaptıkları Tablo 44'den görülmektedir. Ön testte öğrencilerin % 5,40'ı tarafından açıklama olarak yapılmış *"*Astronotlar teleskoplarla birlikte gök cisimlerinin hareketini inceleyen bilim insanlarıdır. Astronotlar teleskop kullanarak gökyüzündeki yıldızları gözlemlerler*"* ifadesi son testte de aynı işaretlenme oranına sahip olmuştur. Öğrencilerin % 18,91'i son testte bu soruya işaretlemiş olduğu seçeneğin aynısını açıklama olarak tekrarlamıştır.

On dördüncü soruda deney grubu öğrencilerinin ön test ve son testten aldıkları puanlardan yapılan istatistiksel analiz sonuçları (p=0.002) son test lehine anlamlı bir farkın olduğunu göstermektedir. Bu bulgudan, deney grubunda yapılan öğretimin öğrencileri doğru açıklama yapmaya yöneltmede ve kavramsal değişimde belli oranda etkili olduğu anlaşılmaktadır. Deney grubu öğrencilerinin son test ve geciktirilmiş testten aldıkları puanlardan yapılan istatistiksel analiz sonuçlarında ise (p=0,236) anlamlı fark çıkmamasından yararlanarak deney grubunda yapılan öğretimin kavramsal kalıcılığı sağlamada etkili olduğu söylenebilir.

Bu soruda kontrol grubu öğrencilerinin ön test ve son testten aldıkları puanlardan yapılan istatistiksel analiz sonuçları (p=0.234) son test lehine anlamlı bir fark olmadığını göstermektedir. Bu bulgudan, kontrol grubunda yapılan öğretimin öğrencileri doğru açıklama yapmaya yöneltmede ve kavramsal değişimde etkili olmadığı anlaşılmaktadır. Fakat deney ve kontrol grubu öğrencilerinin son test puanlarının istatistiksel karşılaştırılması sonucunda (p=0.009) deney grubu lehine anlamlı fark çıkması, deney grubunda yapılan öğretimin kontrol grubunda yapılan öğretime göre kavramsal değişimde daha etkili olduğunu göstermektedir.

Öğretim öncesi ve sonrası deney grubu öğrencilerin astronot hakkındaki görüşlerini belirlemek amacıyla yapılan mülakatlardan elde edilen bulgular aşağıda sunulmuştur.

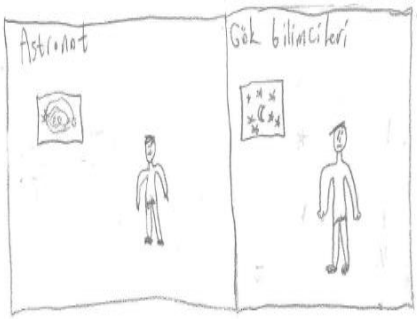
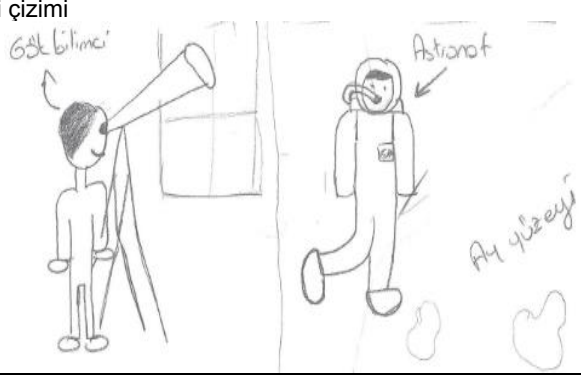
Araş.:	*Astronot ve gökbilimci kavramları senin için ne ifade ediyor? Açıklar mısın?*
Ön mülakat	
Ö1, Ö4, Ö7, Ö8:	*Astronot; teleskoplarla gök cisimlerinin hareketini inceleyen bilim insanlarıdır. Astronotlar gök bilimcilerle aynı işleri yaparlar. Gökbilimci; Gök olaylarını inceleyen kişidir. Teleskoplarla gök cisimlerini gözlemlerler.*
Ö3, Ö5:	*Astronot; uzaya çıkan uzay mekikleriyle giden kişidir. Gökbilimci araştırmacıdır inceleme yapar.. Gökyüzündeki yıldızların hareketini inceler.*
Ö9:	*Astronot; uzaya çıkarlar uzay biliminde neler olduğunu dünyaya getirirler. Astronotla gök bilimci aynı şeyleri yaparlar.*
Ö10:	*Astronot; uzaya gidiyor uzayı araştırıyor. Gökbilimci de uzayı araştırır. Astronotlar belirli yerleri araştırır. (Ay, gezegenler) gökbilimci uzayı araştırır.*
Ö11:	*Astronot; aya çıkan insanlardır. Teleskoplarla gök cisimlerinin uzaydaki hareketini inceleyen bilim insanlarıdır.*
Ö12:	*Astronot; teleskoplarla gök cisimlerinin uzaydaki hareketini inceler, gökbilimci ise dünyada fizik, kimya alanında araştırma yapan bilim insanlarıdır.*
Son mülakat	
Ö1,Ö2,Ö3, Ö5,Ö9,Ö10, Ö11,Ö12:	*Astronot; uzayda tarım, eczacılık balistik gibi alanlarda araştırma yapan bilim insanlarıdır. Uzaya giderler uzay mekikleri ile araştırma yaparlar. Astronotlar uzayda araştırma yaparak dünyaya bilgi getirirler. Gökbilimci dünyadan teleskoplarla gökyüzünü incelerler. Astronot uzayda araştırma yapar gök bilimci dünyada araştırma yapar. Bu yüzden birbirinden farklıdır. .*
Ö4:	*Astronot; uzayda araştırma yapan kişidir. Gökbilimci; gökteki yıldızları inceleyen kişidir. Astronot uzaydakileri inceler, dünyada çalışma yapanlar gökbilimcidir.*
Ö6,Ö8:	*Astronot; uzayda tarım, eczacılık balistik gibi alanlarda araştırma yapan bilim insanlarıdır. Astronot uzayda çalışır.*
Araş.:	*Gökbilimci kavramı senin için ne ifade ediyor?*
Ö6,Ö8:	*…….*

Ö7: *Astronot uzayda tarım, eczacılık balistik gibi alanlarda araştırma yapan bilim insanlarıdır. Gökbilimciler sadece gökle ilgili araştırma yaparlar. Uzaya gitmezler. Onlar teleskopla araştırma yaparlar.*

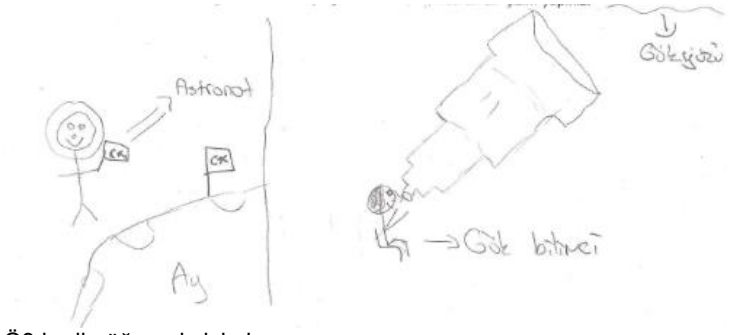
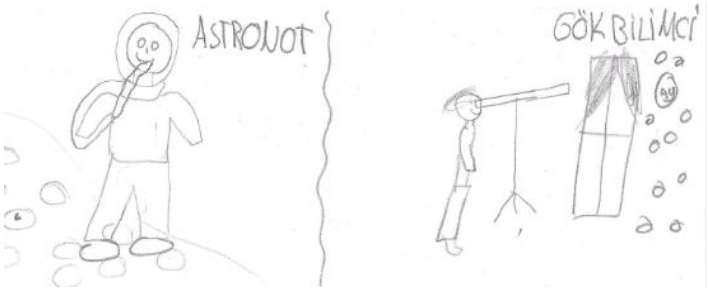
Ön mülakata katılan öğrencilerden yalnızca Ö3 ve Ö5 kodlu öğrenciler doğru açıklamalarda bulunmuşlardır. Ö1, Ö4, Ö7, Ö8 kodlu öğrenciler astronot ve gökbilimcilerin ikisinin de teleskoplarla aynı işi yaptıkları ile ilgili açıklama yapmışlardır. Öğrencilerin sahip oldukları diğer bir yanılgı ise gök bilimcilerin dünyada fizik kimya alanında çalıştıklarına yöneliktir. İki öğrenci ise herhangi bir açıklamada bulunmamışlardır. Son mülakatlarda öğrencilerin büyük çoğunluğunun sahip oldukları yanılgılı düşünceleri bilimsel doğrularla değiştirdikleri görülmüştür. Ö1, Ö4, Ö7, Ö8 kodlu öğrenciler astronot ve gökbilimcilerin aslında birbirlerinden farklı görevler yürüttükleri bilgisini son mülakatlarda açıklayabilmişlerdir.

Mülakata katılan öğrencilerin astronot ve gökbilimciler ile ilgili çizim yapmaları istenmiştir. Öğrencilerin yapmış oldukları uygulama öncesi ve sonrası çizimlerden örnekler Tablo 45'de sunulmuştur.

Tablo 45. Öğrencilerin Astronot ve Gökbilimci İle İlgili Yapmış Oldukları Ön Çizimler ve Öğrenci Kodları

Ö.K.	Ön Çizimler	Ö.K.	Ön Çizimler
Ö6, Ö8, Ö11	Ö12 kodlu öğrenci çizimi	*Ö1, Ö4, Ö7,*	Ö7 kodlu öğrenci çizimi 
Ö.K.	Ön Çizimler		
Ö3, Ö5, Ö10	Ö3 kodlu öğrenci çizimi 		

Tablo 45'in devamı

Ö.K.	Son Çizimler
Ö1,Ö2,Ö3, Ö5,Ö9,Ö10, Ö11,Ö12	Ö3 kodlu öğrenci çizimi  Ö9 kodlu öğrenci çizimi 

Tablo 45'de öğrencilerin astronot ve gökbilimciler ile ilgili yapmış oldukları ön çizimlere bakıldığında bu çizimlerden 4'ünün doğru diğer sının ise kavram yanılgısı içerdiği görülmüştür. Ö1, Ö4, Ö7, Ö8, Ö11 kodlu öğrencilerin astronot ve gökbilimci arasındaki farkı net olarak ortaya koyamadıkları ve her ikisinin de yalnızca teleskoplarla gökyüzünü gözlemlediklerini düşündükleri yaptıkları çizimlerden anlaşılmaktadır. Ö7 kodlu öğrencinin de astronot ve gökbilimci arasındaki farkı net olarak ortaya koyan bir çizim geçekleştiremediği görülmüştür. Çizimlerden yalnızca Ö3, Ö5 ve Ö10 kodlu öğrencilerin yapmış oldukları çizimlerinin doğru olduğu görülmüştür. Bu soruda Ö2, Ö6, Ö9, Ö12 kodlu öğrenciler herhangi bir çizimde bulunmamışlardır. Öğrencilerin astronot ve gökbilimciler ile ilgili yapmış oldukları son çizimlere bakıldığında bu çizimlerin büyük bir çoğunluğunun doğru olduğu görülmüştür.

4. 1. 2. Güneş Sistemi ve Ötesi: Uzay Bilmecesi Ünitesi Kavramsal Anlama Test Sonuçlarının İstatistiksel Olarak Karşılaştırılmalarından Elde Edilen Bulgular

Bu başlık altında deney grubuna uygulanan GÜSÖKAT ön test, son test ve geciktirilmiş test puanları ve kontrol grubuna uygulanan ön test ve son test puanları arasında yapılan grup içi ve gruplar arası karşılaştırmalardan ortaya çıkan nicel verilere yer verilmiştir. Grup içi karşılaştırmalar Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi kullanılarak

yapılmışken, gruplar arası karşılaştırmalar Mann Whitney U-Testinden yararlanılarak yapılmıştır. Analiz sonuçlarından elde edilen sonuçlar tablolar halinde sunulmuştur.

Deney grubunun GÜSÖKAT ön test ve son test puanlarının Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi sonuçları Tablo 46'da verilmiştir.

Tablo 46. Deney Grubunun GÜSÖKAT Ön Test ve Son Test Puanlarının Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları

Son test-Ön test	N	Sıra Ortalama	Sıra Toplamı	z	p
Negatif sıra	0	,00	,00		
Pozitif sıra	35	18,00	630,00	-5,161*	0,000**
Eşit ….	0				

*Negatif sıralar temelinde, ** p<.05

Analiz sonuçları, rehber materyallerin uygulandığı deney grubu öğrencilerinin GÜSÖKAT'ın ön test ve son testinden aldıkları puanlar arasında anlamlı bir farklılık olduğunu göstermektedir (z = 5,161, p<.05). Fark puanlarının sıra toplamları dikkate alındığında bu farkın negatif sıralar yani son test lehine olduğu görülmektedir. Bir başka ifade ile deney grubuna uygulanan rehber materyallerin öğrencilerin kavramsal değişimlerinin sağlanmasında büyük ölçüde etkili olduğu söylenebilir.

Deney grubu öğrencilerinin uygulama sonrasındaki GÜSÖKAT son test puanları ile uygulamadan 3,5 ay sonra yapılan geciktirilmiş test puanları arasında bir farklılık olup olmadığına yönelik gerçekleştirilen Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi sonuçları Tablo 47'de verilmiştir.

Tablo 47. Deney Grubunun GÜSÖKAT Son Test ve Geciktirilmiş Test Puanlarının Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları

Geç test-Son test	N	Sıra Ortalama	Sıra Toplamı	z	p
Negatif sıra	22	19,66	432,50	-1,925***	0,54**
Pozitif sıra	13	15,99	197,50		
Eşit	0				

***Pozitif sıralar temelinde, ** p>.05

Analiz sonuçları incelendiğinde deney grubuna uygulanan son test ve geciktirilmiş test puanları arasında anlamlı bir farklılık olmadığı görülmektedir (z =1,925 , p>.05). Diğer bir ifade ile uygulama sonrasında yapılan son test ile uygulamadan 3,5 ay sonra yapılan geciktirilmiş test sonuçları arasında öğrencilerin kavramsal değişim düzeylerinde bir değişikliğin olmadığı yani uygulanan rehber materyallerin öğrencilerde aradan geçen zamana rağmen belirli oranda kavramsal kalıcılığı sağladığı gözükmektedir.

Tablo 48'de kontrol grubunun GÜSÖKAT'ın ön test ve son test puanlarının Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi sonuçları verilmiştir.

Tablo 48. Kontrol Grubunun GÜSÖKAT Ön Test ve Son Test Puanlarının Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları

Geç. test-Ön test	N	Sıra Ortalama	Sıra Toplamı	z	p
Negatif sıra	4	6,38	25,50		
Pozitif sıra	30	18,98	569,50	4,655*	0,000**
Eşit	3				

*Negatif sıralar temelinde, ** p<.05

Analiz sonuçları incelendiğinde kontrol grubuna uygulanan ön test ve son test puanları arasında da anlamlı bir farklılık olduğu görülmektedir (z = 4,655 p<.05). Bu bulgu kontrol grubuna uygulanan öğretimin de kavramsal değişimde etkili olduğuna işaret etmektedir. Tablo 49'da GÜSÖKAT ön test puanlarının deney ve kontrol gruplarına göre Mann Whitney U-Testi sonuçları verilmiştir.

Tablo 49. GÜSÖKAT Ön Test Puanlarının Deney ve Kontrol Gruplarına Göre Mann Whitney U- Testi Sonuçları

Gruplar	n	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p
Deney grubu	35	37,29	1305,00		
Kontrol grubu	37	35,76	1323,00	620	0.756**

** p>.05

Analiz sonuçları GÜSÖKAT ön test puanları arasında kontrol grubu lehine anlamlı bir farklılık olmadığına işaret etmektedir. (U = 620, p>.05). Sıra ortalamaları dikkate alındığında ise deney grubundaki öğrencilerin ön test puanları kontrol grubundaki öğrencilerin ön test puanlarından daha yüksek olduğu görülmektedir. Tablo 50'de GÜSÖKAT son test puanlarının deney ve kontrol gruplarına göre Mann Whitney U-Testi sonuçları verilmiştir.

Tablo 50. GÜSÖKAT Son Test Puanlarının Deney ve Kontrol Gruplarına Göre Mann Whitney U Testi Sonuçları

Gruplar	n	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p
Deney grubu	35	50,09	1753,00		
Kontrol grubu	37	23,65	875,00	172	0.000**

** p<.05

Uygulama sonrasında deney ve kontrol grubuna uygulanan GÜSÖKAT son test puanları arasında deney grubu lehine anlamlı bir farklılık olduğu analiz sonuçlarından görülmektedir (U = 172, p<.05). Sıra ortalamaları dikkate alındığında deney grubundaki öğrencilerin son test puanları kontrol grubundaki öğrencilerin son test puanlarından daha yüksektir. Ön test puanları arasında kontrol grubu ve deney grubu arasında anlamlı bir farka rastlanmazken, son testte deney grubunu lehine anlamlı bir farka rastlanmıştır.

Yukarıda tablolar halinde sunulan istatistiksel analiz sonuçları genel olarak değerlendirildiğinde deney grubu öğrencilerin son test puanlarının ön test puanlarından anlamlı bir biçimde farklılık gösterdiği görülmektedir. Bu durum uygulanan rehber materyallerin, kavramsal değişimi sağlamada belli oranda etkili olduklarını göstermektedir. Uygulamadan 3,5 ay sonra yapılan geciktirilmiş test ile son test arasında anlamlı bir farklılığın çıkmaması ise aradan geçen süreye rağmen deney grubuna uygulanan rehber materyallerin öğrencilerin kavramsal kalıcılıklarını belli oranda sağladığına işaret etmektedir. Kontrol grubunun da ön test ile son test puanları arasında anlamlı bir farka rastlanmıştır. Fakat uygulama öncesinde her iki grubun ön test puanları arasında anlamlı bir farka rastlanmazken, uygulama sonrasında deney grubu öğrencilerinin son test puanlarının kontrol grubu öğrencilerinden anlamlı oranda yüksek olduğu belirlenmiştir. Bu sonuç, deney grubuna yapılan öğretimin kontrol grubunda yapılan öğretime göre kavramsal değişimi sağlama daha başarılı olduğunu göstermektedir.

4. 2. Araştırmanın İkinci Alt Problemine Yönelik Elde Edilen Bulgular

Bu başlık altında araştırmanın ikinci alt problemi olan, “Geliştirilen rehber materyaller deney grubu öğrencilerinin akademik başarıları üzerinde ne derecede etkilidir?” probleminin çözümüne yönelik elde edilen bulgular sunulmuştur. Akademik başarıya yönelik GÜSÖBAT’ın istatistiksel analizi sonucunda elde edilen bulgular aşağıda sunulmuştur.

4. 2. 1. Güneş Sistemi ve Ötesi: Uzay Bilmecesi Ünitesi Başarı Testinden Elde Edilen Bulgular

Bu başlık altında Güneş Sistemi ve Ötesi: Uzay Bilmecesi Ünitesi Başarı Testi (GÜSÖBAT)’nin kontrol ve deney gruplarına uygulanmasından elde edilen bulguların sunumuna yer verilmiştir. Deney ve kontrol grubunun kendi içlerinde karşılaştırılmaları bağımlı t-testi ile yapılmışken deney-kontrol gruplarının kendi aralarındaki karşılaştırmaları bağımsız t-testi ile yapılmıştır. Deney grubuna uygulanan ön test-son

test-geciktirilmiş test puanları arasındaki ilişki F testi (ANOVA) ile analiz edilirken, varyans homojenliği “Mauchly's Test of Sphericity” ile incelenmiştir.

Deney ve kontrol grubunun GÜSÖBAT ön test puanlarının bağımsız t-testi ile karşılaştırılması Tablo 51’de verilmiştir.

Tablo 51 Deney ve Kontrol Gruplarının GÜSÖBAT Ön Test Puanlarının Bağımsız T-Testi İle Karşılaştırılması

Gruplar	Ortalama	N	Std. Sapma	sd	t	p
Deney Grubu	51,34	35	11,16	70	1,673	0,099**
Kontrol Grubu	55,45	37	9,69			

** p>.05

Deney ve kontrol gruplarının uygulama öncesinde başarılarını karşılaştırmak için uygulanan ön test sonuçlarına göre gruplar arasında anlamlı bir fark bulunmamaktadır (t(70)= 1,673 : p>.05). Grupların ön test puan ortalamalarına bakıldığında (Xdeney = 51,34; Xkontrol = 55,45) iki grubun birbirine yakın puanlarda olduğu görülmektedir. Tablo 52’de deney ve kontrol gruplarının GÜSÖBAT son test puanlarının bağımsız t-testi ile karşılaştırılması verilmiştir.

Tablo 52. Deney ve Kontrol Gruplarının GÜSÖBAT Son Test Puanlarının Bağımsız T-Testi İle Karşılaştırılması

Gruplar	Ortalama	N	Std. Sapma	sd	t	p
Deney Grubu	81,17	35	12,69	70	4,345	0,000**
Kontrol Grubu	66,73	37	15,29			

** p<.05

Uygulama sonrasında deney ve kontrol gruplarına yapılan son test puanlarını karşılaştırmak için yapılan bağımsız t-testi sonuçlarına göre deney grubunun kontrol grubuna göre daha başarılı olduğu (Xdeney = 81,17; Xkontrol = 66,73) ve aralarında anlamlı bir farkın (t(70)= 4,345; p<.05) bulunduğu görülmektedir. Tablo 53’de kontrol grubunun GÜSÖBAT ön test ve son test puanlarının bağımlı t-testi ile karşılaştırılması verilmiştir.

Tablo 53. Kontrol Grubunun GÜSÖBAT Ön Test ve Son Test Puanlarının Bağımlı T-Testi İle Karşılaştırılması

Testler	Ortalama	N	Std. Sapma	sd	t	p
Ön test	55,45	37	9,69	36	-4,277	0,000**
Son test	66,73	37	15,29			

** p<.05

Kontrol grubunun ön test-son test başarı testi puanları arasındaki ilişkiyi görmek için yapılan bağımlı t-testinde son test lehine bir farka (t(36)= 4,277: p<.05) rastlanmıştır.

Deney grubuna uygulanan ön test, son test ve geciktirilmiş test puanlarının varyans homojenliği “Mauchly's Test of Sphericity” ile incelenmiştir. Bu testin sonuçları aşağıda Tablo 54’de sunulmuştur.

Tablo 54. GÜSÖBAT varyans homojenliği testi

Within Subjects Effect	Mauchly’s W	Approx. Chi-Square	df	p
Factor1	0,838	5,833	2	0,54**

** p>.05

Deney grubuna uygulanan ön test, son test ve geciktirilmiş testin varyans homojenliği gösterdiği (p>.05) Tablo x’ten anlaşılmaktadır. Deney grubuna uygulanan GÜSÖBAT testlerine ait ANOVA sonuçları Tablo 55’de verilmiştir.

Tablo 55. GÜSÖBAT Ön Test, Son Test ve Geciktirilmiş Test Puanlarının ANOVA Sonuçları

Varyansın kaynağı	Kareler toplamı	sd	Kareler ortalaması	F	p	Anlamlı fark
Deneklerarası	8517,390	34	250,511			
Ölçüm	20820,514	2	10410,257	118,851	,000**	2-1, 3-1
Hata	5956,152	68	87,590			
Toplam	3711,657	104				

1: Ön test 2: Son test 3: Geciktirilmiş test, ** p<.05

Yapılan ANOVA sonucunda deney grubu öğrencilerinin MIBAT ön test, son test ve geciktirilmiş test puanları arasında anlamlı bir farklılık olduğu (F(2–68)= 118,851, p<.05) bulunmuştur. Öğrencilerin son test puanı (Xson test = 81,17) ve geciktirilmiş test puanı (Xgeciktirilmiş test = 81,25), ön test puanına (Xön test = 51,34) göre daha yüksektir. Öğrencilerin son test-ön test puanları ve geciktirilmiş test-ön test puanları arasında anlamlı bir farklılık bulunmuştur. Fakat öğrencilerin son test ve geciktirilmiş test puanları

arasında anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır. Bir diğer ifade ile geçen zaman süresinde öğrencilerin başarılarında manidar bir değişiklik meydana gelmemiştir.

Yapılan analizlerde hem deney hem kontrol grubu öğrencilerinin ön test–son test puanları arasındaki fark anlamlı bulunmuştur. Fakat uygulama öncesi iki grubun puanları arasında anlamlı bir farka rastlanmazken, uygulama sonrası yapılan analizler deney grubu puanlarının anlamlı bir farka işaret etmektedir. Ayrıca 3,5 ay sonra yapılan geciktirilmiş test sonuçlarında deney grubundaki öğrencilerin akademik başarılarında bir azalma meydana gelmesine rağmen bu azalmanın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı tespit edilmiştir.

4. 3. Araştırmanın Üçüncü Alt Problemine Yönelik Elde Edilen Bulgular

Bu başlık altında araştırmanın üçüncü alt problemi olan, ""Geliştirilen rehber materyallerin ve yürütülen uygulamanın öğrenme ortamına etkileri nelerdir?"" probleminin çözümüne yönelik elde edilen bulgular sunulmuştur. Belirtilen alt probleme yönelik olarak elde edilen bulgular; dereceli puanlama anahtarlarından, öğrenme ortamında yapılan gözlemlerden, öğretmen ve öğrenci mülakatlarından elde edilmiştir.

4. 3. 1. Dereceli Puanlama Anahtarlarından Elde Edilen Bulgular

Bu çalışmada Güneş sistemi ve ötesi: Uzay bilmecesi ünitesi kapsamında geliştirilen "Yıldızlar ve Gezegenler" ve "Güneş sistemi ve gezegenler" konuları ile ilgili öğrencilerin hazırlayıp sunmuş oldukları posterlerden almış oldukları puanlarla ilgili veriler sunulacaktır. Öğrencilere poster hazırlama sürecinde nasıl bir yol izleyecekleri ile ilgili bilgiler ve değerlendirmede kullanılan dereceli puanlama anahtarları önceden verilmiştir. Yıldız ve gezegenler poster etkinliğinin dereceli puanlama anahtarı ile değerlendirilmesinden elde edilen sonuçlar Tablo 56'da verilmiştir.

Tablo 56. Grupların "Yıldızlar ve Gezegenler" Poster Etkinliğinin Puanlama Anahtarı İle Değerlendirilmesinden Aldıkları Puanlar

Gruplar / Kriterler	1.Grup	2.Grup	3 Grup	4.Grup	5.Grup	6. Grup
İçerik	4	4	4	4	4	3
Performans	3	3	4	3	3	4
Görsellik	3	4	4	4	4	3

Grupların yıldızlar ve gezegenler konusu ile ilgili hazırlamış oldukları poster çalışmalarından elde ettikleri puanlar incelendiğinde; tüm grupların içerik

performansından tam puan aldıkları görülmektedir. Hazırlanan poster etkinliklerinin değerlendirilmesinde en fazla puanı çalışmada tüm kriterlerden tam puan alan 3. grup almıştır.

Grupların "Güneş sistemi ve Gezegenler" poster etkinliğinin puanlama anahtarı ile değerlendirilmesinden aldıkları puanlara bakıldığında 1. Grup: 4 puan; 2. Grup:3 puan; 3. Grup:4 puan; 4. Grup: 3 puan; 5. Grup:4 puan; 6. Grup: 3 puan şeklindedir. Hazırlanan poster etkinliklerinin değerlendirilmesinde en fazla puanı 1., 3. ve 5. gruplar almıştır.

4. 3. 2. Gözlemlerden Elde Edilen Bulgular

Bu başlık altında kavramsal değişim metinleri, analoji, ve poster etkinlikleri ile zenginleştirilmiş 11 tane 5E etkinliğine yönelik yapılandırılmamış gözlemlerden elde edilen verilere yer verilmiştir. Yapılandırılmamış gözlemler araştırmacı tarafından gerçekleştirilmiştir. Gözlemlerden elde edilen veriler 5E modelinin her bir basamağında gerçekleşen olaylardan bilgi atlamadan ve verilerin anlamlarında herhangi bir değişiklik yapılmadan okuyucuya sunulmuştur. Yapılacak etkinliklerle ilgili gerekli bilgileri içeren öğretmen rehber materyalinin tamamı öğretmene verilerek incelemesi sağlanmıştır. Her bir konu ile ilgili yapılması gereken hazırlıkları içeren çalışma kağıtları dersin öncesinde öğrencilere dağıtılmıştır. Girme basamağında yer alan soruları cevaplayarak gelmeleri konusunda öğrenciler bilgilendirilmiştir. Öğrenciler GÜSÖKAT ön test sonuçlarından elde ettiklere puanlara dayalı olarak 6-6-6-6-6-5 kişilik gruplara ayrılmıştır. Yapılan gözlemlerde öne çıkan öğrenci ve öğretmen ve davranışları ile ilgili bulgular aşağıda verilen Tablo 57 ve Tablo 58'de özetlenmiştir.

Tablo 57. Deney Grubu Öğretmeninde Karşılaşılan Olumlu ve Olumsuz Davranışlar

Olumlu davranışlar	*Olumsuz davranışlar*
Rehber materyalde verilen öğrenci yanılgılarına dikkat ederek dersi ona göre işlemesi	5E modelinin girme basamağında öğrenci ön bilgilerini açığa çıkarmak amacıyla sorulan sorularda öğrencilerin vermiş oldukları cevaplara müdahalede bulunması
Kavramsal değişim metinlerinin kullanıldığı derslerde yanılgılı düşüncelerle ilgili tartışmaya yer vermesi	Bazı etkinliklerde açıklama basamağında öğrenciden fazla aktif olması
Poster etkinliklerini iyi bir şekilde organize etmesi	Bazı derslerde rehber materyalde verilen etkinliklerin sırasını karıştırması
Süreçte kullanılan alternatif ölçme-değerlendirme tekniklerini amacına uygun rehber materyalde yer aldığı şekilde kullanması	Bazı etkinlikler için rehber materyallerde ayrılan sürenin dışına çıkması
Analoji sonunda öğrencilere verilen analoji haritasına gerekli vurguyu yapması	Poster etkinliklerinden bazılarının gerçekleştirilmesi esnasında sınıfta oluşan gürültüyü önleyememesi
Öğrencilere derse karşı iyi bir şekilde motive etmesi	Geleneksel tekniklerden soru cevap tekniği sıklıkla kullanması
Öğrenci ile ilgili iletişimin iyi olması	Geleneksel anlatım yönteminde bazı durumlarda yararlanması

Tablo 57'yı özetleyecek olursak; öğretmenin alternatif ölçme değerlendirme yöntem ve tekniklerini amacına uygun şekilde sınıfta kullandığı, öğrenci yanılgılarını dikkate alarak öğretimi ona göre planladığı, öğrenci ile iletişiminin iyi olduğu, kavramsal değişim metinlerinin kullanıldığı durumlarda tartışmalardan sıklıkla faydalandığı gözlemlenen olumlu davranışlar arasındadır. Ancak öğretmenin geleneksellikten bazı durumlarda yararlandığı ve özellikle bazı etkinliklerin açıklama basamağında öğrenciden daha fazla aktif olduğu, girme basamağında bazen öğrenci görüşlerine müdahalede bulunduğu gözlenmiştir. Öğretmenin sınıfta sergilemiş olduğu olumsuz davranışlardan biri de geleneksel tekniklerden soru cevap tekniğini sıklıkla kullanması ve poster etkinliklerinin grup halinde gerçekleştirilmesi esnasında sınıfta oluşan gürültüyü engellemede sıkıntı yaşamasıdır.

Tablo 58. Deney Grubu Öğrencilerinde Karşılaşılan Olumlu ve Olumsuz Davranışlar

Olumlu davranışlar	*Olumsuz davranışlar*
Zaman ilerledikçe etkinliklere alışmaları	*İlk derslerde etkinlikleri yaparken zorlanmaları*
Kavramsal değişim metinlerinin başında verilen yanılgılı ifadelerin doğrusunu öğrenmek istemeleri	*Grup çalışması esnasında bazı grup bireyleri arasında sorun çıkması*
Video kullanılan derslerde sessiz şekilde video izlemeleri	*Grup çalışmalarında öğrencilerin birbirleri ile konuşmaları*
Grup çalışmasında öğrenciler arasında iş bölümünün olması, öğrencilerin birbirleri ile iletişiminin artması	*Bazı poster etkinliklerini gerçekleştirirken öğrencilerin sıkılması*
Poster sunumları ile sessiz ve utangaç öğrencilerin derse aktif katılmaları	*Kavramsal değişim metinlerini okumaktan öğrencilerin sıkılmaları*
Öğrencilerin konuyu öğrenmede istekli olmaları	*Grup içerisindeki bazı bireylerin grup notunu etkilediği gerekçesi ile gruptan dışlanmaları*
Analoji haritalarını doldururken zevk almaları	*Okuması ve anlaması yavaş olan öğrencilerin kavramsal değişim metinlerinden yeterli yararlanamamaları*
Grup etkinliklerinin akran öğrenmeye olumlu katkıda bulunması	

Tablo 58'i özetleyecek olursak; uygulama sürecinin başında öğrencilerin ders sürecinde yer alan etkinliklerde zorlandıkları görülmüştür Uygulama sürecinde 5E modeli kapsamında kullanılan kavramsal değişim metinleri, analojiler, video ve posterler ile birlikte öğrencilerin eğlenceli ve dersten zevk alarak konuları öğrendikleri gözlemlenmiştir. Kavramsal değişim metinlerinin kullanımı esnasında öğrencilerin yanılgılı düşünceler karşısında şaşırdıkları fakat düşüncellerinin neden yanlış olduğu konusunda ikna edici gerekçelerle konuyu kavradıkları gözlenmiştir. Gruplar halinde

hazırlanan posterlerin öğrencilerin birbirlerinden öğrenmelerine ve iletişim becerilerinin artmasında etkide bulunduğu görülmüştür. Yapılan gözlemlerde grup çalışmasının öğrencilere olumlu ve olumsuz katkılarının olduğu görülmüştür. Olumlu katkılara bakıldığında bunların grup çalışmasında öğrenciler arası işbirliğinin artmasıdır. Olumsuz etkiler ise öğrencilerin birbirleri ile konuşmaları, öğrenciler arasındaki anlaşmazlık ve grup notunu etkilediği gerekçesi ile bazı grup bireylerinin gruptan dışlanmasıdır.

4. 3. 3 Uygulama Sonunda Deney Grubu Öğrencileri ile Yapılan Mülakatlardan Elde Edilen Bulgular

Bu başlık altında uygulama sonunda deney grubu öğrencileri ile gerçekleştirilen mülakatlardan elde edilen verilere yer verilmiştir. Her bir mülakat sorusuna yönelik bulgular aşağıda sırası ile sunulmuştur.

Deney grubunda yer alan öğrencilerin tamamı bu ünitenin diğer ünitelerden farklı işlendiğini ve bu farklılığın hoşlarını gittiğini ifade etmişlerdir. Öğrencilerin tamamı ünitede diğer ünitelerden farklı olarak etkinliklere ve uygulamalara daha fazla yer verildiğini belirtmişlerdir. Bazı öğrencilerin bu konu ile ilgili sunmuş oldukları görüşler aşağıda verilmiştir.

Araş.: "Bu ünitenin işleniş şekli ile diğer ünitelerin işlenişi arasında ne gibi farklılıklar vardı? Bu farklılıklar hoşuna gitti mi?"

Ö1: Bu ünitede daha fazla etkinlik yaptık. Diğer ünitelerde bu kadar etkinlik yapmıyorduk. Mesela çalışma kitabında yer alan etkinlikleri hiç yapmadık sizin yaptırdığınız etkinlikleri yaptık."

Ö3: Bu ünitede anlatımın yanında yapımda vardı. Uygulamalara yer verilmişti.

Ö4: Önceki ünitelerde fazla şey yapmıyorduk deneyler yapıyorduk. Ama bu ünitede uygulamalı olarak işledik. Önceki derslerde sadece birkaç tane deney yapıyorduk o kadar bu derste daha fazla uygulama yaptık. Uygulamalar daha iyi kavratıyor.

Ö8: Diğer derslerde bu kadar etkinlik yapmıyorduk. Diğer derslerimize göre daha eğlenceli oldu. Diğer derslerde daha çok anlatıma yer veriliyordu.

Ö9 Diğer üniteleri daha çok kitaptan okuyarak işlerken bu ünitede drama yaptık, poster hazırladık, kavramsal değişim metinleri ile öğrendik. Daha çok uygulamaya dönük etkinlikler yaptık.

Ö10: Bu ünitede daha çok etkinlik yaptık. Anlayarak ilerledik. Normalde direkt konuları işliyorduk. Bu ünitede etkinlik vardı, süreç daha eğlenceli geçti.

Ö12: Önceki ünitelerde daha çok okuyorduk, öğretmen anlatıyordu bu ünitede daha çok uygulama vardı daha iyi anladım.

Deney grubunda yer alan öğrencilerden biri hariç diğerleri derste kullanılan kavramsal değişim metinlerinin hoşlarına gittiklerini ifade etmişlerdir. Öğrenciler kavramsal değişim metinleri ile birlikte yanlış bilgilerini düzeltme imkanı bulduklarını belirtmişlerdir. Öğrencilerin bazıları kavramsal değişim metinlerinden örnekler vererek bu durumu açıklamışlardır. Bazı öğrencilerin bu konu ile ilgili sunmuş oldukları görüşler aşağıda verilmiştir.

Araş.: Ünitede yer alan bazı kavramlarla ilgili sahip olduğunuz yanlış bilgileri düzeltmek için dağıtılan metinler hoşuna gitti mi? Bu metinler sahip olduğun yanlış bilgileri düzeltmede sence etkili miydi?"

Ö5: Hoşuma gitti. Hataları düzelttik. Düzeltmeye çalıştık. Öğrenme ortamını zevkli hale getirdi. Hatalarımı düzelttim Yıldız kaymasını biliyordum gerçekten yıldıza bir şey oluyordu diye düşündüm fakat yıldızla hiçbir ilişkisi yokmuş. Meğer bir meteorun atmosfere hızla girmesi sonucu oluşuyormuş.

Ö8: Hoşuma gitti. Kuyruklu yıldızın yıldız olduğunu biliyordum. Bu metinlerle yıldız olmadığını anladım.

Ö9: Hoşuma gitti. Evet. Mesela yıldız kaymasını önceden gerçekten yıldızların kayması olarak biliyordum. Kuyruklu yıldızların arkasında bir kuyrukları olduğuna inanırdım. Bu metinler sayesinde yanlış bilgilerim değişti.

Ö12: Hoşuma gitti. Yanlış bilinenlerin niçin yanlış olduğunu öğrendim. Kuyruklu yıldızı yıldız olarak biliyordum ama yıldız olmadığını öğrendim. Güneş sisteminin Samanyolu gökadasının içinde olduğunu bilmiyordum. Onu öğrendim. Yıldız kaymasını yıldızın gökyüzünde kayması olarak biliyordum fakat öyle olmadığını öğrendim.

Deney grubunda yer alan öğrencilerin tamamı analojilerle yapılan öğretimin hoşlarına gittiklerini ifade etmişlerdir. Öğrenciler hazırlanan analojilerle birlikte kavranması zor olayları daha kolay bir şekilde kavradıklarını bilgilerinin daha kalıcı olacağını ifade etmişlerdir. Öğrencilerin bazıları bu durumu analojilerden örnek vererek açıklamıştır. Bazı öğrencilerin bu konu ile ilgili sunmuş oldukları görüşler aşağıda verilmiştir.

Araş.: *Ünitede yer alan bazı kavramlarla ilgili benzetmelerden yararlanılarak hazırlanmış Analojiler hoşuna gitti mi? Bu benzetmeler öğrenmen üzerinde nasıl etkili oldu?*

Ö2: *Analojiler gerçekten güzeldi. Bilge dede analojisinde yıldızların köyün bilgili yaşlısına, gezegenlerin etrafında ona danışan köylülere benzetilmesi yıldızlar ve gezegenler arasındaki farkları daha kolay anlamama neden oldu. Sanırım bundan sonra bu bilgiyi unutmam zor olacak.*

Ö6: *Analojilerle birlikte dersin işlenmesi gerçekten konuyu anlamamızı kolaylaştırdı. Bilge dede ile ilgili anlatmış olduğunuz hikâye metni yıldızlar ve gezegenler arsındaki farkları kalıcı şekilde öğrenmemizde etkili oldu. Evimizin adresi adlı analojide evren, uzay, galaksi gibi soyut kavramları kolay şekilde öğrenmemi sağladı.*

Ö9: *Evet hoşuma gitti. Bilge dededе verilenlerin neye benzediklerini bularak yıldızlar ve gezegenler arasındaki ayrımı yapabildim. Yıldızlar ve gezegenler arasındaki farkı unuttuğumda aklıma hemen bilge dededeki bilge dede ve köylüler gelecek. Bu sayede hiçbir zaman yıldızlar ve gezegenler arsındaki farkın neler olduğunu unutmayacağım.*

Ö12: *Bize evimizin adresi adlı bir analoji vermiştiniz. O analojide evimizin adresi ile dünyamızın evrendeki yeri anlatılmaya çalışılmış, bu analoji dünyamızın evrendeki yerini doğru bir şekilde öğrenmem üzerinde etkili oldu. Dünyanın evrendeki yeri evimin adresi gibi kafama yazıldığından bu bilgiyi hiç unutmayacağımı düşünüyorum. Zaten önceden evren, uzay gibi kavramları hep karıştırıyordum.*

Deney grubunda yer alan öğrencilerin tamamı videoların özellikle konuya olan ilgilerini artırmada etkili olduğunu ifade etmişlerdir. Öğrencilerin 10 tanesi videoların

gözlemlenmesi güç olayları 3 boyutlu görmelerine katkıda bulunduğunu, 8 tanesi olaylar hakkında bilgi sahibi olmalarına katkıda bulunduklarını ifade etmişlerdir. Videoların öğrencilerin gözlemlenmesi güç olayları 3 boyutlu görmelerine katkıda bulunması ile ilgili yapmış oldukları açıklamalardan örnekler aşağıda verilmiştir.

Araş.: "Ünitede yer alan bazı konuların öğretiminde sizlere videolar izletildi. Bu videolar ilginizi çekti mi? Videolar öğrenmeniz üzerinde nasıl etkili oldu?"

Ö2: Videolar gerçekten derse karşı ilgimizi çekti. Derste video izlerken sanki film izliyormuşum gibi hoşuma gitti. Bu videolarla olayları 3 boyutlu görme imkanı elde ettik. Örneğin güneş sistemi ile ilgili izlediğimiz videoda gezegenlerin hareketleri ve yörüngelerini 3 boyutlu görme imkanı elde ettik.

Ö5: Videoları daha önceki derslerimizde bir veya iki kere izledik. Bu derste güneş sistemi ve gezegenler, kuyruklu yıldızlar, gelgit olayı gibi konularda videolar izledik. Bu videolar gerçekten güzel ve ilgi çekici şekilde hazırlanmıştı. Videolarla 3 boyutlu ve canlı göremediğimiz bir çok olayı bu videolar sayesinde görebildik. Mesela gelgit olayı ile ilgili izlediğimiz video buna örnek gösterilebilir.

Ö12: Derste izlediğimiz videolar derse karşı ilgimizi çekti. Kuyruklu yıldız videosu ilgimi çekti bu video ile kuyruklu yıldızın yapısının nasıl olduğu ile ilgili kapsamlı bilgiler öğrendim. Bu videolarla birlikte olayları 3 boyutlu gözlemleme fırsatı elde ettik. Örneğin bir kuyruklu yıldızın geçişi sırasında çekilmiş video ile kuyruklu yıldızın nasıl hareket ettiğini görme imkanı elde ettik. Bu olayı sınıfta gözlememiz oldukça zordur.

Deney grubunda yer alan öğrencilerin tamamı posterlerin öğrenmeleri üzerindeki etkileri ile ilgili olumlu etkide bulunduğu yönünde görüş bildirmişlerdir. 9 öğrenci konu hakkında derinlemesine bilgi sahibi olduklarını, 8 öğrenci araştırma becerilerini geliştirdiklerini, 6 öğrenci yanılgılı ifadelerini giderdiklerini, 5 öğrenci akranlarından öğrenmelerine katkıda bulunduğunu, 3 öğrenci ise özgüveninin geliştiğini ifade etmişlerdir. Öğrencilerin yapmış oldukları açıklamalardan örnekler aşağıda verilmiştir.

Araş.: Ünitede yer alan bazı konularla ilgili hazırlamış olduğunuz posterler öğrenmeniz üzerinde nasıl etkide bulunmuştur?

Konu hakkında derinlemesine bilgi sahibi olma

Ö7: Hemen hemen her konuda poster hazırladık. Hazırladığımız posterlerle her konuda bilgi sahibi olduk. Kuyruklu yıldızlar ile ilgili hazırladığımız posterde kuyruklu yıldızın yapısı, örnekleri hakkında kapsamlı bilgiler elde ettik.

Ö5: Eski medeniyetler ve gökbilimine katkıları ile ilgili hazırladığımız posterde bu konuda derinlemesine bilgi sahibi olmamızda etkili oldu.

Araştırma becerilerini geliştirme

Ö13: Konu hakkında bilgi kaynaklarına nasıl ulaşmamız gerektiği ile ilgili kapsamlı bilgiler elde ettik. İnternetten, kitaplardan resimler, bilgiler topladık.

Öğrenci yanılgılarını giderme

Ö1: Hazırlamış olduğumuz posterler bildiğimiz ve doğruluğuna inandığımız bilgilerin yanlış olduğunu keşfetmemizde katkıda bulundu. Kuyruklu yıldızın yıldız olmadığını,yıldız kaymasında görünenin yıldızın hareketi olmadığını postere bilgi toplarken öğrendik.

Ö7: Güneş sistemi ve gezegenler ile ilgili hazırlamış olduğumuz poster en büyük yıldızın güneş olabileceği yönündeki yanılgılarımı gidermede oldukça etkili oldu. Araştırma yaparken güneşin en büyük yıldız olmadığını ondan daha büüyk yıldızların var olduğunu öğrendim.

Akranından öğrenme

Ö4: Posterlerimizi grup halinde hazırladığımız için grup arkadaşlarımda öğrenmeme katkıda bulundu. Her grup arkadaşımdan bir şeyler öğrendim. Mesela poster üzerine yıldızın şeklini ben Türk bayrağında olduğu gibi çiziyordum. Arkadaşımdan o şekilde çizmemem gerektiğini öğrendim.

Ö5: Poster etkinliklerini grup halinde yapmamız iyi oldu. İş bölümü yapıyorduk. Herkes ulaştığı bilgileri paylaşıyor bu sayede değişik bilgiler elde ediyorduk.

Özgüveni artırma

Ö10: Özellikle bazı posterleri sınıf önünde sunmamız kendime olan güvenin artmasına neden oldu.

Deney grubu öğrencilerinin hepsi posterlerle birlikte verilen yönergeler ve puanlama anahtarlarının posteri hazırlamada olumlu katkıda bulunduğunu belirtmişlerdir. Öğrencilerden 8 tanesi yönergelerin posteri hazırlama aşamasında onlara yol gösterdiği üzerine vurgu yapmışken, 7 öğrenci posterlerle birlikte kendilerine verilen puanlama

anahtarlarının öğretmenin kendilerinden ne istediği konusunda yargıya varmalarında yol gösterici olduğunu ifade etmişlerdir. Bazı öğrencilerin bu soruda sunmuş oldukları görüşler aşağıda verilmiştir.

Araş.: Posterlerle birlikte verilen yönergeler ve puanlama anahtarlarının posteri hazırlamada sana ne gibi yardımı oldu?

Ö3: Posterlerle birlikte bize verilen yönergeler posteri hazırlama aşamasında bizi yönlendirdi. Özellikle yönergelerde yer verilen soruların cevabına posterde yer vermeye çalıştık. Puanlama anahtarı bize öğretmenin değerlendirmede nelere dikkat ettiği konusunda bilgi verdi.

Ö5: Posterlerle birlikte verilen açıklamaların bulunduğu yönerge kağıtları bize süreçte neler yapmamız gerektiği konusunda bilgi verdi. Yönergede yer alan soruları cevapladık. Posteri nasıl hazırlamamız gerektiği konusunda bize yol gösteren yönerge oldu.

Deney grubunda yer alan öğrencilerden yalnızca bir tanesi grup arkadaşları ile anlaşamadığını, 3 öğrenci zorda olsa anlaşabildiklerini diğer öğrenciler ise arkadaşları ile kolay bir şekilde anlaştıklarını ifade etmişlerdir. Öğrencilerin 3 tanesi grup arkadaşlarından bir şey öğrenmediklerini ifade ederken diğerleri grup arkadaşlarının öğrenmeleri üzerinde olumlu etkide bulunduğunu dile getirmişlerdir. Bazı öğrencilerin grup arkadaşlarının öğrenmeleri üzerine katkısı ile sunmuş oldukları görüşler aşağıda verilmiştir.

Araş.: Grup arkadaşlarınla anlaşman zor oldu mu? Grup arkadaşlarından bir şeyler öğrendin mi?

Ö3: Grup arkadaşlarımızın katkısı oldu. Mesela uydular. Gezegenlerin kaç tane uydusu vardı ben onları bilmiyordum arkadaşlarımdan öğrendim.

Ö4: Mesela bilen arkadaşlar bilmeyen arkadaşlara da söylüyordu.

Ö6: Benim eksik bilgilerimi arkadaşım anlatıyordu. Arkadaşımın eksik bilgilerini ben anlatıyordum. Örneğin sarmal galaksileri arkadaşım bir kez daha anlattı böylece daha iyi öğrendim.

Ö7: Muhakkak katkısı oldu. Mesela Muhammed Zayid ve Mustafa Onur bu tür şeylere meraklı çocuklardır. Onlar benim grubumdaydılar. Etkinlikleri yaparken onlardan bilgi aldık.

Bilmediğimiz şeyleri bize gösterdiler.

Ö9: Grup arkadaşlarıyla çalışmam olumlu katkıda bulundu. Mesela benim bilmediklerimi onlar biliyordu onlar bana söylüyordu. Aynı şekilde bende bildiklerimi söylüyordum katkıda bulunuyordu. Mesela dünya ve güneş sistemi ile ilgili poster hazırlarken orada bilgiler okuyordum. Bilmediğim şeyleri öğrendim.

Bu başlık altında elde edilen bulguları özetleyecek olursak; öğrencilerin video, kavramsal değişim metinleri, analojiler ve poster etkinlikleri ile zenginleştirilmiş fen ve teknoloji dersine katılmaktan zevk aldıkları, dersi ilgi ile takip ettikleri gözlenmiştir.

4. 3. 4. Deney Grubu Öğretmeni ile Yapılan Mülakattan Elde Edilen Bulgular

Bu başlık altında uygulama sonunda deney grubu öğretmeni ile gerçekleştirilen mülakatlardan elde edilen verilere yer verilmiştir. Mülakatların gerçekleştirilme amacı; deney grubunda uygulanan rehber materyallerle ilgili uygulama yapan öğretmenin sahip olduğu düşünceleri belirlemektir. Deney grubu öğretmeni ile yapılan mülakatlar öğretmenin boş saatlerinde öğretmen odasında gerçekleştirilmiştir. Mülakat sırasında gerçekleşen konuşmalar öğretmenden gerekli izin alınarak ses kayıt cihazına kaydedilmiştir. Ses kayıt cihazına kaydedilen veriler araştırmacı tarafından dinlenerek kağıda dökülmüş ve daha sonra transkript edilmiştir. Öğretmen görüşlerini yansıtan ifadeler aynen alınarak okuyucuya sunulmuştur.

Öğretmen öğrencilerin öğrenmesi ve derse katılımları üzerine yapılan uygulamanın birçok olumlu katkısı olduğunu belirtmiştir. Öğretmen bu katkıları; öğrenme ortamının zenginleştirilmesi, öğrenci merkezli olması, grup etkinlikleri sayesinde öğrencilerin işbirliği içerisinde çalışma becerisi kazanmaları, poster sunumları ile birlikte özgüvenlerinin gelişmesi, uygulama sürecinden zevk alarak eğlenceli ortamlarda öğrenmeleri şeklinde ifade etmiştir. Öğretmen görüşleri aşağıda verilmiştir.

Araş.: *Sınıfınızda üç hafta boyunca Güneş sistemi ve ötesi: Uzay Bilmecesi" ünitesi öğretim programına uygun olarak işlenmiştir. Bu uygulamayı nasıl değerlendiriyorsunuz?*

Öğrt.: *Diğer işlenen ünitelerle kıyasladığımızda gerçekten öğrenciler için zengin öğrenme ortamlarının oluşturulduğunu ifade edebilirim. Bundan önce işlediğimiz ünitelerde açıkçası bu kadar çok uygulama ve etkinliklere yer vermiyoruz. Müfredat yoğun ve süre*

kısa öğrenciler daha çok sınava ağırlık veriyorlar. Ünite sonunda muhakkak farklı kaynaklardan öğrencilere test çözmeye çalışıyorum. Bizim velimiz bilinçli ve takipli bir veli. Bu üniteyi süre olarak yetiştirmede pek fazla sıkıntı yaşamadım. Derste öğrenciler videolar izledi. Bu videoları oldukça dikkatli ve zevk alarak takip ettiler. Öğrencilerin sahip oldukları yanılgıları gidermede kavramsal değişim metinlerini kullandık. Bilinenden faydalanarak bilinmeyeni keşfetme mantığıyla hazırlanmış analojilerden yararlandık. Öğrenciler poster hazırladılar ve özellikle bu posterleri gruplar halinde hazırlamaları işbirliği içerisinde çalışmaları üzerinde etkili oldu. Posterleri sunmaları ise kendilerine olan güvenlerini artırdı. Ders öğrenci merkezli işlendi birçok poster etkinliğini onlar değerlendirerek değerlendirme sürecine de aktif olarak katıldılar. Bunun gibi birçok uygulama dersi eğlenceli ve zevkli bir şekilde sürece aktif katılarak öğrenmelerine katkıda bulundu.

Öğretmen gerçekleştirilen uygulama esnasında dikkatini çeken noktaları; videolarla öğrencilerin derse karşı dikkatlerinin çekilmesi, kavramsal değişim metinleri ile öğrencilerin sahip oldukları yanılgılı düşüncelerin giderilmesi, analojilerle olayların daha kolay anlaşılması, poster etkinliklerinin sundurulması, etkinliklerin grup çalışması şeklinde yapılması şeklinde ifade etmiştir. Öğretmenin bu konudaki görüşleri aşağıda verilmiştir.

Araş.: Sınıfınızda üç hafta boyunca Güneş sistemi ve ötesi: Uzay Bilmecesi" ünitesinin öğretim programına uygun işlenmesi sırasında sizin dikkatinizi çeken nokta veya noktalar neler olmuştur?"

Öğrt. Süreçte kullanmış olduğumuz videolar öğrenciler tarafından çok ilginç bulundu. Öğrenciler nerdeyse nefes almadan videolarda verilen olayları izlediler. Bu konu deney yapmanın çok da kolay olmadığı bir konu, aynı zamanda öğrenciler bir çok kavram yanılgısı ile birlikte sınıfa geliyorlar. Bu noktada kavramsal değişim metinleri oldukça etkili oldu. Öğrenci bu metinlerle birlikte yanılgılı düşüncesinin neden yanılgılı olduğunu gerekçesi ile birlikte doğrusunu da öğrenerek öğrenebiliyor. Öğrenci bazı

konuları öğrenirken zorluk çekiyor. Bu noktada analojiler bilinenden faydalanarak bilinmeyeni keşfetmede oldukça etkili ve akılda kalıcı. Bu derste hoşuma giden bir diğer nokta posterlerin sundurulması idi. Keşke tüm hazırladığımız posterleri sundurabilseydik fakat bu çok zor ama biz bu derste bunu başardık. Hemen hemen tüm etkinlikleri öğrenciler grup halinde gerçekleştirdi buda öğrencilerin işbirliği içerisinde çalışmalarında oldukça etkili oldu.

Ünitenin öğretimi esnasında karşılaşmış olduğu soruna öğretmen; sınıf hakimiyetinin sağlanması ve sürenin yetiştirilememesi kaygısı cevabını vermiştir. Öğretmenin bu konudaki görüşleri aşağıda verilmiştir.

Araş.: Güneş sistemi ve ötesi: Uzay Bilmecesi" ünitesinin öğretim programına uygun işlenmesi sırasında karşılaşmış olduğunuz problemler neler olmuştur?

Öğrt.: Özellikle sınıf hakimiyetinin sağlanması noktasında zorlandım. Önceki ünitede bu kadar fazla etkinlik yapmadığımızdan öğrenciler arasında özellikle grup etkinliklerinde çok fazla konuşma meydana geldi. Sınıfta oluşan gürültünün önlenmesi noktasında oldukça zorlandım. Ben ilk öğretmen rehber materyalini bana verdiğinizde bu etkinliklerin üç haftalık süre içerisinde yetişebileceğine pek inanamıyordum ve bu yönde kaygılarım vardı. İyi bir planlama ile tüm etkinlikleri yetiştirdik fakat çok yorulduk.

"Güneş sistemi ve ötesi: Uzay Bilmecesi" ünitesinin öğretim programına uygun işlenmesi sırasında kullanılan videoların; öğrencilerin dikkatli şekilde zevk alarak öğrenmelerine katkıda bulunduğu, olayların gerçekte nasıl olduğu ile ilgili bilgi sahibi olmalarında, olayları 3 boyutlu görme imkanı elde etmelerinde, kalıcı öğrenme sağlamada etkili oldukları öğretmen tarafından ifade etmiştir. Öğretmenin bu konudaki görüşleri aşağıda verilmiştir.

Araş.: "Güneş sistemi ve ötesi: Uzay Bilmecesi" ünitesinin öğretim programına uygun işlenmesi sırasında kullanılan videolar hakkındaki düşünceleriniz neler olmuştur?

Öğrt.: Video etkinliklerinde öğrenciler videoları izlerken sınıfta hiç

gürültü çıkmadı. Tüm öğrenciler dikkatli bir şekilde ve zevk alarak hazırlanan videoları izlediler. Hatta bazı derslerde öğrenciler derse girmeden önce bile bana öğretmenim yine video izleyecek miyiz? Şeklinde sorular yöneltiyordu. Gerçekten öğrencilerin dikkatini konuya çekmede etkili oldu. Videolar olayların gerçekte nasıl gerçekleştiği konusunda öğrencileri bilgilendirme noktasında etkili oldu. Mesela öğrenciler gel-git olayının nasıl gerçekleştiğini izlemiş oldukları video sayesinde daha iyi öğrendiler. Ayrıca videolar öğrencilere olayları 3 boyutlu görme imkanı sundu. Örneğin; Güneş sistemi ve gezegenler ile ilgili izlenen video sayesinde öğrenciler gezegenlerin hareketlerini 3 boyutlu gördüler. İki boyutlu materyallerde bunu göremiyoruz fakat videolar 3 boyutlu görüntüler elde etmemizi sağlıyor. Videolar öğrencilerin birkaç duyu organına birden hitap ettiğinden öğrencilerin bilgileri daha kolay hatırlamalarına dolayısıyla kalıcı öğrenmeye fırsat sunuyor.

Kavramsal değişim metinleri ile ilgili öğretmen yalnızca öğrenme ortamına sunmuş olduğu avantajlar hakkında düşünce belirtmiştir. Bu avantajları öğretmen; öğrencilere sahip oldukları yanılgılar hakkında bilgi vermek, bilimsel doğru bilgileri öğretmek şeklinde ifade etmiştir. Bu konu ile ilgili öğretmenin yapmış olduğu açıklama aşağıda verilmiştir.

Araş.: *Güneş sistemi ve ötesi: Uzay Bilmecesi ünitesinin öğretim programına uygun işlenmesi sırasında kullanılan kavramsal değişim metinleri hakkındaki düşünceleriniz nelerdir?*

Öğrt.: *Bu derste belki de en çok zevk aldığım ve en yararlı bulduğum tekniklerden birisi kavramsal değişim metinleri oldu. Daha önceden işlediğimiz ünitelerde yalnızca öğretim programında yer alan ve bize verilen rehber materyalde 3 tane soru işareti ile gösterilen kavram yanılgılarına dikkat ediyorduk. Fakat bu ünitede öğretim programından farklı olarak çok fazla kavram yanılgısının olduğunu gördüm. Siz kavramsal değişim metinlerinde konu ile ilgili öğrencilerin sahip olabileceği yanılgıların neler olduğunu araştırıp sunmuşsunuz. Öğrenci bu metinleri okuduğunda sahip olduğu yanılgının neden yanlış olduğunu ve bilimsel doğrusunun ne*

olduğunu doğrudan öğrenebiliyor. Mesela öğrencilerin çoğu konuya başlamadan önce bir çok yanılgıya sahiptiler. Bazı öğrenciler kuyruklu yıldızın bir yıldız olduğunu düşünebiliyorlardı. Fakat bu metinlerle neden bu düşüncenin yanlış olduğunu, bilimsel doğrunun ne olduğunu öğrenmiş oldular.

Analojilerle ilgili öğretmen; öğrencilerin bilinenden faydalanarak bilinmeyeni öğrenmelerinde öğrenmeyi kolaylaştıran, soyut kavramları somutlaştırarak kolay öğrenmeyi sağlayan bir teknik olduğunu ifade etmiş ve bunu bir örnekle açıklamıştır. Bu konu ile ilgili öğretmenin yapmış olduğu açıklama aşağıda verilmiştir.

Araş.: *Güneş sistemi ve ötesi: Uzay Bilmecesi ünitesinin öğretim programına uygun işlenmesi sırasında kullanılan analojiler hakkındaki düşünceleriniz nelerdir?*

Öğrt.: *Ünite kapsamında kullandığım analojiler gerçekten güzel hazırlanmıştı. Bildiğimiz olaylardan faydalanarak bilinmeyen durumların öğrenciler tarafından kolay öğrenilmesinde oldukça önemli katkılar sağladı. Mesela Dünyanın evrendeki yeri evimizin adresi adlı analoji ile ilişkilendirilmişti. Bu analojide Bulunduğumuz il evren, mahalle Samanyolu galaksisi cadde avcı kolu, apartman güneş sistemi ve 3. Kat ise dünyanın güneş sistemindeki kaçıncı gezegen olduğunu belirtmişti. Bu analoji sayesinde her öğrenci dünyanın evrendeki yerini evinin adresini anlatır gibi kolay bir şekilde anlatacak ve unutmayacaktır. Ders kapsamında kullanılan analojiler aynı zamanda öğrencilerin soyut kavramları somutlaştırmalarında faydalı olmuştur. Öğrenciler güneş sistemi ve içerisinde bulunan gezegenleri güneş öğretmen ve öğrencileri adlı analoji ile birlikte somutlaştırarak öğrenme imkanı bulmuşlardır.*

Poster tekniği ile ilgili deney grubu öğretmeni; etkinliğin grup olarak yapılmasının işbirliğini artırıcı, öğrenci yanılgılarını giderici, öğrenci öğrenmesine katkıda bulduğunu ifade etmiştir. Öğretmen ayrıca poster etkinliğinde yapılan sunumların bilginin kalıcı olması üzerinde olumlu etkide bulunduğunu belirtmiştir. Bu konu ile ilgili öğretmenin yapmış olduğu açıklama aşağıdaki gibidir.

Araş.: *Güneş sistemi ve ötesi: Uzay Bilmecesi ünitesinin öğretim*

programına uygun işlenmesi sırasında öğrencilerin hazırlamış oldukları posterler hakkındaki düşünceleriniz nelerdir?

Öğrt.: *Süreçte öğrencilerin gruplar halinde hazırlamış oldukları posterlerin öğrencilerin bazı kavramlarla ilgili sahip oldukları yanılgıları gidermede etkili olmuştur. Öğrencilerin çoğu kuyruklu yıldızı yıldız olarak düşünüyorlardır fakat poster hazırlama sürecinde elde ettikleri bilgilerde bir yıldız olmadığı bilgisine ulaşmışlardır. Posterlerin gruplar halinde hazırlanması öğrenciler arasındaki işbirliği ve dayanışmayı artırmıştır. Biz genelde posterleri performans görevi olarak öğrencilere veriyorduk ve belki iki ayda bir ancak bir yada iki poster sundurabiliyorduk. Bu derste öğrenciler hazırlamış oldukları bazı posterleri sunma imkanı elde etmişler bu durum sunumlarda bilgileri kendi cümleleri ile ifade etmelerine dolayısıyla öğrenmiş oldukları bilgilerin kalıcı olmasında etkili olmuştur. Bu sunumlarda çekingen öğrencilerinde kendine olan güvenlerinin arttığı bariz görülmüştür.*

Öğretmen grup etkinliklerinin; öğrenciler açısından işbirliği içinde çalışma, başkalarının fikirlerine saygı duyma, akran öğrenmeye katkıda bulunma gibi yönleri ile olumlu, bu süreçte sınıf hakimiyetinin sağlanması konusunda zor olduğunu ifade etmiştir. Bununla ilgili öğretmenin düşüncesi aşağıda verilmiştir.

Araş.: "Güneş sistemi ve ötesi: Uzay Bilmecesi ünitesinin öğretim programına uygun işlenmesi sırasında öğrencilerin etkinlikleri gruplar halinde gerçekleştirmeleri hakkındaki düşünceleriniz nelerdir?"

Öğrt.: Ders kapsamında yapılan birçok etkinliğin gruplar halinde gerçekleşmesi öğrenciler açısından avantajlıdır. Grup halinde gerçekleştirilen etkinliklerde öğrenciler birbirlerinin öğrenmelerinde etkili olmuşlar fikir alışverişinde bulunmuşlardır. Öğrenciler bu sayede birbirleri ile işbirliği içerisinde çalışma, dayanışma, birbirlerin görüş ve düşüncelerine saygı duymayı öğrenmişlerdir. Öğrenciler grup halinde çalışırlarken en büyük problem sınıf hakimiyetinin sağlanması ve öğrencilerin birbirleri ile konuşmalarından kaynaklanan gürültünün önüne geçilmesi olmuştur.

Bu başlık altında elde edilen bulguları özetleyecek olursak öğretmen video, kavramsal değişim metinleri, analoji ve poster etkinlikleri ile zenginleştirilmiş öğrenme ortamlarının öğrencilerin derse karşı ilgilerini artırdığını, sahip oldukları kavram yanılgılarını gidermede ve öğrenmelerinde olumlu etkide bulunduğunu ve dersi eğlenceli hale getirdiğini dile getirmiştir. Öğretmen ayrıca daha önce işlemiş oldukları hiçbir ünitede bu kadar fazla etkinliğe yer vermediğini, ünite kapsamında verilen etkinliklerin zaman sıkıntısından yetişmeyeceği düşüncesine kapıldığını fakat sürenin yeterli olduğunu dile getirmiştir. Öğretmen grup etkinliklerinin öğrenciler arası işbirliği sağlama, başkalarının düşüncelerine saygı duyma noktasında olumlu etkide bulunurken, sınıf hakimiyetini sağlama noktasında olumsuz etkide bulunduğunu ifade etmiştir. Öğretmen ayrıca posterlerin sunulmasının bilgilerin kalıcı olması noktasında öğrencilerin öğrenmesi üzerinde olumlu etkide bulunduğunu belirtmiştir.

Bu bölümde araştırmanın alt problemlerine yönelik olarak elde edilen bulguların sunumuna yer verilmiştir. Bir sonraki bölümde çalışma kapsamında elde edilen bulgular literatür ışığında tartışılacaktır.

5. TARTIŞMA

Bu çalışmanın amacı; ilköğretim 7. sınıf "Güneş Sistemi ve Ötesi: Uzay Bilmecesi" ünitesi kapsamında geliştirilen rehber materyallerin, öğrencilerin kavramsal anlamaları, kavramsal kalıcılıkları, akademik başarıları ve öğrenme ortamları üzerine olan etkisini incelemektir. Bu bölümde araştırmadan elde edilen bulguların çalışmanın alt problemleri doğrultusunda literatür ışığında tartışılmasına yer verilmiştir. Tartışmada ilk olarak geliştirilen rehber materyallerin öğrencilerin kavramsal değişimleri ve kavramsal kalıcılık üzerine etkisi, ikinci alt başlıkta geliştirilen rehber materyallerin öğrencilerin akademik başarıları üzerindeki etkileri irdelenmiştir. Son alt başlıkta ise geliştirilen rehber materyallerin ve yapılan uygulamanın öğrenme ortamına etkilerine yönelik elde edilen bulgular tartışılmıştır.

5. 1. Araştırmanın Birinci Alt Problemine Yönelik Yapılan Tartışma

Bu başlık altında araştırmanın birinci alt problemi olan, "Geliştirilen rehber materyaller deney grubu öğrencilerinin kavramsal değişimleri ve uzun vadede kavramsal kalıcılığını sağlamada ne derecede etkilidir?" probleminin çözümüne yönelik elde edilen bulgular tartışılmıştır. "Güneş Sistemi ve Ötesi: Uzay Bilmecesi" Ünitesi Kavramsal Anlama Testi (GÜSÖKAT), "Güneş Sistemi ve Ötesi: Uzay Bilmecesi" Ünitesi Çizim Testi (GÜSÖÇİT) ve deney grubunda yer alan 12 öğrenci ile birlikte kavramlar hakkında derinlemesine ön ve son mülakatlardan elde edilen veriler bu başlık altında literatür ışığında tartışılmıştır.

Güneş ile İlgili Öğrenci Görüşlerine Yönelik Tartışma: Güneş ile ilgili olarak aşağıda verilen bilgilerden hangisi doğrudur? Şeklinde hazırlanan GÜSÖKAT'ın 1.sorusu öğrencilerin Güneş ile ilgili yanılgılı düşüncelerinden faydalanılarak hazırlanmıştır. Güneşin bir yıldız olmadığı (Comins, 2001; Ekiz ve Akbaş, 2005; Emrahoğlu ve Öztürk, 2009; Klein, 1982), gezegen olduğu (Sezen, 2002), bitmek tükenmek bilmeyen enerji kaynağı olduğu (Comins, 2001) yönünde öğrenci yanılgılarına literatürde rastlanmaktadır. Tablo 13 (s.110) incelendiğinde deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin bazı yanılgılı düşüncelere sahip oldukları görülmüştür. Deney grubunda yanlış cevap verenlerin içerisinde ilk sırayı (%22,86) *"Güneşin enerjisi hiçbir zaman tükenmez, sahip olduğu enerji ile bizi ısıtır"* seçeneği almıştır. Kontrol grubunda bu seçenek öğrencilerin % 8,11'i tarafından işaretlenmiştir. Tablo 14 (s.111-112) ayrıntılı incelendiğinde deney grubunda yer alan öğrencilerden Güneşin doğal ısı ve ışık kaynağı olmasından dolayı hiçbir zaman

enerjisinin tükenmeyeceğini düşünerek soruyu *"Güneşin enerjisi hiçbir zaman tükenmez, sahip olduğu enerji ile bizi ısıtır. Çünkü; Güneş doğal ısı ve ışık kaynağıdır ve bitmek tükenmek bilmeyen bir enerjisi vardır"* şeklinde cevaplayan öğrencilerin oranı % 11,43 iken, *"Güneşin enerjisi hiçbir zaman tükenmez, sahip olduğu enerji ile bizi ısıtır. Çünkü; Güneş dünyayı sürekli ısıtır ve ısıtmaya devam edecektir"* ifadesine benzer ifadelerle açıklayan öğrencilerin oranı % 14,28'dir. Güneşin enerjisinin hiç bitmeyeceği ile ilgili kavram yanılgılarına literatürde rastlanmaktadır (Comins, 2001). Öğrencilerin uygulama öncesinde sahip oldukları yanılgıların nedeni mülakatta yapmış oldukları açıklamalardan faydalanılarak yorumlanabilir. Ön mülakatta Ö6 kodlu öğrencinin Güneşin enerjisinin hiç tükenmeyeceği ile ilgili "*Güneşin enerjisi hiçbir zaman tükenmez. Bir yıldızdır. Güneş dünyamız için enerji kaynağıdır. Güneş olmazsa bizde yaşamımızı devam ettiremeyiz. O yüzden Güneşin enerjisi hiçbir zaman tükenmez"* şeklinde yapmış olduğu açıklama onun Güneşin bir yıldız olduğunu fakat yıldızların belirli ömürleri olmasına rağmen Güneşin ömrünün hiç bitmeyeceğini düşünmesi ile açıklanabilir. Öğrencinin Güneşin yıldız olmasına rağmen, onu ayrı kategoride değerlendirerek sürekli enerji kaynağı olarak düşünmesi gereğinden az genelleme yapması ile ilişkilendirilebilir. Ayrıca kavramlar hakkında yapılan aşırı genellemelerin de kavram yanılgısı oluşturacağı bilinmektedir (Gülçiçek ve Yağbasan, 2004). Bu durum kavram yanılgıları üzerine yürütülmüş çalışmalarda gereğinden az veya fazla yapılan genellemenin öğrencilerde kavram yanılgısı oluşturduğu Coştu, Ayas ve Ünal (2007), Yağbasan ve Gülçiçek, (2003) çalışmaları ile paralellik göstermektedir. Yine yanılgılı düşüncelerle Güneşin bir gezegen olduğunu düşünerek soruyu "*Güneş sistemi içerisinde yer alan Güneş bir gezegendir. Çünkü Güneş, Güneş sisteminin en büyük gezegenidir"* ifadesine benzer ifadelerle cevaplayanların oranı % 11.43'dür. Güneşin bir gezegen olduğu daha öncede bazı çalışmalarda öğrenci yanılgısı olarak tespit edilmiştir (Ekiz ve Akbaş, 2005; Klein, 1982; Sezen, 2002). Ö12 kodlu öğrencinin "*Güneş gezegenlerin her birinden boyut olarak büyüktür. Güneş, Güneş sisteminin en büyük gezegenidir. Gezegenlerin başıdır. Oda gezegenler gibi sistem içinde yer alır ve hareket eder*" şeklinde yapmış olduğu açıklama Güneş ile ilgili sahip olduğu ön bilgilerin yetersiz olduğunun bir göstergesidir. Tablo 14 (s. 111) incelendiğinde deney grubu öğrencilerinin büyük çoğunluğunun son testte bilimsel doğru bilgilerle açıklamalarda bulundukları görülmüştür. Uygulama sonrasında öğrencilerde yeni yanılgıların gelişmemesinin (Tablo 14, s. 111) ulaşılan bu yargıları desteklediği rahatlıkla söylenebilir. Öğrencilerle yapılan son mülakatlarda Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö8, Ö10, Ö12 kodlu öğrenciler bilimsel doğru ifadelerle "…..*Güneş bir yıldızdır ve Güneş sistemi içerisindeki tüm gezegenlerin ısı ve ışık kaynağıdır. Bir yıldız olduğundan diğer gezegenlerden büyüktür"* şeklinde açıklamalarda bulunmuşlardır. Deney grubu

öğrencilerinin ön test ve son testten aldıkları puanlardan yapılan istatistiksel analiz sonuçları (p=0.000) son test lehine anlamlı bir farkın olduğunu göstermektedir. Deney grubunda yapılan öğretimin öğrencileri doğru açıklama yapmaya yöneltmede ve kavramsal değişimde belli oranda etkili olduğu anlaşılmaktadır. Bu durum, 5E modeli içerisinde kullanılan farklı yöntem ve tekniklerden kaynaklanmıştır. Güneş kavramsal değişim metni 4 adı altında hazırlanan kavramsal değişim metninde öğrencilerin yanılgılı düşünceleri ile yüzleşmeleri sağlanarak Güneşin neden bir yıldız olarak nitelendirilmesi gerektiği bilimsel doğru bilgiler sunularak öğrencilere sunulmuştur. Kavramsal değişim metinlerinin öğrencileri bilimsel olarak doğru kabul edebilecek düşüncelere yöneltmede etkili olduğunu ileri süren çeşitli çalışmalara literatürde rastlanmaktadır (Gürses, 2006; Mikkilä-Erdmann, 2001; Özmen ve Demircioğlu, 2003; Özsevgeç, 2007; Sağlam, 2006; Saka, 2006; Sevim, 2007; Okur, 2009; Ünal, 2007). Ayrıca değerlendirme basamağında kullanılan tanılayıcı dallanmış ağaç tekniğinde yanılgılı düşüncelere yer verilmesi öğrencilerin konuyu daha iyi pekiştirmelerine sebep olmuştur. Uygulama sonunda öğrencilerle yapılan son mülakatta Ö6 ve Ö11 kodlu öğrenciler uygulama sonrasında da bazı yanılgılı düşüncelerini sürdürmüşlerdir. Son mülakatlarda Ö6 öğrencisinin *"Güneşin bir yıldız olarak evrendeki en büyük yıldız olduğu"*, Ö11 öğrencisinin ise *"Güneşin ısı ve ışık kaynağı olduğu ve bu enerjinin hiçbir zaman tükenmeyeceği"* düşüncelerini ifade ettikleri görülmektedir. Öğrencilerin sahip oldukları kavram yanılgılarının değişime karşı direnç gösterdikleri bilinmektedir (Tsai, 2003; Wandersee, Mintzes ve Novak., 1994; Wessel, 1999). Öğrencilerin hala yanılgılı düşüncelerini devam ettirmeleri onların konu ile ilgili hazırlanan kavram değişim metnini yüzeysel okumaları ve yetersiz ön bilgiden metinlerde verilen yeni bilgileri özümseyememelerinden kaynaklanmıştır. Öğrencilerin sahip oldukları yanılgılı düşünceleri devam ettirmesi önceki edinilen bilgi ile yeni bilgi arasında yer değiştirmenin yapılamamasından da kaynaklanmıştır. Aksi kanıtların varlığına rağmen öğrencilerin anlamlı kabul edilen bilimsel doğruları kazanamadıkları ve önceki yanılgılı düşüncelerini sürdürebilecekleri literatürde bildirilmektedir (Harlen, 1993). Buradan öğrenme ortamlarında kavramsal değişimi sağlayacak yöntem ve tekniklere yer verilmesine rağmen öğrencelerin sahip oldukları bazı yanılgıları gidermenin oldukça zor olduğu düşünülebilir. Deney grubu öğrencilerinin son test ve geciktirilmiş testten aldıkları puanlara uygulanan istatistiksel analiz sonuçlarında (p=0,104) anlamlı fark çıkmaması deney grubunda yapılan öğretimin kavramsal kalıcılığı sağlamada etkili olduğu düşüncesini akla getirmektedir. Ayrıca deney ve kontrol grubu öğrencilerinin son test puanlarının istatistiksel karşılaştırılması sonucunda (p=0.016) deney grubu lehine anlamlı fark çıkması, deney grubunda yapılan öğretimin kontrol grubunda yapılan öğretime göre kavramsal değişimde daha etkili olduğunu göstermektedir. Bu durumun süreç içersinde

deney grubunda kullanılan Güneş adlı kavramsal değişim metninden kaynaklandığı düşünülebilir. Nitekim Sarı Ay (2011) ilköğretim 8. sınıfta yer alan maddenin halleri ve ısı ünitesi kapsamında öğrencilerin sahip oldukları yanılgıları gidermede kavramsal değişim metinlerinin, yapılandırmacı öğrenme kuramının kullanıldığı kontrol grubuna göre kavramsal değişimi sağlamada etkili olduğunu ortaya çıkarmıştır. Buradan güneş kavramı ile ilgili hazırlanan kavramsal değişim metinlerinin öğrenci kavramsal değişimini sağlamada mevcut öğretim programı ile kıyaslandığında daha etkili olduğu ortaya çıkmaktadır.

Kontrol grubu öğrencilerinin ön test ve son testten aldıkları puanlardan yapılan istatistiksel analiz sonuçları (p=0.032) son test lehine anlamlı bir fark olduğunu göstermektedir. Buradan mevcut öğretim programı bünyesinde kontrol grubunda yapılan öğretimin öğrencileri doğru açıklama yapmaya yöneltmede ve kavramsal değişimde belli oranda etkili olduğu düşüncesini akla getirmektedir. Ancak Tablo 14 (s. 111) incelendiğinde son testte öğrencilerin bazı yanılgılarının giderilemediği görülmektedir. Astronomi alanında yapılan çalışmalarda öğrenme ortamlarında yapılan uygulamalar sonucunda öğrencilerin bazı yanılgıları terk etmekte zorlandıklarına dair yürütülmüş birtakım çalışmalarda rastlanmaktadır (Bailey ve Nagamine 2009; Kikas, 1998, Kikas, 2004; Miller ve O'Malalet, 2012; Vosniadou 1991).

Yıldızlar ile İlgili Öğrenci Görüşlerine Yönelik Tartışma: "Yıldızlar ile ilgili olarak aşağıda verilen bilgilerden hangisi doğrudur?" Şeklinde hazırlanan GÜSÖKAT'ın 2.sorusu öğrencilerin yıldızlar ile ilgili yanılgılı düşüncelerinden faydalanılarak hazırlanmıştır. Yıldızların şeklinin şeklinde olduğu (Ercan ve diğ., 2005; Şahin, 2001) uzayda devamlı yer değiştirdikleri (Bostan, 2008), Güneşten aldıkları ısı ve ışığı yansıttıkları (Ekiz ve Akbaş, 2005; Emrahoğlu ve Öztürk 2009; Chiu ve diğ.,1993; Klein, 1982; Küçüközer, 2007; Sezen, 2002), aydan aldıkları ısı ve ışığı yansıttıkları (Chiu ve diğ., 1993; Sezen, 2002), yıldızların ısı ve ışık kaynağı olmadığı (Baloğlu Uğurlu 2005; İyibil ve Sağlam Arslan 2010) yönünde yanılgılara literatürde rastlanmaktadır. Tablo 15 (s, 117)'de görüldüğü üzere ön testte deney ve kontrol grubu öğrencilerinin bazı yanılgılı düşüncelere sahip oldukları görülmüştür. Deney grubunda yanlış cevap verenler içinde ilk sırayı (%14,28) *"Yıldızların şekli "* *" şekli gibidir"* seçeneği alırken kontrol grubunda yanlış cevap verenlerin içerisinde ilk sırayı (%27,02) *"Yıldızlar Güneşten aldıkları ısı ve ışığı yansıtırlar* seçeneği almıştır. Yıldızlar ile ilgili deney gurubu öğrencilerinin sahip oldukları yanılgılar Tablo 16 (s, 118) 'de verilmiştir. Öğrencilerin uygulama öncesinde sahip oldukları yanılgıların nedeni mülakatta yapmış oldukları açıklamalardan faydalanılarak yorumlanabilir. Öğrencilerin ön mülakatta vermiş oldukları cevaplar incelendiğinde konu ile ilgili farklı görüşlere sahip oldukları görülmektedir. Bu öğrenciler arasından Ö1, Ö3, Ö10

ve Ö11 kodlu öğrenciler *"Yıldızlarda insanlar gibi doğar yaşar ve ölür"* ifadesine benzer ifadelerle açıklama yapmış, fakat nedenini bilimsel olarak doğru gerekçelerle açıklayamamışlardır. Öğrencilerin olayların nedenini açıklayamamaları onların konu ile ilgili bilgi sahibi olmamaları veya sözel anlama, ifade yeteneklerinin gelişmemiş olması ile açıklanabilir. Öğrencilerin sözel bilgilerinin yetersiz olduğuna dair yapılan çalışmalara literatürde rastlanmaktadır (Harwood ve Jackson, 1993; Platten,1995;). Ön testte bilimsel olarak doğru kabul edilmeyerek yıldızların şeklinin çoğu kaynakta " " şeklinde belirtilmesinden dolayı yanlış bir şekilde düşünerek soruyu *"Yıldızların şekli "* *" şekli gibidir. Çünkü; yıldızları bu şekilde gözlemleriz. Ders kitaplarımızda da bu şekilde yer alıyor"* şeklinde cevaplayan öğrencilerin oranı % 11,43'dür. Yıldızların şeklinin şeklinde olduğu yanılgısı başka araştırmacılar tarafından da tespit edilmiştir (Şahin, 2001; Ercan ve diğ., 2005). Yapılan ön mülakatlarda Ö7 kodlu öğrencinin "*Yıldızların şekli bayrağımızdaki şekil gibidir. Kardeşim Lauranın yıldızı adlı çizgi filmi izliyor. Orda da Laura yıldıza başından geçenleri anlatıyor. Orda da bizim bildiğimiz şekilde yer alıyor"* şeklinde düşünmesi yıldızların şekli ile ilgili öğrencinin sahip olduğu yanılgının kaynağının televizyonda izlemiş olduğu çizgi filmden kaynaklandığını göstermektedir. Fidler (2009) astronomi alanında öğrencilerin sahip oldukları yanılgılar üzerinde televizyon, gazete ve film sektörünün etkili olduğu üzerine vurgu yapmıştır. Bilimsel doğru kabul edilmeyen yanılgıların Laura'nın yıldızı gibi çizgi filmlerle öğrencilere izletilmesi öğrencilerin kavram yanılgıları ile öğrenme ortamına gelmelerine sebep olabilir. Bu durum Sezen (2002) tarafından yürütülen çalışmada elde edilen bulgularla çelişmektedir. Sezen (2002) öğrencilerin kavram yanılgısının en düşük olduğu, anlamalarının en yüksek olduğu kavramın uzay kavramı olduğunu ve bunun nedeninin öğrencilerin televizyonda izlemiş oldukları uzayda geçen filmler ve çizgi filmlere bağlı olabileceğine vurgu yapmıştır. Mülakata katılan öğrencilerin yapmış oldukları ön çizimlere bakıldığında bu çizimlerden 8 tanesinde kavram yanılgısına rastlanmıştır. Öğrencilerin yıldızların şeklini Türk bayrağımızda yer aldığı şekilde çizdikleri (Tablo 17, s. 122) ve kavram yanılgısına sahip oldukları görülmüştür. Ö8 kodlu öğrencinin "G*oogle arama motoruna "yıldız" yazarak görsellerde arama yaptığımda karşıma çıkan resimlere baktığımızda büyük çoğunluğunda yıldızların şeklinin bayrağımızdaki şekliyle çizildiğini görüyorum"* şeklindeki açıklaması öğrencilerin sahip oldukları yanılgıların altında yatan bir diğer nedenin sosyal medya olduğu düşüncesini akla getirmektedir. Sosyal medyada yer verilen yanlış fikir ve bilgilerin kavram yanılgılarına neden olabileceği belirtilmektedir (Akbaş, 2008; Bostan, 2008; Çakır, 2005; Efe, 2007; Yağbasan ve Gülçiçek, 2003; Yıldırım, 2002). Buradan sosyal medyada yıldızlarla ilgili yer alan bilgilerin öğrencilerin yıldızların şekli ile ilgili yanılgılı düşüncelere sahip olmalarında etkili olduğu düşünülebilir. Öğrencilerin bu konuda sahip oldukları

yanılgının bir diğer nedeninin ise ders kitaplarındaki yıldızlarla ilgili yer verilen modellerdir. Ö5 ve Ö9 kodlu öğrencilerin "*Yıldızların şekli bayrağımızdaki şekil gibidir. Genelde bu şekilde görüyoruz. Ders kitabında da bu şekilde görünüyor"* şeklinde kullanmış oldukları ifadeler bu durumu destekler niteliktedir. Öğretme sıralaması, çok fazla hata ve yanlış bilgi içermesi, şekil ve örneklerin eksikliği, konular arasında bağlantıların eksikliği gibi nedenlerden ders kitapların öğrencilerde kavram yanılgısı oluşturmada etkili olduğu bazı araştırma sonuçlarında yer almıştır (Aşçı, Özkan ve Tekkaya, 2001). Buradan yıldızların şekli ile ilgili bilimsellikten uzak gösterimlerin ders kitaplarında yer almasının öğrencilerde yanılgılı düşünce oluşturmasında etkili olduğu görülmüştür.

Tablo 16 (s. 118) incelendiğinde deney ve kontrol grubu öğrencilerinden ön testte yıldızların ışığının olmadığını ve Güneşten ışık aldığını düşünerek soruyu *"Yıldızlar Güneşten aldıkları ısı ve ışığı yansıtırlar. Çünkü; yıldızların ışığı yoktur ve Güneşten aldıkları ışığı yansıtırlar"* ifadesine benzer ifadelerle açıklayan öğrencilere rastlanmaktadır. Yıldızların Güneşten aldıkları ısı ve ışığı yansıttığı (Chiu ve diğ., 1993; Ekiz ve Akbaş, 2005; Emrahoğlu ve Öztürk 2009; Klein, 1982; Sezen, 2002), ısı ve ışık kaynağı olmadığına (Baloğlu Uğurlu 2005; İyibil ve Sağlam Arslan 2010) dair kavram yanılgılarına literatürde rastlanmıştır. Öğrencilerin bu şekilde düşünmeleri konu ile ilgili yeterli bilgiye sahip olmadıklarını göstermektedir. Deney grubu öğrencilerinin ön test ve son testten aldıkları puanlardan yapılan istatistiksel analiz sonuçları (p=0.000) son test lehine anlamlı bir farkın olduğunu göstermektedir. Bu bulgu yıldızlar konusunun öğretiminde deney grubunda yapılan öğretimin öğrencileri doğru açıklama yapmaya yöneltmede ve kavramsal değişimde belli oranda etkili olduğu düşüncesi ile açıklanabilir. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin son test puanlarının istatistiksel karşılaştırılması sonucunda (p=0.000) deney grubu lehine anlamlı fark çıkması, yıldızlar konusunun öğretiminde deney grubunda yapılan öğretimin kontrol grubunda yapılan öğretime göre kavramsal değişimde daha etkili olduğu düşüncesini desteklemektedir. Benzer bulgular 5E modelinin kullanıldığı Yaman, Demircioğlu ve Ayas, (2006), Özay (2008); Özsevgeç (2007); Palmer, (2003), Saka (2006), Şahin (2009), Turgut ve Gürbüz (2011); Ural Keleş (2009); Wilder ve Shuttleworth (2005) tarafından yapılan çalışmalarla da paralellik göstermektedir. Ön mülakatta yanılgılı ifadeler kullanarak Güneşin enerjisinin hiç tükenmeyeceğini düşünen öğrenciler son mülakatlarda Güneşin de bir yıldız olduğunu zamanla ömrünün tükeneceğini ifade etmişlerdir. Bu durum çalışma sonunda öğrencilerin yanılgılı düşüncelerini giderdiklerine ve kavramsal değişim gösterdiklerine işaret etmektedir. Öğrencilerin yıldızların şekli ile ilgili sahip oldukları yanılgılı düşüncelerin giderilmesinde; öğretim programında yer alan ""??? 1.3; 1.4 "Yıldız" denince akla genelde bayrağımızda yer alan şekil gelmektedir. Oysa yıldızların genelde küresel şekilde olduğu belirtilir (MEB,

2006, s.278)" kavram yanılgısına öğretmen rehber materyalinde vurgu yapılmasının neden olduğu düşünülebilir. Hazırlanan rehber materyalde öğretmen öğrenci yanılgısı ile ilgili bilgilendirilmiştir. Konunun öğretimi sırasında bu yanılgıya vurgu yapılması öğrencilerin bu yanılgılı düşünceyi terk etmelerine vesile olmuştur. Buradan öğrenci yanılgılarının neler olduğuna rehber materyallerde yer verilerek bu yanılgılara öğretmen tarafından vurgu yapılmasının öğrencilerde oluşabilecek yanılgıların giderilmesinde etkili olduğu belirlenmiştir. Öğretmenlerin kavramları sunuş biçimlerinin öğrencilerde oluşabilecek kavram yanılgılarına neden olabileceği bilinmektedir (Coştu ve diğ., 2007; İsen ve Kavcar, 2006). Bu noktada öğretmenin konu ile ilgili öğrencilerin kavram yanılgısından haberdar olarak yapacağı kavram öğretiminin ilgili kavramın öğretiminde olumlu etkide bulunmuştur. Cin (2007) astronomi alanında öğrenci alternatif fikirlerinin gelişmesinde ders kitaplarının, öğretmenlerin ve öğretmen materyallerinin önemli yeri olduğuna vurgu yapmaktadır. Öğrencilerin yapmış oldukları son çizimlerine bakıldığında öğrencilerin hepsinin yıldızların şeklini küresel şekilde çizdikleri görülmüştür. Çalışma kapsamında gerçekleştirilen uygulamalar öğrencilerin görüşlerinin bilimsel doğrularla değiştirilmesi yönünde olumlu etkide bulunmuştur. Bu değişime 5E modeli kapsamında geliştirilen rehber materyalde yer alan etkinliklerin neden olduğu düşünülebilir. Bu çalışmanın keşfetme basamağında öğrenciler gruplar halinde farklı renkte oyun hamurları ve ampul kullanarak kendi gökyüzümüzü oluşturalım etkinliğini gerçekleştirmişlerdir. Bu etkinlikte öğrenciler benzetmelerden yararlanarak yıldız ve gezegen arasındaki farkın neler olabileceğini keşfetme fırsatı edinmişlerdir. Bu sayede yıldızların ısı ve ışık kaynağı olduğu bilgisine ulaşmışlardır. Benzer şekilde derinleşme basamağında kullanılan bilge dede adlı analoji öğrencilerin yıldızların belirli bir ömrü olduğu, ısı ışık kaynağı olduğu gibi bilgilere ulaşmalarında öğrencilere katkıda bulunmuştur. Bilge dede analojisiyle öğrenciler kafalarında somutlaştırmada zorlandıkları yıldız kavramını somutlaştırarak öğrenme imkânı elde etmişlerdir. Öğrenme ortamlarında kullanılan analojilerin öğrencileri bilimsel olarak doğru kabul edebilecek düşüncelere yöneltmede oldukça etkili olduğuna dair yürütülmüş çalışmalara literatürde rastlanmaktadır (Bilaloğlu, 2006; Bryce and MacMillan, 2005; Chiu and Lin, 2005; Clement, 1993; Çıray 2010; Harrison ve Treagust 2000; Karadoğdu 2007; Kobal 2011; Lee ve Law, 2001; Paatz, 2004; Uğur 2009; Wichaidit ve diğ 2011). Deney grubu öğrencilerinin son test ve geciktirilmiş testten aldıkları puanlara uygulanan istatistiksel analiz sonuçlarında ($p=0,293$) anlamlı fark çıkmaması deney grubunda yapılan öğretimin kavramsal kalıcılığı sağlamada etkili olduğu düşüncesini akla getirmektedir. Bu durum iki uygulama arasında belli bir süre geçmesine rağmen öğrencilerin yıldızlar ile ilgili kavramları iyi bir şekilde kavradıklarını ve unutmadıklarını göstermektedir. Öğrencilerin kavramları kalıcı bir şekilde öğrenmelerinin üzerinde SBS

sınavı da etkilidir. Ünitenin işlenmesinden yaklaşık bir buçuk ay sonra yapılan SBS sınavı öğrencilerin konuyu soru çözerek tekrar etmelerine katkıda bulunduğundan gecikmiş testteki başarı üzerinde olumlu etkide bulunmuştur. Mevcut literatürde aradan geçen süreye rağmen öğrencilerde kalıcı kavramsal değişimin sağlandığı yönünde çalışmalara literatürde rastlanmaktadır (Özsevgeç, 2007; Şahin, 2009; Ural Keleş, 2009).

Kontrol grubu öğrencilerinin ön test ve son testten aldıkları puanlardan yapılan istatistiksel analiz sonuçları (p=0.019) son test lehine anlamlı bir fark olduğunu göstermektedir. Buradan mevcut öğretim programı bünyesinde yıldızlar konusunun öğretiminde kontrol grubunda yapılan öğretimin öğrencileri doğru açıklama yapmaya yöneltmede ve kavramsal değişimde belli oranda etkili olduğu düşüncesini akla getirmektedir. 2004 yılında uygulamaya geçirilen Fen ve Teknoloji öğretim programının bazı zayıf yönlerinin kabul edilmesine rağmen önceki programlarla kıyaslandığında daha etkili sonuçlar verdiği bilinmektedir (Dindar ve Yangın 2007; Demirbaş 2008; Erdoğan 2007; Kırıkkaya 2009). Ancak Tablo 16 incelendiğinde son testte öğrencilerin bazı yanılgılarının giderilemediği görülmektedir. Kavram yanılgıları üzerine yapılmış birçok çalışmada, kavram yanılgılarının değişime karsı dirençli olduğu bilinmektedir (Pines and West, 1986; Tsai, 2003; Wessel, 1999). Son testte bazı yanılgıların öğrenciler tarafından sürdürülmesi öğrencilerin bilgiyi tam olarak özümseyememelerinden kaynaklanmaktadır. Bu durum iyi şekilde hazırlanmış öğrenme ortamlarına rağmen öğrencilerin dünya ile ilgili bazı kavramları tam anlamıyla öğrenmediklerini ortaya çıkaran Agan ve Sneider, (2004)'ün çalışmasında elde etmiş olduğu durumla paralellik göstermektedir. Bilimsel doğru bilgilerin öğrencilere sunulmasına rağmen bazı öğrencilerin bu bilimsel doğruları kendi öğrenmeleri üzerine adapte edemedikleri ve kavram yanılgılarını sürdürdükleri bilinmektedir (Harlen, 1993; Şimşek ve Tezcan, 2008).

Gezegenler ile İlgili Öğrenci Görüşlerine Yönelik Tartışma: Gezegenler ile ilgili olarak aşağıda verilen bilgilerden hangisi doğrudur? Şeklinde hazırlanan GÜSÖKAT'ın 3.sorusu öğrencilerin gezegenler ile ilgili yanılgılı düşüncelerinden faydalanılarak hazırlanmıştır. Gezegenlerin aydan aldıkları ışığı yansıttıkları (Sezen 2002), sönmüş yıldızlar olduğu (Emrahoğlu ve Öztürk, 2009), bütün gök cisimlerinin gezegen olduğu (Sezen, 2002) yönündeki yanılgılara literatürde rastlanmaktadır. Tablo 18 (s. 123)'de deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin büyük bir çoğunluğunun soruya doğru yanıt verdikleri görülmektedir. Öğrencilerin büyük çoğunluğunun doğru şıkkı seçerek işaretlemeleri oldukça dikkat çekicidir. Tablo 19 (s. 124) incelendiğinde öğrencilerin büyük çoğunluğunun işaretlemiş oldukları seçeneği açıklama kısmına aynen yazdıkları veya ilişkisiz açıklamada bulundukları görülmektedir. Bu durum öğrencilerin sorunun test seçeneğini bir ihtimal doğru işaretlemelerine rağmen olayın bilimsel nedenlerini açıklama

konusunda başarılı olmadıkları ile ilişkilendirilebilir. Deney gurubu öğrencileri ile uygulama öncesinde yapılan mülakat bu durumu desteklemektedir. Ö5, Ö8, Ö10 ve Ö11 kodlu öğrenciler gezegenlerin ısı ve ışık kaynağı olmayacakları hakkında görüş belirtmiş, fakat nedenini açıklayamamışlardır. Yalnızca Ö2 kodlu öğrenci "*Gezegenler ısı ve ışık kaynağı değildir. Isı ve ışık kaynağımız Güneştir"* şeklinde açıklamada bulunmuştur. Ö3 ve Ö9 kodlu öğrenciler yapmış oldukları açıklamalarda dünyanın ısı ve ışık kaynağı olmamasından dolayı gezegenlerinde ısı ve ışık kaynağı olmayacağı konusunda görüş belirtmişleridir. Öğrencilerin soruya doğru yanıt vermeleri üzerinde yaşamış oldukları bir gezegen olan Dünyadan faydalanarak açıklamada bulunmalarından kaynaklanmıştır. Öğrencilerin dünya, Güneş, ay ve yıldızlar ile ilgili sahip oldukları bilgilerin onların yapmış oldukları gözlemler ve kültürel yapılarından kaynaklandığı bilinmektedir (Bryce ve Blown, 2006; Diakidoy, ve diğ., 1997; Klein, 1982; Samarapungavan ve diğ., 1996; Siegal, Butterworth, ve Newcombe, 2004). Deney grubu öğrencilerinin ön test ve son testten aldıkları puanlardan yapılan istatistiksel analiz sonuçları (p=0.000) son test lehine anlamlı bir farkın olduğunu göstermektedir. Bu bulgu deney grubunda yapılan öğretimin gezegenler konusu ile ilgili öğrencileri doğru açıklama yapmaya yöneltmede ve kavramsal değişimde belli oranda etkili olduğu düşüncesi ile açıklanabilir. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin son test puanlarının istatistiksel karşılaştırılması sonucunda (p=0.000) deney grubu lehine anlamlı fark çıkması, gezegenler konusunun öğretiminde deney grubunda yapılan öğretimin kontrol grubunda yapılan öğretime göre kavramsal değişimde daha etkili olduğu düşüncesini desteklemektedir. Benzer bulgular 5E modelinin kullanıldığı Saka (2006), Özsevgeç (2007), Özay (2008), Şahin (2009), Ural Keleş (2009), tarafından yapılan çalışmalarla paralellik göstermektedir. Öğrencilerde meydana gelen kavramsal değişim 5E modeli kapsamında farklı yöntem ve tekniklerin bir arada kullanılmasından kaynaklanmıştır. Tek başına kullanılan öğretim yöntem ve tekniklerinin değişmeye dirençli olan kavram yanılgılarını gidermede etkili olmadığı bilinmektedir (Çepni ve Keleş, 2006). Birden fazla tekniğin bir arada kullanılmasının öğrencinin kavramsal değişimleri üzerine olumlu etkisi olduğuna yönelik yapılan çalışmalara literatürde yer verilmektedir. (Çalık ve diğ., 2011; Er Nas ve diğ., 2012; Şenel Çoruhlu ve diğ., 2012). Çalışma kapsamında 5E modelinin keşfetme basamağında öğrenciler yıldız ve gezegenler ile ilgili poster oluşturmuşlardır. Bu posteri hazırlamada yardımcı yönergeler öğrencilere önceden verilmiştir. Bu yönergede yer alan "Yıldızlar ve gezegenler arasındaki farklar nelerdir?" sorusuna öğrencilerin poster etkinliğinde cevap aramalarının öğrencilerin yıldızlar ve gezegenlerle ilgili yanılgılı düşüncelerini gidermelerinde etkili olduğu belirlenmiştir. Bu durum (Arslan ve Keskin 2002; Arslan, Keskin ve Doğan Bora 2005) araştırmalarında belirttikleri durumla paralellik göstermektedir. Değerlendirme basamağında kullanılan

yapılandırılmış grid ve tanılayıcı dallanmış ağaç etkinlikleri ile öğrencilerin gezegenler hakkında sahip oldukları yanılgılara vurgu yapılmıştır. Yapılandırılmış grid tekniği ile ilgili yürütülmüş çalışmaların (Çakmaklı, 2008; Sarıgül, 2009; Yurttaş, 2010) ortak sonuçları göz önünde bulundurulduğunda bu tekniğin öğrencilerin sahip oldukları yanılgılı düşünceler hakkında bilgiler sunduğu da görülmektedir.

Mevcut öğretim programının uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin ön test ve son testten aldıkları puanlardan yapılan istatistiksel analiz sonuçları (p=0.363) son test lehine anlamlı bir fark olmadığını göstermektedir. Buradan mevcut öğretim programı bünyesinde kontrol grubunda yapılan öğretimin öğrencileri doğru açıklama yapmaya yöneltmede ve kavramsal değişimde etkili olmadığı söylenebilir. Tablo 19 (s.124) incelendiğinde son testte bilimsel doğru açıklamada bulunan öğrencilerin oranının ön teste oranla arttığı görülmektedir. Gezegenler ile ilgili yanılgılı ifade içeren *"Gezegenler yıldızlardan koparak, zamanla soğuyarak oluşmuşlardır"* açıklamasının son testte ön test ile kıyaslandığında arttığı görülmüştür. Bu durum öğrencilerin sahip oldukları kavram yanılgılarının değişime karşı direnç göstermesinden kaynaklanmıştır. Bu yönüyle çalışma Eryılmaz, (2002), Gunstone, (1987); Sadanand ve Kess, (1990); Taber, (2001) çalışmalarında gözlemlenen durum ile paralellik göstermektedir.

Yıldız kayması ile İlgili Öğrenci Görüşlerine Yönelik Tartışma: Yıldız kayması adı verilen olay sizce nasıl gerçekleşmektedir? Şeklinde hazırlanan GÜSÖKAT'ın 4.sorusu öğrencilerin yıldız kayması ile ilgili yanılgılı düşüncelerinden faydalanılarak hazırlanmıştır. Yıldız kaymasında görülenin kuyruklu yıldızın hareketi olduğu, yıldızın önüne geçen bir cismin yıldızın görünmesini engellediği, yıldızların ölerek düşmeleri sonucu oluştuğuna (Küçüközer, 2007; Bostan, 2008) yönelik öğrenci yanılgılarına literatürde rastlanmaktadır. Tablo 20 (s. 128) ayrıntılı incelendiğinde deney ve kontrol grubunun ön testte benzer yanılgılara sahip oldukları görülmektedir. Bu yanılgılar *"Kuyruklu yıldızın hareketi sonucu oluşan yer değiştirmedir"*, *"Yıldızların hareketleri sonucu yer değiştirmesi olayıdır"* ve *"Yıldızların ölerek düşmeleri sonucu oluşan bir olaydır"* şeklinde ifade edilebilir. Öğrencilerin uygulama öncesinde sahip oldukları yanılgıların nedeni deney grubundaki öğrencilerin mülakatta yapmış oldukları açıklamalardan faydalanılarak yorumlanabilir. Yıldız kaymasının yıldızın hareketine bağlı olduğunu düşünen Ö9 ve Ö 12 koldu öğrenciler "*Yıldız kayması yıldızın gökyüzünde hareket ederek kayması sonucu oluşur. Yıldız kaydığında zaten bak yıldız kaydı deriz. Bazen gökyüzünde bu olayı görebiliriz"* şeklinde açıklamada bulunmuşlardır. Öğrencilerin yapmış oldukları açıklamadan yıldız kayması olayını tam olarak bilmedikleri görülmektedir. Öğrencilerin sahip olduğu yanılgının nedeninin *"Bak bir yıldız daha kayıyor, bir yıldız daha kayboldu gibi"* günlük hayatta kullanmış oldukları dilden kaynaklanabileceği düşünülmüştür. Kavram yanılgılarının

oluşmasında günlük yaşamda karşılaşılan deneyimlerin etkili olabileceği belirtilmektedir (Besson, 2004; Macaroğlu Akgül ve Şentürk, 2001; Moore ve Harrison, 2007; Ünal ve Coştu, 2005;). Vosniadou (1991) yıldız, Güneş ve gezegenlerle ilgili yaptığı çalışmada öğrencilerin fiziksel dünyayı zihinlerinde yapılandırırken bilimsel gerçeklerden farklı olarak günlük deneyimlerini kullandıklarını ve bundan dolayı kavram yanılgılarına sahip olduklarını ifade etmiştir. Bu yanılgının oluşmasındaki bir diğer neden öğrencilerin yapmış oldukları makroskobik gözlemlere inanmalarıdır. Yıldız kayması olayında gökyüzünde hareketli bir ışığın görüldüğü doğrudur. Öğrenciler gözlemlemiş oldukları bu olayı yıldızın hareketi şeklinde yorumlamaktadırlar. Öğrencilerin gözlemledikleri makroskobik olaylara daha fazla inandıkları da bilinmektedir (Abraham ve diğ., 1992, 1994). Buradan makroskobik gözlemlere dayalı yapılan açıklamaların öğrencilerin yanılgılı düşüncelerine sebep olduğu belirlenmiştir. Yıldız kaymasının yıldızların ölerek düşmeleri sonucu oluşan bir olay olduğunu düşünen Ö3 ve Ö11 kodlu öğrenciler *"Yıldız kayması, yıldızların ölerek düşmesi sonucu oluşan bir olaydır. Yıldızlar doğuyorsa ve de ölüyor ise öldükten sonrada yerlerinde duramazlar ve düşerler"* şeklinde açıklamalarda bulunmuşlardır. Öğrencilerinin yapmış oldukları açıklamalardan yıldızların belirli ömürleri olduğunu bildikleri fakat ölümlerinin nasıl gerçekleştiği hakkında bilimsel bilgiye sahip olmadıkları düşünülebilir. Benzer şekilde yıldız kaymasını kuyruklu yıldızın hareketi sonucu oluşan bir etki olarak düşünerek Ö7 ve Ö10 kodlu öğrencileri "*Yıldız kayması, kuyruklu yıldızın hareketi sonucu yer değiştirmesidir. Kuyruklu yıldız hareketli bir yıldızdır. Onun hareketi esnasında kuyruk kısmının yaptığı etki yıldız kayması olarak adlandırılır"* şeklinde açıklamada bulunmuşlardır. Bostan (2008) tarafından yapılan çalışmada da yıldız kayması olayında görünenin kuyruklu yıldız olduğu yanılgısı tüm yaş gruplarında ortak yanılgı olarak tespit edilmiştir. Öğrencilerin bu şekilde yanılgıya sahip olmaları onların yıldız kayması olayını kulaktan dolma bilimsel olmayan bir dille açıklamalarından kaynaklanmıştır. Percy (1998), astronomi öğretimini sınırlayan 8 etkenden birinin günlük hayatta kullanılan dil ile bilimsel dil arasındaki farklılık olduğunu dile getirmiştir. Halk arasında kullanılan kulaktan dolma bilimsel ifadelerden uzak açıklamalar öğrencilerde kavram yanılgısı oluşturmada etkilidir. Tablo 21 (s. 129) incelendiğinde deney grubu öğrencilerinin büyük çoğunluğunun son testte bilimsel doğru bilgilerle açıklamalarda bulundukları görülmüştür. Deney grubu öğrencilerinin ön test ve son testten aldıkları puanlardan yapılan istatistiksel analiz sonuçları (p=0.000) son test lehine anlamlı bir farkın olduğunu göstermektedir. Bu bulgu yıldız kayması kavramının öğretilmesinde deney grubunda yapılan öğretimin öğrencileri doğru açıklama yapmaya yöneltmede ve kavramsal değişimde belli oranda etkili olduğu düşüncesi ile açıklanabilir. Ön mülakatlarda Ö2, Ö4, Ö5, Ö9 ve Ö12 kodlu öğrenciler *yıldız kaymasının yıldızın hareketi olduğu yönündeki yanılgılarını* Ö3 ve Ö11 kodlu öğrenciler ise

yıldızların ölerek düşmesi sonucu yıldız kaymasının oluştuğu yanılgısını terk ederek son mülakatta bilimsel doğru bilgiler sunmuşlardır. Öğrencilerin sahip oldukları yanılgıları bilimsel doğru bilgilerle değiştirmeleri onların anlamlı öğrenmede bulunduklarını göstermektedir. Ön mülakatta Ö7 kodlu öğrenci "*Yıldız kayması, kuyruklu yıldızın hareketi sonucu yer değiştirmesidir. Kuyruklu yıldız hareketli bir yıldızdır. Onun hareketi esnasında kuyruk kısmının yaptığı etki yıldız kayması olarak adlandırılır.*" yanılgılı ifadesini son mülakatta yine yanılgılı *"Yıldız kaymasının yıldızların ölerek düşmesi sonucu oluşan bir olay olduğu"* düşüncesi ile değiştirmiştir. Ö10 kodlu öğrencinin son mülakatta yıldız kaymasının kuyruklu yıldızın hareketi sonucu oluşan bir yer değiştirme olduğu yönündeki yanılgılı düşüncelerinin öğretim sonrasında da devem ettiği görülmektedir. Kavram yanılgılarının değişime karsı dirençli olduğu bilinmektedir (Duit ve Treagust, 2003; Pines ve West, 1986; Thorley, 1990; Tsai, 2003; Wessel, 1999). Kavram yanılgılarını ön yargılara benzetebiliriz. Nasıl ki sahip olunan ön yargıları değiştirmek oldukça zor ise kavram yanılgılarını değiştirmekte bir o kadar zor ve zahmetlidir. bunu Alman asıllı ünlü fizikçi Albert Einstein'ın "*Öyle bir çağda yaşıyoruz ki, önyargıları yok etmek atomu parçalamaktan daha zordur"* şeklinde ifade ettiği sözünden de anlamaktayız. Özkan ve diğ. (2004), kavramsal değişim metinlerinin ilköğretim 7. sınıf öğrencilerinin ekolojik kavramları anlamaları üzerine etkisini araştırdığı çalışmada "ayrıştırıcıların ölü hayvan ve bitkileri yiyerek çevreyi korumada etkide bulunduğu" yönündeki yanılgının kavramsal değişim metinleri kullanılmasına rağmen değiştirilemediği ve bu durumun yanılgının değişime karşı direnç göstermesinden kaynaklandığını ortaya koymuştur. Tablo 21 (s. 129) incelendiğinde deney grubunda bilimsel doğru açıklamalarda bulunan öğrencilerin oranının kontrol grubundaki öğrencilerle kıyaslandığında daha fazla arttığı görülmektedir. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin son test puanlarının istatistiksel karşılaştırılması sonucunda ($p=0.012$) deney grubu lehine anlamlı fark çıkması, deney grubunda yıldız kayması kavramının öğretiminin kontrol grubunda yapılan öğretime göre kavramsal değişimde daha etkili olduğu düşüncesini desteklemektedir. Benzer bulgular kavramsal değişim metinlerinin kullanıldığı Çelikten ve diğ (2012), Diakidoy, Kendeou ve Lonnides (2003), Durmuş ve Bayraktar (2010), Şahin (2009), Ural Keleş (2009) tarafından yapılan çalışmalarla paralellik göstermektedir. 5E modeli içerisinde kullanılan kavramsal değişim metni öğrencilerin yıldız kayması kavramında kavramsal değişimine katkıda bulunmuştur. Yıldız kayması olayının nasıl gerçekleştiği ile ilgili bilgiler materyalde meteor ve göktaşı konu başlığı altında verilmiştir. Bu konunun açıklama basamağında kullanılan kavramsal değişim metninde öğrencilere yıldız kayması ile ilgili sahip oldukları yanılgıların neden yanlış oldukları ile ilgili bilimsel açıklamalarda bulunmuşlardır. Çelikten ve diğ., (2012) işbirlikçi öğrenmeye dayalı ortamlarda kullanılan kavramsal değişim metinlerinin 4. Sınıf öğrencilerinin dünya ve

gökyüzü kavramları ile ilgili yanılgılı ifadelerini gidermede etkili olduğunu vurgulamışlardır. Etkili şekilde hazırlanmış kavramsal değişim metinlerinin öğrencilerin ilgili kavramları anlamaları yönünde olumlu etkide bulunduğu tespit edilmiştir. MEB (2006) Fen ve Teknoloji öğretim programında "[!] 1.8 Gök taşları, gezegenlerin arasında hareket eden ve tümüyle gaz durumuna geçmeden, atmosfere girerek *yeryüzüne ulaşabile*n meteorlardır. Ayrıca *akan yıldız* adı verilen doğa olayına, halk arasında *yıldız kayması* denildiği ve buna da atmosfere yüksek hızla girip yanan bir meteorun sebep olabileceği belirtilir" şeklinde verilen uyarı konusunda öğretmen rehber materyalinde gerekli vurgunun yapılmasının öğrencilerin yanılgılı düşüncelerini gidermede etkili olduğu düşünülmektedir. Açıklama basamağında yıldız kayması ile ilgili olarak öğrencilere izletilen video öğrencilerin yanılgılı düşüncelerini gidermelerinde etkili olmuştur. Kavramsal değişim metninin ardından öğrencilere izletilen bu video onların konuyu iyi bir şekilde pekiştirmelerine neden olmuştur. Miller ve Redman (2010), yapmış oldukları çalışmada on-line astronomi dersinde video gösterilerinin öğrenci performansı üzerine etkisini araştırdığı çalışmalarında video izleyen öğrencilerin kavramları açıklamadaki başarılarının izlemeyen öğrencilerinkinden daha yüksek olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Deney grubu öğrencilerinin son test ve geciktirilmiş testten aldıkları puanlara uygulanan istatistiksel analiz sonuçlarında (p=0,145) anlamlı fark çıkmaması deney grubunda yapılan öğretimin kavramsal kalıcılığı sağlamada etkili olduğu düşüncesini akla getirmektedir.

Mevcut öğretim programının uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin ön test ve son testten aldıkları puanlardan yapılan istatistiksel analiz sonuçları (p=0.442) son test lehine anlamlı bir fark olmadığını göstermektedir. Buradan mevcut öğretim programı bünyesinde kontrol grubunda yıldız kayması kavramının öğretiminde ders kitabında yer alan etkinliklerin öğrencileri doğru açıklama yapmaya yöneltmede ve kavramsal değişimde etkili olmadığı anlaşılmaktadır. Son testte öğrencilerin bazı yanılgılarını devam ettirmeleri, bazı yanılgılı ifadelerin son testte ön teste kıyasla daha fazla öğrenci tarafından ifade edilmesi (Tablo 21, s. 129) bu durumu destekler niteliktedir. Bu durum Fen ve Teknoloji öğretim programının temel felsefesini yansıtacak nitelikte hazırlanmış ders kitaplarının bazı eksiklikler içerdiği fikrini akla getirmektedir. Fen ve Teknoloji öğretim programına uygun hazırlanan kitapların öğrencilerdeki kavram yanılgılarını ortaya çıkarmada yetersiz kaldıkları ve kavramsal değişimde etkili olmadıkları belirtilmektedir. (Balcı ve diğ., 2006; Dikmenli ve Çardak, 2007; Köksal ve Armağan, 2006; Küçüközer ve diğ., 2008).

Güneş sisteminde yer alan gezegenler ve yörüngeleri ile İlgili Öğrenci Görüşlerine Yönelik Tartışma: Güneş sisteminde yer alan gezegenler ve yörüngeleri ile ilgili olarak aşağıda verilenlerden hangisi doğrudur? Şeklinde hazırlanan GÜSÖKAT'ın 5.sorusu öğrencilerin Güneş sisteminde yer alan gezegenler ve yörüngeleri ile ilgili yanılgılı

düşüncelerinden faydalanılarak hazırlanmıştır. Ekiz ve Akbaş (2005), öğrencilerin Güneş sistemini oluşturan gök cisimlerini ve bu sistemin nasıl işlediğini tam olarak anlayamadıklarını tespit etmişlerdir. Tablo 22 (s. 134) ayrıntılı incelendiğinde deney ve kontrol grubunun ön testte benzer yanılgılara sahip oldukları görülmektedir. Ön testte her iki grupta yanılgılı ifade olan "Gezegenler Güneşin etrafında daire şeklindeki yörüngelerde hareket etmektedir" seçeneği en fazla işaretlenen seçenek olmuştur. Öğrencilerin sahip oldukları yanılgılar Tablo 23 (s. 135)'de ayrıntılı sunulmuştur. Öğrencilerin uygulama öncesinde sahip oldukları yanılgıların nedeni mülakatta yapmış oldukları açıklamalardan faydalanılarak yorumlanabilir. Gezegenlerin Güneşin etrafında daire şeklindeki yörüngelerde hareket ettiğini düşünen Ö9, Ö10, Ö11, Ö12 kodlu öğrenciler "*Gezegenler Güneşin etrafında daire şeklinde yörüngelerde hareket eder. Her biri farklı bir yörüngede hareket eder. Yörüngedeki hareketlerinde Güneşe olan uzaklıkları sabittir"* şeklinde açıklamada bulunmuşlardır. Öğrencilerin yapmış oldukları açıklamadan kavram yanılgısına sahip oldukları görülmektedir. Öğrencilerin yapmış oldukları çizimlerde (Tablo 24, s.139) gezegenlerin izlemiş olduğu yörünge şeklini daire şeklinde belirttikleri görülmüştür. Öğrencilerin bu şekilde düşünmeleri ders kitabında (Tunç ve diğ., 2008 syf. 259) yer alan gezegenlerin yolu adlı etkinlikten kaynaklanmıştır. Bu etkinlikte renkli oyun hamurları, kartonlar ve bakır tellerle öğrencilerden Güneş sistemi modeli oluşturmuştur. Model üzerinde her bir gezegenin yapmış olduğu harekete bakıldığında Güneş etrafında tam bir daire çizerek hareket ettikleri görülmektedir. Bu durum öğrencilerin gezegenlerin Güneşin etrafında daire şeklinde yörüngelerde hareket ettiği düşüncesini taşımalarına neden olmuştur. Tunca (2002) ders kitabında yer alan bu modelin öğrencilerin yanlış bilgiler oluşturmasına neden olacağına vurgu yapmıştır. Ders kitaplarının eğitimde baskın bir rolü bulunmaktadır (Kikas, 1998). Ders kitaplarında hatalı bilgilere yer verilmesi, şekil ve örneklerin yetersizliği, konular arasında bağlantı eksikliği ders kitabı kaynaklı yanılgılı düşüncelerin oluşmasında etken olabilir (Aşçı ve diğ., 2001). Çapa (2000) yapmış olduğu bir çalışmada fotosentez konusunda öğrencilerde var olan bazı yanılgıların ders kitaplarından kaynaklandığını vurgulamıştır. Benzer şekilde Özkan (2001) 7. sınıf öğrencileri ile yürütmüş olduğu bir çalışmada öğrencilerdeki kavram yanılgılarının sebeplerinin ders kitaplarındaki hatalar ve basit hazırlama hataları olduğunu bildirmiştir. Ders kitabında Güneş sistemi modeli ile ilgili verilmiş olan gezegenlerin yolu adlı etkinliğin öğrencilerin gezegenlerin yörüngedeki hareketi ile ilgili kavram yanılgısına sahip olmalarında etkili olmuştur. Bu soruda öğrencilerden ayrıca Güneş sisteminde yer alan gezegenleri Güneşe yakınlık sıralarını, büyüklüklerini ve aralarındaki tahmini uzaklığı göz önünde bulundurarak çizmeleri istenmiştir. Tablo 25 (s. 139)'da öğrencilerin yapmış oldukları çizimlerde öğrencilerin büyük çoğunluğunun Güneşe yakınlık sıralarına göre

gezegen isimlerini doğru şekilde gösterdikleri fakat gezegenler arasındaki uzaklıklar ve gezegen boyutlarına yapmış oldukları çizimlerde çok fazla dikkat etmedikleri görülmüştür. Ayrıca öğrencilerin büyük çoğunluğunun gezegenlerin her birini aynı düzlem üzerinde göstermesi dikkat çekicidir. Bu durum öğrencilerin soyut düşünme yeteneklerinin çok fazla gelişmemiş olması ile açıklanabilir. Piaget çocuğun düşünce gelişimini doğumdan yetişkinlik aşamasına kadar 4 bölüme ayırmıştır. Bu dönemin son basamağı formal operasyon (soyut işlem) basamağıdır. Formal operasyon; hipotez kurma, oranlı düşünme, değişkenleri belirleme ve tanımlama, olasılıklı düşünme, kombinezonlu düşünme ve korelasyonel düşünme şeklinde 6 düşünme becerisini içermektedir (Bybee ve Sund, 1982; Turgut, 1992). Öğrencilerin Güneş sisteminde yer alan gezegenlerin boyutları ve gezegenler arasındaki uzaklıkları doğru bir şekilde gösteren çizim yapmaları onların oranlı düşünme becerilerinin gelişmiş olmasını gerektirmektedir. Piaget bireyin soyut düşünme yaşını 11-12 olarak ifade etmektedir. İlköğretim 7. sınıf öğrencilerinin soyut düşünme becerisine sahip oldukları söylenebilir. Öğrencilerin soyut düşünmede zorlanmaları konunun soyut olması ve öğrencilerin daha çok somut düşünme becerilerinin gelişmiş olması ile ilişkilendirilebilir. Benzer duruma Balım ve Ormancı (2012)'nin gerçekleştirmiş oldukları çalışmada da rastlanmaktadır. Deney grubu öğrencilerinin ön test ve son testten aldıkları puanlardan yapılan istatistiksel analiz sonuçları ($p=0.001$) son test lehine anlamlı bir farkın olduğunu göstermektedir. Deney grubunda güneş sistemi ve gezegenler konusu ile ilgili yapılan öğretim öğrencileri doğru açıklama yapmaya yöneltmede ve kavramsal değişimde belli oranda etkili olmuştur. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin son test puanlarının istatistiksel karşılaştırılması sonucunda ($p=0.000$) deney grubu lehine anlamlı fark çıkması, güneş sistemi ve gezegenler konusu ile ilgili deney grubunda yapılan öğretimin kontrol grubunda yapılan öğretime göre kavramsal değişimde daha etkili olduğunu göstermektedir. Bu durum deney grubunda 5E modeli içerisinde kullanılan farklı yöntem ve tekniklerden kaynaklanmıştır. Gezegenler ve yörüngeleri Güneş sistemi konu başlığı altında işlenmiştir. Dersin giriş aşamasında öğrencilere Güneş sisteminde bulunan gezegenlerin yer aldığı bir yapılandırılmış grid verilerek derse başlanmıştır. Dersin başında kullanılan bu grid öğretmene öğrencilerin sahip oldukları yanılgılı düşüncelerle ilgili bilgi vermede ve buna göre öğretimi planlamada yardımcı olmuştur. Keşfetme basamağında öğrencilerden Güneş sistemi ile ilgili bir poster hazırlamaları istenmiştir. Öğrencilerin hazırlayacakları posterlerde hangi sorulara cevap bulmaları gerektiği önceden öğrencilere yönergelerle birlikte verilmiştir. Öğrenciler poster etkinliği ile birlikte Güneş sisteminde yer alan gezegenlerin boyutları, Güneşe olan yakınlıkları ve gezegenlerin bazı özellikleri ile bilgi sahibi olmuşlardır. Ayrıca öğrencilerdeki gelişim hazırlamış oldukları posterlerin puanlama anahtarı ile değerlendirilmesinden

kaynaklanmıştır. Güneş ve Soran (2012), dereceli puanlama anahtarlarının ilköğretim öğrencilerinin araştırma becerileri ve bilişsel alan düzeyleri üzerindeki etkisini araştırdığı çalışmalarında puanlama anahtarı kullanılan deney grubunun araştırma becerisi ve bilişsel alan düzeylerinin kontrol grubundaki öğrencilere göre daha yüksek olduğu tespit etmişlerdir. Açıklama basamağında öğrencilere Plüton'un neden gezegen sınıfından çıkarıldığı ile ilgili video izletilmiştir. Derinleştirme basamağında öğrencilerden oyun hamurları kullanarak bir Güneş sistemi modeli oluşturmaları istenmiştir. Ayrıca bu basamakta öğrencilerden okulun bahçesinde bir Güneş sistemi modeli oluşturmaları istenmiştir. Bu etkinlikte öğrencilerin sürece aktif katılımları sağlanmıştır. 5E modeli içerisinde kullanılan farklı yöntem ve teknikler öğrencilerdeki kavramsal değişimde etkili olmuştur. Mevcut literatür de yalnızca bir kavramsal değişim stratejinin kullanılmasının tek başına olumlu sonuçlar vermediği bilinmektedir (Carlton, 1999; Çepni ve Keleş, 2006). Farklı yöntem ve tekniklerin bir arada kullanılmasının öğrencilerin yanılgılı düşüncelerini gidermelerinde etkili olduğu yönünde yürütülmüş çalışmalara rastlanmaktadır (Er Nas ve diğ., 2012; Şenel ve diğ, 2012). Deney grubu öğrencilerinin son test ve geciktirilmiş testten aldıkları puanlardan yapılan istatistiksel analiz sonuçlarında ise (p=0,174) anlamlı fark çıkmamasından Güneş sistemi ve gezegenler konusunun öğretiminde deney grubunda yapılan öğretimin kavramsal kalıcılığı sağlamada etkili olduğu söylenebilir. Bu durum Ural Keleş (2009), Şahin (2009) tarafından yapılan çalışmalarla paralellik göstermektedir.

Mevcut öğretim programının uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin ön test ve son testten aldıkları puanlardan yapılan istatistiksel analiz sonuçları (p=0.155) son test lehine anlamlı bir fark olmadığını göstermektedir. Buradan mevcut öğretim programı bünyesinde kontrol grubunda yapılan öğretimin öğrencileri doğru açıklama yapmaya yöneltmede ve kavramsal değişimde etkili olmadığı anlaşılmaktadır. Tablo 23 (s. 135) incelendiğinde öğrencilerin büyük çoğunluğunun son testte bu soruya işaretlemiş olduğu seçeneğin aynısını açıklama olarak tekrarladıkları veya herhangi bir açıklamada bulunmadıkları görülmüştür. Tablo 23 incelendiğinde bazı öğrencilerin yanılgılı düşüncelerini sürdürdükleri belirlenmiştir. Öğrencilerin büyük çoğunluğunun işaretlemiş oldukları şıkkın aynını açıklama olarak yapmaları gezegenler ve yörüngeleri ile ilgili bilgileri derinlemesine öğrenmeden ezber yapmalarından kaynaklanmıştır. Balım ve Ormancı, (2012) maddenin tanecikli yapısı ile ilgili bilgileri öğrencilerin daha önceki yıllarda öğrenmelerine rağmen ilköğretim 7. sınıfta hala yanılgılı düşüncelere sahip olduklarını ve bu durumun konunun ezbere ve derinlemesine öğrenilmemesinden kaynaklandığını vurgulamıştır. Öğrencilerin konuyu kavramadan yüzeysel ve ezbere dayalı öğrenmelerinin bilimsel olayların nedenini açıklama noktasında yetersiz olmalarına neden olduğu düşünülebilir. Bu durum ayrıca Fen ve Teknoloji öğretim programının temel felsefesini yansıtacak nitelikte hazırlanmış

ders kitaplarının bazı eksiklikler ve yanılgılı düşünceler içerdiği fikrini akla getirmektedir. Öğrencilerin gezegenlerin Güneş etrafında daire şeklinde yörüngelerde hareket ettikleri ve bu hareket esnasında gezegenler arası mesafenin birbirine eşit olduğu yönünde yanılgılar ders kitabında tespit edilmiştir (Tunç ve diğ., 2008 syf. 259). Ders kitaplarında bulunan konular ile ilgili kullanılan resimlerin, şekillerin ve konuların sunuluş biçiminin öğrencilerin kavram yanılgılarını destekleyici özellikte olduğu belirlenmiştir (Yalçın ve Kılıç, 2005). Ayrıca Fen ve Teknoloji öğretim programına uygun hazırlanan kitapların öğrencilerdeki kavram yanılgılarını ortaya çıkarmada yetersiz kaldıkları ve kavramsal değişimde etkili olamadıkları da belirtilmektedir. (Köksal ve Armağan, 2006; Balcı ve diğ., 2006; Dikmenli ve Çardak, 2007; Küçüközer ve diğ., 2008). Ders kitabında yer alan kavram yanılgısı içeren ifade, resim ve şekillerin öğrencilerin sahip oldukları yanılgılı düşüncelere sebep olmanın yanı sıra bu yanılgıların kökleşmesinde etkili olduğu söylenebilir.

Evren ile İlgili Öğrenci Görüşlerine Yönelik Tartışma: Evren kavramı ile ilgili olarak aşağıda verilenlerden hangisi doğrudur? Şeklinde hazırlanan GÜSÖKAT'ın 6.sorusuna Tablo 26 (s. 142)'de görüldüğü üzere ön testte deney ve kontrol grubu öğrencilerinin büyük çoğunluğunun bilimsel doğru cevaplar veremedikleri görülmüştür. Deney grubunda ön testte yanlış cevap verenlerin içerisinde ilk sırayı (% 20) *"İçerisinde Güneş ve gezegenleri barındıran Güneş sistemi bir evrendir",* ikinci sırayı (% 11,43) *"Canlı ve cansızların yaşadığı içinde atmosfer olayının gerçekleştiği yerdir"* ve üçüncü sırayı (% 8,57) "Evren dünyadır" seçenekleri almıştır. Kontrol grubunda ön teste yanlış cevap verenlerin içerisinde ilk sırayı (% 27,03) *"Evren, yıldızlar ve diğer gök cisimleri ile dolu gökyüzüdür"* ikinci sırayı (%5,40) *"Canlı ve cansızların yaşadığı içinde atmosfer olayının gerçekleştiği yerdir"* seçenekleri almıştır. Güneş sistemi bir evrendir (Ekiz ve Akbaş, 2005), evren gökyüzüdür (Ekiz ve Akbaş, 2005; Emrahoğlu ve Öztürk, 2009), canlı ve cansızların yaşadığı içinde atmosfer olayının gerçekleştiği yer evrendir (Ekiz ve Akbaş, 2005; Emrahoğlu ve Öztürk, 2009) gibi yanılgılara literatürde rastlanmaktadır. Her iki grupta dile getirilmiş olan yanılgının evren kavramının dünya kavramına karşılık geldiğidir. Öğrencilerin uygulama öncesinde sahip oldukları yanılgıların nedeni mülakatta yapmış oldukları açıklamalardan faydalanılarak yorumlanabilir. Mülakata katılan öğrencilerden Ö6 ve Ö9 kodlu öğrenciler ön mülakatta "*Canlı ve cansız olaylarının gerçekleştiği içerisinde atmosfer olaylarının gerçekleştiği yerdir. Evren demek dünya demektir. Dünya da tüm varlıkları içerir"* şeklide açıklamalarda bulunmuşlardır. Öğrencilerin bu şekilde düşünmeleri kulaktan dolma bilimsel olmayan bilgilerle öğrenme ortamına gelmelerinden kaynaklanmaktadır. Örneğin Ö8 kodlu öğrencinin "*Bizim yaşadığımız evren zaten dünyadır. Televizyonda evren denilince hemen dünyamız gösteriliyor. Dünyamızın bir diğer adı da evrendir"* şeklindeki düşüncesinden bu yanılgılardan birinin nedeninin günlük

hayatta kullanılan dil ile bilimsel dil arasındaki farktan kaynaklandığı söylenebilir. Deney grubu öğrencilerinin ön test ve son testten aldıkları puanlardan yapılan istatistiksel analiz sonuçları (p=0.000) son test lehine anlamlı bir farkın olduğunu göstermektedir. Bu bulgudan, deney grubunda yapılan öğretimin öğrencileri doğru açıklama yapmaya yöneltmede ve kavramsal değişimde etkili olduğu anlaşılmaktadır. Tablo 27 (s.143) incelendiğinde son test bulgularının bu durumu desteklediği görülmektedir. Ön testte % 5,71 işaretlenme oranına sahip *"Evren Güneş sistemi gibi sistemlere verilen addır"* açıklaması son testte hiçbir öğrenci tarafından yapılmamıştır. Öğrencilerin bu yanılgılı ifadeyi tamamı ile terk etmeleri anlamlı öğrenmede bulunduklarını göstermektedir. Ausubel'e göre öğrenci sahip olduğu yanılgılı düşüncelerini yeni edinmiş olduğu bilimsel bilgilerle değiştirebildiği sürece anlamlı öğrenme sağlanmış olur. Çalışma kapsamında kullanılan analoji bu yönüyle öğrencilerin kavramları anlamlı şekilde öğrenmelerine katkıda bulunmuştur. Deney grubu öğrencilerinin son test ve geciktirilmiş testten aldıkları puanlardan yapılan istatistiksel analiz sonuçlarında ise (p=0,144) anlamlı fark çıkmamasından yararlanarak evren konusunda deney grubunda yapılan öğretimin kavramsal kalıcılığı sağladığı belirlenmiştir. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin son test puanlarının istatistiksel karşılaştırılması sonucunda (p=0.000) deney grubu lehine anlamlı bir fark olduğu, deney grubunda evren kavramının öğretiminde yapılan öğretimin kontrol grubunda yapılan öğretime göre kavramsal değişimde daha etkili olduğunu göstermektedir. Deney grubu yönünde anlamlı farklılığın olması 5E modeli içerisinde kullanılmış olan evimizin adresi adlı analojiden kaynaklanmıştır. Gökadalar başlığı altında yer alan konunun derinleştirme basamağında kullanılan evimizin adresi adlı analoji öğrencilerin kafalarında somutlaştıramadıkları evren kavramını somutlaştırmalarına yardımcı olunmuştur. Analojide dünya evimiz olarak belirtilirken bulunduğumuz il evren olarak somutlaştırılmıştır. Sunulan bu analoji ile öğrencilerin soyut olan astronomi konularını somutlaştırarak öğrenmelerine katkıda bulunulmuştur. Araştırmanın bu yönüyle Bilaloğlu (2006), Duru(2002), Kaptan ve Arslan (2002), Lee ve Law (2001), Sağırlı (2002), Şenpolat (2005), tarafından yapılan çalışmalarla paralellik gösterdiği söylenebilir.

Mevcut öğretim programının uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin ön test ve son testten aldıkları puanlardan yapılan istatistiksel analiz sonuçları (p=0.573) son test lehine anlamlı bir fark olmadığını göstermektedir. Bu bulgudan, evren konusunun öğretiminde kontrol grubunda yapılan öğretimin öğrencileri doğru açıklama yapmaya yöneltmede ve kavramsal değişimde etkili olmadığı anlaşılmaktadır. Evren ile ilgili kontrol gurubu öğrencilerinin sahip oldukları yanılgılar Tablo 27 (s. 143) 'de verilmiştir. Tablo 27 ayrıntılı incelendiğinde öğrencilerin son testte de bazı yanılgılı düşüncelerini devam ettirdikleri görülmüştür. Bu yanılgılardan bir tanesi de *"Evren dünyadır"* yanılgısıdır. Bu yanılgı son

testte öğrencilerin % 8,11'i tarafından açıklama olarak yapılmıştır. Bu durum öğrencilerin evren kavramını somut bir şekilde anlamalarını sağlayabilecek herhangi bir etkinliğe ders kitabında yer verilmemesinden de kaynaklanmıştır. Program incelendiğinde bu konu ile ilgili olarak 1 kazanım ve 1 uyarıya ver verildiği görülmektedir. Bunlar; "2.8. Dünya dışındaki evren parçasını "uzay" olarak tanımlar ve Dünya'mızın uzaydaki yerini belirtir" kazanımı ve " 2.8. Evren kelimesinin, "aradaki boşluklarla birlikte gök cisimlerinin tümü" anlamında kullanıldığı belirtilir. "Dünya'mızın uzaydaki Yeri"nden kastedilen, bulunduğu gök ada/sistem ve Güneş'e yakınlıkta kaçıncı sırada bulunduğudur" uyarısıdır. Öğrencilerin kafalarında anlamlandırmada problem yaşadıkları evren kavramını somutlaştırarak algılayabilmelerini kolaylaştıracak etkinliklere kitapta yer verilmediği görülmektedir. Ders kitaplarının astronomi eğitiminde baskın bir rolü olduğuna vurgu yapılmaktadır (Kikas, 1998). Karaer (2006), fen bilgisi öğretmenlerinin ilköğretim II. kademedeki fen bilgisi öğretimi hakkındaki görüşlerini araştırmış ve araştırma sonucunda ders kitabında sunulan örneklerin yetersiz olduğu, konuların teorik kısımlarında yeterli bilgiye yer verilmediğini ortaya çıkarmıştır. Buradan programda yer alan konularla ilgili olarak ders kitaplarında öğrencilerin konuları somutlaştırmalarını kolaylaştıracak etkinliklere yer verilmemesinin öğrencilerdeki kavramsal değişimi sekteye uğratabileceği görülmüştür.

Kuyruklu Yıldız İle İlgili Öğrenci Görüşlerine Yönelik Tartışma: Kuyruklu yıldız için aşağıda verilenlerden hangisi doğrudur? Şeklinde hazırlanan GÜSÖKAT'ın 7.sorusuna Tablo 28 (s. 147)'de görüldüğü üzere ön testte deney ve kontrol grubunda yer alan bazı öğrencilerin yanılgılı seçenekleri işaretledikleri görülmüştür. Deney grubunda yanlış cevap verenlerin içerisinde ilk sırayı (% 51,43) *"Kuyruklu yıldız meteorların atmosfere girince sürtünmeden dolayı yanarak ışık saçmasıdır"* seçeneği almıştır. Kontrol grubunda ise ilk sırayı (% 27,03) *"Kuyruklu yıldız meteorların atmosfere girince sürtünmeden dolayı yanarak ışık saçmasıdır",* ikinci sırayı (18,92) *"Kuyruklu yıldız gök taşının uzayda kayarken arkasındaki küçük gök cisimlerini sürüklemesidir"* seçenekleri almıştır. Her iki gruptaki öğrencilerin büyük çoğunluğu kuyruklu yıldızın meteorun atmosfere hızla girmesi sonucu oluştuğu yanılgısına sahiptir. Kuyruklu yıldızlar ile ilgili deney ve kontrol grubu öğrencilerinin sahip oldukları yanılgılar Tablo 29 (s. 148)'de verilmiştir. Tablo 29 (s. 148) ayrıntılı incelendiğinde öğrencilerin büyük çoğunluğunun kuyruklu yıldızın meteorun atmosfere hızla girmesi sonucu oluşan etki olduğunu düşünerek soruyu *"Meteor atmosfere girince sürtünmenin etkisiyle yanar. Yanma esnasında oluşan ışık kuyruklu yıldızın hareketidir"* şeklinde cevaplayan öğrencilerin oranının oldukça yüksek olduğu görülmektedir. Öğrencilerin uygulama öncesinde sahip oldukları yanılgıların nedeni mülakatta yapmış oldukları açıklamalardan faydalanılarak yorumlanabilir. Ön mülakatta

Ö4 kodlu öğrencinin kuyruklu yıldızla ilgili "*Meteor atmosfere büyük bir gürültü ile girer ve yanar bu esnada ışık oluşur. Buna kuyruklu yıldız denir"* şeklinde yapmış olduğu açıklama yıldız kaymasının nasıl gerçekleştiği ile ilgilidir. Öğrencilerin kuyruklu yıldız ve yıldız kayması olaylarını birbirlerine karıştırdıkları görülmektedir. Bu durum öğrencilerin kuyruklu yıldız ve yıldız kayması kavramlarıyla ilgili eksik bilgi sahibi olmalarının bir sonucudur. Ayrıca ön mülakatlarda Ö1, Ö5, Ö7, Ö8, Ö9, Ö10 ve Ö12 kodlu öğrenciler kuyruklu yıldızın bir yıldız olduğunu ifade eden açıklamalarda bulunmuşlardır. Bu durum öğrencilerin kuyruklu yıldızın gerçekten bir yıldız olduğunu düşünmelerinden kaynaklanmıştır. Ö5, Ö8, Ö9 ve Ö12 kodlu öğrencilerin "*Kuyruklu yıldızlar sürtünmeden dolayı yanar ve ışık saçar, biz onu kuyrukmuş gibi görürüz"* şeklinde yapmış olduğu açıklama öğrencilerin sınıf ortamına boş bir levha olarak gelmedikleri düşüncesini destekler niteliktedir. Öğrencilerin kuyruklu yıldızı yıldız olarak nitelendirmeleri sezgisel kavrayışlara sahip olmalarına bağlanabilir. Öğrenciler kuyruklu yıldız kelimesinde kullanılan yıldız kavramından dolayı onun bir yıldız olabileceği konusunda fikir yürütmüşlerdir. Kavramlar hakkında bilgi sahibi olmadan yapılan sezgisel akıl yürütme kavram yanılgılarına sebep olmuştur. Tablo 29 (s. 148) incelendiğinde deney grubu öğrencilerinin büyük çoğunluğunun son testte bilimsel doğru bilgilerle açıklamalarda bulundukları görülmüştür. Uygulama sonrasında öğrencilerde yeni yanılgıların gelişmemesinin Tablo 29 (s. 148) ulaşılan bu yargıları desteklediği rahatlıkla söylenebilir. Deney grubu öğrencilerinin ön test ve son testten aldıkları puanlardan yapılan istatistiksel analiz sonuçları (p=0.000) son test lehine anlamlı bir farkın olduğunu göstermektedir. Bu bulgu, kuyruklu yıldız konusu ile ilgili deney grubunda yapılan öğretimin öğrencileri doğru açıklama yapmaya yöneltmede ve kavramsal değişimde belli oranda etkili olduğunu göstermektedir. Benzer şekilde deney ve kontrol grubu öğrencilerinin son test puanlarının istatistiksel karşılaştırılması sonucunda (p=0.007) deney grubu lehine anlamlı fark çıkması, kuyruklu yıldız konusu ile ilgili deney grubunda yapılan öğretimin kontrol grubunda yapılan öğretime göre kavramsal değişimde daha etkili olduğunu göstermektedir. Bu durum 5E modeli içerisinde kullanılan farklı yöntem ve tekniklerden kaynaklanmıştır. Kuyruklu yıldız konu başlığı altında açıklama basamağında kullanılan kavramsal değişim metinleri öğrencilerin kuyruklu yıldızlar ile ilgili sahip oldukları yanılgıların neden yanlış oldukları konusunda öğrencilere bilimsel kanıtlar sunmuştur. Öğrenme ortamında kullanılan kavramsal değişim metinlerinin öğrencilerdeki kavram yanılgılarının giderilmesinde önemli bir rol oynadığı bilinmektedir (Bilgin ve Geban 2001; Guzzetti ve diğ.,. 1992). Tablo 29 (s. 148) incelendiğinde öğrencilerin ön testte vermiş oldukları yanıtlardan kuyruklu yıldızların yapısını tam olarak kavrayamadıkları görülmektedir. Bu durum kuyruklu yıldız kavramını öğrencilerin kafalarında canlandıramamaları ile ilişkilendirilebilir. Yapılan uygulama

sonucunda öğrencilerin vermiş oldukları yanıtlardan kuyruklu yıldızın yapısını anlamışlardır. Ö3 ve Ö4 kodlu öğrencilerin son testte yapmış oldukları "*Kuyruklu yıldız bir yıldız değildir. Yapısında karbon buzları, toz ve farklı iyonlar vardır. Tıpkı bir kirli kartopuna benzerler. Güneş etrafında hareket ederler ve Güneşe yaklaştıklarındaki yapılarında bulunan buz erir ve kuyruk gibi görünen kısım oluşur" açıklaması bu durumu destekler niteliktedir. D*erinleşme basamağında kullanılan video kuyruklu yıldızın yapısını anlamalarında öğrencilere katkıda bulunmuştur. Kuyruklu yıldızın yapısı ile ilgili öğrencilere izletilen videoda yapılan modellemenin öğrencilerin kuyruklu yıldızı somutlaştırarak öğrenmelerine katkıda bulunmuştur. Modellemenin anlaşılması zor soyut konuları somutlaştırmada etkili olduğu bilinmektedir (Güneş ve Çelikler, 2010; Yiğit ve Özmen, 2006). Öğrencilere izletilen videoda kuru buz (Katı karbondioksit), curuf (kuyruklu yıldızdaki kaya formundaki element), su (kuyruklu yıldızın yarısını oluşturur), cam temizleyici (metanol ve amonyak kuyruklu yıldızlarda görülen küçük maddeler) ve çikolata sosu (kompleks organik maddeler) kullanılarak bir kuyruklu yıldız modeli oluşturulmuştur. Bu modelle öğrenciler kuyruklu yıldızların yapısını anlayabilmişlerdir. Shen ve Confrey (2007) öğretmen adaylarının kavramsal astronomik bilgileri öğrenmelerinde modellerin olumlu etkisi olduğunu tespit edilmiştir. Çalışma kapsamında elde edilen modelle öğretimin öğrenmede etkili olduğu bulgusu Diakidoy, ve diğ., (1997), Shen ve Confrey (2007); Gümüş, Demir, Koçak, Kaya ve Kırıcı, (2008); Stocklmayer, (2010) çalışmaları ile paralellik göstermektedir. Deney grubu öğrencilerinin son test ve geciktirilmiş testten aldıkları puanlardan yapılan istatistiksel analiz sonuçlarında ise (p=0,362) anlamlı fark çıkmamasından yararlanarak, kuyruklu yıldız konusu ile ilgili deney grubunda yapılan öğretimin kavramsal kalıcılığı sağlamada etkili olduğu söylenebilir. Benzer durum aradan geçen zamana rağmen kalıcı kavramsal değişimin sağlandığı Coştu (2006), Çalık (2006), Hynd ve diğ., (1997), Palmer (2003), Tsai (1999), ve Saka (2006)'nın çalışmalarının sonuçlarıyla paralellik göstermektedir.

Mevcut öğretim programının uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin ön test ve son testten aldıkları puanlardan yapılan istatistiksel analiz sonuçları (p=0.015) son test lehine anlamlı bir fark olduğunu göstermektedir. Bu bulgudan, kuyruklu yıldız konusu ile ilgili kontrol grubunda yapılan öğretimin öğrencileri doğru açıklama yapmaya yöneltmede ve kavramsal değişimde etkili olduğu anlaşılmaktadır. Tablo 29 (s. 148) incelendiğinde son testte öğrencilerin büyük çoğunluğunun vermiş oldukları cevaplar bu durumu desteklemektedir. Ancak Tablo 48 incelendiğinde son testte öğrencilerin bazı yanılgılarının giderilemediği görülmektedir. Bu durum öğrencilerin bazı kavram yanılgılarının değişime karşı direnç gösterdiklerini belirten çalışmalar ile (Champagne ve

diğ., 1980, Çalık, 2006; Eryılmaz, 2002; Gunstone, 1987; Sadanand ve Kess, 1990; Kurt ve Akdeniz, 2003; Özsevgeç ve diğ., 2006; Taber, 2001) paralellik göstermektedir.

Meteor İle İlgili Öğrenci Görüşlerine Yönelik Tartışma: Meteor kavramı ile ilgili olarak aşağıda verilenlerden hangisi doğrudur? Şeklinde hazırlanan GÜSÖKAT'ın 8.sorusuna Tablo 30 (s. 152)'de görüldüğü üzere ön testte deney ve kontrol grubu öğrencilerinin büyük çoğunluğunun bilimsel doğru cevaplar veremedikleri görülmüştür. Deney grubunda ön testte yanlış cevap verenlerin içerisinde ilk sırayı (% 34,28) *"Dünya üzerinde bir yere düşen gök cisimleridir",* kontrol grubunda ise (% 64,86) *"Göktaşı çukurlarının oluşumunda etkili gök cisimleridir"* seçenekleri almıştır. Her iki grupta öğrencilerin dile getirmiş oldukları ifadelerden meteoru göktaşı kavramı ile karıştırdıkları görülmektedir. Tablo 31 (s. 153)'de deney ve kontrol grubu öğrencilerinin sahip oldukları yanılgılar verilmiştir. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin en fazla ifade ettikleri yanılgılı düşüncenin *"Meteorlar dünya üzerine düşen gök cisimleridir"* olduğu görülmektedir. Öğrencilerin uygulama öncesinde sahip oldukları yanılgıların nedeni mülakatta yapmış oldukları açıklamalardan faydalanılarak yorumlanabilir. Mülakata katılan öğrencilerden Ö11 ve Ö12 kodlu öğrenciler ön mülakatta "*Meteor; uzaydan dünyamıza yağan taşlardır"* şeklide açıklamalarda bulunmuşlardır. Ö1 ve Ö2 kodlu öğrenciler ise *"Meteorlar; dünya üzerinde bir yere düşen gök cismidir. Meteorlar uzaydan dünyamıza yağar. Haberlerde de bazen izliyoruz meteor yağmuru var diye. Gökte parçalanmış yıldızlardan veya gezegenlerden kopan parçalar ise göktaşıdır"* şeklinde açıklamalarda bulunmuşlardır. Öğrencilerin yapmış oldukları açıklamalardan konu ile ilgili tam bilgi sahibi olmadan kulaktan dolma bilimsel olmayan bilgilerle soruya yanıt verdikleri görülmektedir. Bu sonuçlar Betts (1991)'in öğrencilerin sahip oldukları bilgilerin hatalı varsayımlar, bilgi eksikliği ve doğru olmayan verilere dayandırdıkları sonuçlarıyla örtüşmektedir. Öğrencilerin ifade etikleri bir diğer yanılgı Ö4 ve Ö6 kodlu öğrencilerinin "*Meteor; doğa olayları hakkında bilgi veren merkezdir. Meteorolojiden aklıma o geldi doğa olaylarını inceleyen bilim dalıdır"* şeklinde yapmış oldukları tanımlamalardır. Bu yanılgı Ercan ve diğ.,(2010) tarafından yapılan çalışmada da yanılgılı düşünce olarak ifade edilmiştir. Öğrenciler kelime benzerliğinden yararlanarak meteor kavramını meteoroloji ile ilişkilendirmişlerdir. Öğrencilerin bu şekilde düşünmeleri meteoroloji kavramını aşırı genelleme yapmalarından kaynaklanmıştır. Kavramlar hakkında yapılan aşırı genellemelerin kavram yanılgılarına neden olduğu bilinmektedir (Gülçiçek ve Yağbasan, 2004; Macaroğlu Akgül ve Şentürk, 2001; Moore ve Harrison, 2007; Ünal ve Coştu, 2005). Meteoroloji kavramının aşırı genellenerek meteor kavramını da içine alması kavram yanılgısına neden olmuştur. Deney grubu öğrencilerinin ön test ve son testten aldıkları puanlardan yapılan istatistiksel analiz sonuçları ($p=0.001$) son test lehine anlamlı bir farkın

olduğunu göstermektedir. Bu bulgudan, deney grubunda yapılan öğretimin öğrencileri doğru açıklama yapmaya yöneltmede ve kavramsal değişimde etkili olduğu anlaşılmaktadır. Tablo 31 (s. 153) incelendiğinde deney grubunun son test bulgularının bu durumu desteklediği görülmektedir. Ön testte % 20 işaretlenme oranına sahip *"*Meteorlar dünya üzerine düşen gök cisimleridir*"* açıklaması son testte hiçbir öğrenci tarafından yapılmamıştır. Öğrencilerin bu yanılgılı ifadeyi tamamı ile terk etmeleri anlamlı öğrenmede bulunduklarını göstermektedir. Ausubel'e göre öğrenci sahip olduğu yanılgılı düşüncelerini yeni edinmiş olduğu bilimsel bilgilerle değiştirebildiği sürece anlamlı öğrenme sağlanmış olur. Deney grubu öğrencilerinin son test ve geciktirilmiş testten aldıkları puanlardan yapılan istatistiksel analiz sonuçlarında ise (p=0,114) anlamlı fark çıkmamasından yararlanarak, meteor konusunun öğretiminde deney grubunda yapılan öğretimin kavramsal kalıcılığı sağlamada etkili olduğu söylenebilir. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin son test puanlarının istatistiksel karşılaştırılması sonucunda (p=0.000) deney grubu lehine anlamlı bir fark olduğu, meteor konusunun öğretiminde deney grubunda yapılan öğretimin kontrol grubunda yapılan öğretime göre kavramsal değişimde daha etkili olduğunu göstermektedir. Deney grubu lehine anlamlı farklılığın olması 5E modeli içerisinde kullanılmış olan etkinliklerden kaynaklanmıştır. Meteor ve Göktaşı konu başlığı altında keşfetme basamağında öğrencilerden gruplar halinde poster hazırlamaları istenmiştir. Astronomi ile ilgili konuların öğrenilmesinde öğrencilerin kendilerinin yaparak ve yaşayarak öğrenmelerini sağlayacak ortamların oluşturulmasının faydalı olacağı düşünülmektedir (Türk, Alemdar ve Kalkan, 2011). Öğrencilerin posterlerde hangi bilgilere cevap arayacakları onlara yönergelerle birlikte verilmiştir. Poster etkinliğinde öğrencilerden meteor-göktaşı, meteor çukuru gök taşı çukuru arasındaki farkı net olarak ortaya koymaları istenmiştir. Öğrencilerin oluşturmuş oldukları posterler meteor ve göktaşları ile ilgili ayrıntılı bilgiler elde etmelerine vesile olmuştur. Öğrencilerin hazırlamış oldukları posterleri sınıfta sunmaları konuyu anlamalarında daha da etkili olmuştur. Açıklama basamağında yıldız kayması ile ilgili hazırlanmış kavramsal değişim metninde öğrenciler meteor hakkındaki bilgileri detaylandırma imkanı bulmuşlardır. Ayrıca konunun derinleştirme basamağında öğrencilere konuyu günlük hayatla ilişkilendirmelerine fırsat sunulmuştur. Gazete haberinde verilen yanlış kullanımlar öğrencilere verilerek öğrencilerin haberdeki yanlış kullanımları tespit etmeleri sağlanmıştır. 5E modeli çerçevesinde gerçekleştirilen farklı etkinliklerin öğrencilerin yanılgılarını gidermelerinde etkili olduğu düşünülebilir. Öğrenme ortamları içerisinde kullanılan farklı yöntem ve tekniklerin öğrencilerin yanılgılı düşüncelerini gidermelerinde etkili olduğunu belirten çalışmalara literatürde rastlanmıştır (Er Nas ve diğ.,2012; Şenel Çoruhlu ve diğ., 2012).

Mevcut öğretim programının uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin ön test ve son testten aldıkları puanlardan yapılan istatistiksel analiz sonuçları (p=0.169) son test lehine anlamlı bir fark olmadığını göstermektedir. Bu bulgudan, meteor konusunun öğretiminde kontrol grubunda yapılan öğretimin öğrencileri doğru açıklama yapmaya yöneltmede ve kavramsal değişimde etkili olmadığı anlaşılmaktadır. Meteor ile ilgili kontrol gurubu öğrencilerinin sahip oldukları yanılgılar Tablo 31 (s. 153)''de verilmiştir. Tablo 31 (s. 153) ayrıntılı incelendiğinde öğrencilerin son testte de bazı yanılgılı düşüncelerini devam ettirdikleri görülmüştür. Ön testte % 16,22 işaretlenme oranına sahip yanılgılı ifade içeren *"Meteorlar dünya üzerine düşen gök cisimleridir"* açıklaması son testte azalarak % 13,51 olmuştur. Bu durum öğrencilerin meteor kavramını somut bir şekilde anlamalarını sağlayabilecek herhangi bir etkinliğe ders kitabında yer verilmemesinden kaynaklanmıştır. Öğrencilerin meteor kavramı ile ilgili sahip oldukları yanılgıların öğretmen tarafından dikkate alınmaması öğrencilerin kavram yanılgılarını sürdürmelerinde etken olabilir. Daikidoy ve Kendeou, (2001) yapmış oldukları uygulamada deney grubunda yapılan uygulamalarda öğrencilerin sahip oldukları ön bilgileri dikkate alarak yapılan uygulamaların astronomi konularını anlamlı şekilde yapılandırmalarında etkili olduğunu tespit etmişlerdir. Meteor konusu ile ilgili öğrenci ön bilgileri dikkate alınmayarak yapılan öğretimin öğrencilerin yanılgılı düşüncelerini giderme noktasında olumsuz etkide bulunduğu belirlenmiştir.

Yıldızların Gündüz Görünmeme Nedeni İle İlgili Öğrenci Görüşlerine Yönelik Tartışma: Gece gökyüzüne baktığınızda yıldızları rahatlıkla görebilirsiniz fakat gündüz göremezsiniz. Sizce gündüz görülememe nedeni ne olabilir? Şeklinde hazırlanan GÜSÖKAT'ın 9.sorusuna Tablo 32 (s. 157)'de görüldüğü üzere ön testte deney ve kontrol grubu öğrencilerinin büyük çoğunluğunun doğru yanıt verdikleri görülmüştür. Deney grubunda yanlış cevap verenlerin içerisinde ilk sırayı (% 5,71) aynı işaretlenme oranına sahip *"Bulutlar engel olduğundan görünmezler" ve "Gündüz ışık göndermediklerinden görünmezler"* seçenekleri almıştır. Kontrol grubunda ise yanlış cevap verenlerin içerisinde ilk sırayı (% 10,81) aynı işaretlenme oranına sahip *"Bulutlar engel olduğundan görünmezler", "Gündüz ışık göndermediklerinden görünmezler"* seçenekleri almıştır. *"Bulutlar engel olduğundan görünmezler" ve "Gündüz ışık göndermediklerinden görünmezler"* yanılgılı ifadelerinin deney ve kontrol gurubunda yer alan bazı öğrenciler tarafından dile getirildiği görülmektedir. Bostan (2008) yapmış olduğu çalışmada öğrencilerin yıldızların gündüz görünmeme sebepleri ile ilgili olarak; *"Bulutlar engel olduğundan görünmezler", "Gündüz ışık göndermediklerinden görünmezler" ve "Uzayda sürekli yer değiştirdiklerinden görünmezler"* yanılgılı düşüncelerine sahip olduklarını dile getirmiştir. Tablo 33 (s. 158)'de deney ve kontrol grubu öğrencilerinin sahip oldukları

yanılgılar verilmiştir. Öğrencilerin sahip oldukları yanılgıların kaynakları mülakat verilerden yararlanılarak açıklanabilir. Öğrencilerle yapılan ön mülakatlarda Ö1, Ö3 ve Ö6, Ö12 kodlu öğrenciler bulutlar engel olduğundan, Ö4, Ö5 ve Ö12 kodlu öğrenciler ise yıldızların gündüz ışık göndermediklerinden yıldızların görünmediklerini ifade etmişlerdir. Ö4 kodlu öğrencinin "*Gündüz ışık göndermediğinden görünmezler. Gece gökyüzü karanlık olduğunda yıldızlar etrafa ışık saçarlar.* Gündüz etraf aydınlandığında yıldızların ışığı kesilir. Bu yüzden onları göremeyiz" şeklinde ifade ettiği görüşten öğrencilerin kendi gözlem ve yaşantılarından hareketle olayları yorumlamalarından kavram yanılgılarına sahip oldukları ifade edilebilir. Öğrenciler bir gözlemci olarak günlük hayatta bir yıldız olan Güneşi ve bazı yıldızları gözlemlemektedirler. Yıldızların göndermiş oldukları ışıklar gündüzde var olmasına rağmen Güneş ışınlarının etrafı aydınlatması ile fark edilmemektedir. Bu yüzden öğrenciler kendi gözlem ve yaşantılarından hareketle yanlış yorum yapmaktadırlar. Trumper (2001) yapmış olduğu literatür taramasından hareketle öğrencilerin çıplak gözle gözlemlenebilen gök cisimleri için kendi gözlem ve yaşantılarından hareketle açıklama yaptıklarını ve bunların genellikle bilimsel bilgilerle örtüşmediğini belirtmektedir. Öğrencilerin yıldızların göndermiş olduğu ışığın Güneş ışığının atmosferi aydınlatması ile birlikte görünmediğinden yıldızların gündüz görünmediğini ileri sürmeleri gözlemlemiş oldukları olaylara dayanarak yanlış kavramlar geliştirmelerine neden olmuştur. Deney grubu öğrencilerinin ön test ve son testten aldıkları puanlardan yapılan istatistiksel analiz sonuçları ($p=0.003$) son test lehine anlamlı bir farkın olduğunu göstermektedir. Bu bulgudan, yıldızların gündüz görünmemesi konusunun öğretiminde deney grubunda yapılan öğretimin öğrencileri doğru açıklama yapmaya yöneltmede ve kavramsal değişimde belli oranda etkili olduğu anlaşılmaktadır. Öğrencilerin yıldızların gündüz görülmeme sebebini doğru bir şekilde öğrenmelerinin yıldızlarla ilgili yapacakları öğrenmede etkili olduğu düşünülmektedir. Vosniadou ve Brewer (1990) 5. ve 6. sınıf öğrencilerinin yıldızları Güneş'ten daha çok aya benzettiklerini, Güneşin bir yıldız olduğunu öğrencilerin kolay bir şekilde algılamalarını sağlamak için yıldızların niçin Güneşten küçük göründüklerini ve sadece gece görülebildiklerinin açıklanması gerektiği üzerine odaklanmıştır. Deney grubunda yapılan öğretimde 5E modeli içerisinde kullanılan sokak lambaları adlı analojinin öğrencilerdeki kavramsal değişim üzerinde etkili olabileceği düşünülebilir. Sokak lambaları adlı analojide öğrencilerin yıldızların gündüz ışık gönderdikleri halde neden fark edilmedikleri gerçeğini somutlaştırarak öğrenmelerine fırsat sunmuştur. Analojilerin, kuramsal ve soyut bilgilerin canlandırılmasına ve öğretmenlerin öğrenci ön bilgilerini dikkate alarak öğretim yapmalarına imkân sunduğu bilinmektedir (Duit, 1991). Bu durum analoji kullanımının öğrencilerin kavram yanılgılarının giderilmesinde etkili olduğunu gösteren araştırmalarda

(Bryce ve MacMillan, 2005; Brown, 1994; Bilgin ve Geban, 2001; Clement, 1993; Chiu and Lin, 2005; Dilber, 2006; Dilber ve Düzgün, 2008; Lee ve Law, 2001; Paatz, 2004; Yılmaz, 2007; Yılmaz ve diğ., 2002) elde edilen durumla paralellik göstermektedir. Deney grubu öğrencilerinin son test ve geciktirilmiş testten aldıkları puanlardan yapılan istatistiksel analiz sonuçlarında (p=0,631) anlamlı fark çıkmamasından yararlanarak yıldızların gündüz görünmeme konusu ile ilgili deney grubunda yapılan öğretimin kavramsal kalıcılığı sağlamada etkili olduğu söylenebilir. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin son test puanlarının istatistiksel karşılaştırılması sonucunda (p=0.055) deney grubu lehine anlamlı fark çıkmaması, deney grubunda yapılan öğretimin kontrol grubunda yapılan öğretim ile kıyaslandığında kullanılan etkinliklerin öğrencilerin yanılgılarını gidermelerinde benzer etkilerde bulunmaları ile ilişkilendirilebilir. Deney grubunda konunun öğretiminde sokak lambaları adlı analoji kullanılırken, kontrol grubunda öğrencilerden gökyüzü ile ilgili gözlemlerde bulunmaları istenmiştir. Kontrol grubunda yer alan öğrencilerin büyük çoğunluğunun yapmış oldukları gözlemleri doğru şekilde yorumlamaları deney grubunda analojilerle elde edilen başarıya paralel bir başarı ve kavramsal değişimin sağlanmasında etkili olmuştur. Kontrol grubunda yer alan öğrencilerin büyük çoğunluğunun yapmış oldukları gözlemleri doğru şekilde yorumlamaları Trumper (2001)'in belirtmiş olduğu durumla zıtlık göstermektedir. Buradan öğrencilerin yapmış oldukları gözlemleri doğru bir şekilde yorumlamalarının kavramsal değişimlerini sağlamada, analojilerle yapılan öğretimle benzer olumlu etkilerde bulunduğu belirlenmiştir.

Mevcut öğretim programını kullanarak öğrenim gören kontrol grubu öğrencilerinin ön test ve son testten aldıkları puanlardan yapılan istatistiksel analiz sonuçları (p=0.008) son test lehine anlamlı bir fark olduğunu göstermektedir. Bu bulgudan, yıldızların gündüz görünmemesi konusunun öğretiminde kontrol grubunda yapılan öğretimin öğrencileri doğru açıklama yapmaya yöneltmede etkili olduğu anlaşılmaktadır. Tablo 33 (s.158)'de son testte öğrencilerin bazı kavramlarla ilgili yanılgılı düşüncelerindeki değişim bu durumu destekler niteliktedir.

*Dünyamızın Evrendeki Yeri İle İlgili Öğrenci Görüşlerine Yönelik Tartışma***:** "Dünya, uzay, evren, Samanyolu galaksisi ve Güneş sistemi" kavramlarını en genelden başlayarak özele doğru sıralayınız. Şeklinde hazırlanan GÜSÖKAT'ın 10.sorusu öğrencilerin dünyamızın evrendeki yeri ile ilgili yanılgılı düşüncelerinden faydalanılarak hazırlanmıştır. Tablo 34 (s. 163)'de görüldüğü üzere ön testte deney ve kontrol grubu öğrencilerinin büyük çoğunluğunun soruya doğru cevap verdikleri görülmüştür. Ancak Tablo 35 (s. 164)'de sorunun ikinci kısmında öğrencilerin büyük çoğunluğunun açıklamada bulunmadıkları veya işaretlemiş oldukları seçeneğin aynısını açıklama kısmına aynen tekrar ettikleri görülmüştür. Bu durum öğrencilerin konu ile ilgili bilgi sahibi

olmamalarından kaynaklanmıştır. Öğrencilerin konu hakkında bilgi sahibi olmamaları bu kavramlara daha önceki yıllarda programda değinilmemesinden kaynaklanmıştır. MEB (2006) Fen ve Teknoloji öğretim programında astronomi ile ilgili konulara "Dünya ve Evren" öğrenme alanı içerisinde yer verilmektedir. Öğrenciler bu öğrenme alanı içerisinde yer alan konularla ilköğretim 4. sınıftan sonra Fen ve Teknoloji dersinde karşılaşmaktadırlar. "Dünya ve Evren" öğrenme alanı içerisinde yer alan 4. 5. ve 6. sınıf konularına bakıldığında evren, uzay, samanyolu gökadası ile ilgili astronomi konularına programda yeterince yer verilmediği görülmektedir. Bu konularla ilgili bilgilerin ilköğretim 7. Sınıf seviyesine gelinceye kadar programda yer almaması öğrencilerin konu ile ilgili bilgi sahibi olmalarına engel oluşturmaktadır. Öğrencilerin bu soruda açıklamalarda bulunmamaları soyut yapılarından dolayı astronomi konularına ilgi duymamaları ve öğrenmek istemelerinden de kaynaklanabilir. Öğrenme sürecinde en belirleyici faktörlerden birinin öğrencinin konuya ilgi duyması ve onu öğrenmek istemesi göz önünde bulundurulduğunda soyut yapılarından dolayı soyut astronomi konularına öğrencilerin çok fazla ilgi duymadıkları ve öğrenme ihtiyacı hissetmedikleri söylenebilir. Tablo 35 (s. 164)'de öğrencilerin işaretlemiş oldukları yanılgı içeren seçeneklere bakıldığında ise deney grubunda yanlış cevap verenlerin içerisinde ilk sırayı (% 8,57) *"Evren, Samanyolu gök adası, Uzay, Güneş sistemi, Dünya"* seçeneği almıştır. Kontrol grubunda ise yanlış cevap verenlerin içerisinde ilk sırayı (% 10,81) *"Evren, Samanyolu gök adası, Uzay, Güneş sistemi, Dünya"*, ikinci sırayı (%8,11) *"Samanyolu gök adası, Uzay, Güneş sistemi, Evren, Dünya"* seçenekleri almıştır. Deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin en fazla dile getirmiş oldukları yanılgılı ifadeye bakıldığında samanyolu gökadasını uzaydan daha büyük düşünmeleridir. Ekiz ve Akbaş (2005), öğrencilerin evren kavramını tam olarak algılayamadıklarını, evren ile Güneş sisteminin aynı şey olduğu, evrenin gezegenden, yıldızdan ve hatta uydudan daha küçük olduğu ile ilgili yanılgılara sahip olduklarını tespit etmişlerdir. Öğrencilerin uygulama öncesinde sahip oldukları yanılgıların nedeni mülakatta yapmış oldukları açıklamalardan faydalanılarak yorumlanabilir. Ö5 kodlu öğrencinin "*Evren samanyolu gökadasını da içerisine alır fakat uzay içerisine almaz. Uzay Güneş sistemini içerisine alan, göktaşlarını filan içine alan sistemdir"* şeklinde yapmış olduğu açıklamadan öğrencilerin samanyolu galaksisini uzaydan daha büyük düşündükleri görülmektedir. Benzer şekilde doğru sıralama yapan öğrencilerin açıklamalarında da bazı yanılgılı düşüncelerin olduğu görülmüştür. Ö10 kodlu öğrencinin "*Evren her şeyi içine alır. Uzay gökcisimlerini, gökadaları, dünyayı içine alır. Dünyada Samanyolu içinde yer alır"* şeklinde yapmış olduğu açıklama bu durumu destekler niteliktedir. Öğrenci açıklamasında dünyanın da uzay içerisinde olduğunu ifade etmiştir. Bu öğrenci verilen kavramları doğru bir şekilde sıralamasına rağmen yanılgılı düşüncelerle açıklamada bulunmuştur.

Öğrencilerin evren, uzay, samanyolu gök adası kavramları ile ilgili yanılgılı düşüncelerle açıklamalarda bulunmaları bu kavramların soyut ve anlaşılmasının zor olmasına bağlanabilir. Bu kavramlarla ilgili bilgileri öğrencilerin birebir gözlemleyerek öğrenmeleri oldukça zordur. Gözlemlenemeyen astronomi olaylarında öğrencilerin düşük başarı gösterdikleri de bilinmektedir (Güneş, 2010). Buradan evren, uzay, Samanyolu gökadası gibi gözlemlenmesi zor olan soyut kavramlarla ilgili öğrencilerin yanılgılı düşüncelere sahip olabileceği söylenebilir. Deney grubu öğrencilerinin ön test ve son testten aldıkları puanlardan yapılan istatistiksel analiz sonuçları (p=0.001) son test lehine anlamlı bir fark olduğunu göstermektedir. Bu bulgudan, deney grubunda yapılan öğretimin öğrencileri doğru açıklama yapmaya yöneltmede ve kavramsal değişimde etkili olduğu anlaşılmaktadır. Deney grubu öğrencilerinin son test ve geciktirilmiş testten aldıkları puanlardan yapılan istatistiksel analiz sonuçlarında (p=0,035) anlamlı fark çıkmasından yararlanarak dünyamızın evrendeki yeri konusunun öğretiminde deney grubunda yapılan öğretimin kavramsal kalıcılığı sağlamada etkili olduğu söylenebilir. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin son test puanlarının istatistiksel karşılaştırılması sonucunda (p=0.001) deney grubu lehine anlamlı fark çıkması, dünyamızın evrendeki yeri konusunun öğretiminde deney grubunda yapılan öğretimin kontrol grubunda yapılan öğretime göre kavramsal değişimi sağlamada daha etkili olduğunu göstermektedir. Kavramların öğrencilere verimli bir şekilde sunulmasının onların ilgili kavramları zihinlerinde yapılandırılmasında önemli yeri olduğu vurgulanmaktadır (Hewson ve Hewson, 2003; Posner ve Strike, 1992). Son testte deney grubundaki öğrencilerin kontrol grubundaki öğrencilere oranla daha fazla bilimsel açıklamalar yapmaları dünyamızın evrendeki yeri ile ilgili kavramların deney grubunda yer alan öğrencilere verimli şekilde sunulmasından kaynaklanmıştır. Tablo 35 (s. 164)'de incelendiğinde deney grubunda son testte bilimsel doğru cevap veren öğrencilerin oranın arttığı görülmüştür. Bu durum 5E modelinin derinleşme basamağında kullanılan "evimizin adresi" adlı analojiden kaynaklanmaktadır. Evren, uzay, samanyolu galaksisi kavramları astronomi konuları içerisinde ele alınmakta ve öğrenciler tarafından anlaşılması zor soyut kavramlar olarak nitelendirilmektedir. Soyut yapılarından dolayı astronomi ile ilgili kavramların anlaşılmasının zor olduğu bilinmektedir (Türk, ve diğ., 2012). Bu noktada soyut kavramları somutlaştırarak öğrenciler tarafından anlaşılmasını kolay hale getirebilecek öğretim stratejilerine ihtiyaç duyulmaktadır. Soyut fen konularının somutlaştırılmasında yararlanılan öğretim stratejilerinden bir tanesi analojilerdir (Heywood, 2002). Çalışma kapsamında kullanılan evimizin adresi adlı analoji öğrencilerin evren, uzay, samanyolu gökadası, Güneş sistemi kavramlarını somutlaştırarak öğrenmelerine katkıda bulunmuştur. Öğrenme ortamında kullanılan analojilerin öğrencilerin öğrenmeleri üzerinde olumlu etkide bulunduğu bilinmektedir (Duit

1991; Gilbert, 1989; Vosniadou, 1988; Wong, 1993). Buradan soyut ve gözlemlenmesi bir o kadar zor evren, uzay, samanyolu gökadası, Güneş sistemi kavramlarının öğrenciler tarafından anlaşılmasında öğrenme ortamında kullanılan analojiler olumlu etkide bulunmuştur.

Mevcut öğretim programının uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin ön test ve son testten aldıkları puanlardan yapılan istatistiksel analiz sonuçları (p=0.105) son test lehine anlamlı bir fark olmadığını göstermektedir. Bu bulgudan, kontrol grubunda yapılan öğretimin öğrencileri doğru açıklama yapmaya yöneltmede ve kavramsal değişimde etkili olmadığı anlaşılmaktadır. Tablo 35 (s. 164) ayrıntılı incelendiğinde son testte öğrencilerin büyük çoğunluğunun açıklamada bulunmadıkları veya verilen şıkkın aynısını açıklama kısmına aynen yazdıkları görülmektedir. Bu durum öğrencilerin dünyamızın evrendeki yeri ile ilgili ders sürecinde edinmiş oldukları bilgilerin bilişsel yapılarında tam olarak özümseyememelerinden kaynaklanmıştır. Ausubel (1968) yeni edinilen bilgilerin öğrencinin bilişsel yapısına düzenli ve sıkı şekilde bağlandığında ancak yeni bilgilerin kalıcı olacağını ve uzun zaman sonra bile hatırlanacağına vurgu yapmıştır. Buradan öğrencilerin bilişsel yapıları üzerine inşa ettikleri yeni bilgileri tam olarak özümseyememelerinden kalıcı öğrenmede bulunmadıkları söylenebilir.

Işık Yılı İle İlgili Öğrenci Görüşlerine Yönelik Tartışma: Işık yılı ile ilgili olarak aşağıda verilenlerden hangisi doğrudur? Şeklinde hazırlanan GÜSÖKAT'ın 11. sorusuna Tablo 36 (s. 168)'de görüldüğü üzere ön testte deney ve kontrol grubu öğrencilerinin bazı yanılgılı düşüncelerle cevap verdikleri görülmüştür. Deney grubunda yanlış cevap verenlerin içerisinde ilk sırayı (% 34,28) *"Hem uzaklık hem de zaman birimidir"* seçeneği alırken kontrol grubunda aynı seçenek % 37,84 işaretlenme oranı ile birinci sırayı almıştır. Sorunun ikinci kısmında öğrencilerin soruya yapmış oldukları açıklamalar Tablo 37 (s. 169)'da görülmüştür. Deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin büyük çoğunluğunun ön testte bu soruya işaretlemiş olduğu seçeneğin aynısını açıklama olarak tekrarladıkları belirlenmiştir. Bu durum öğrencilerin ışık yılı kavramı ile ilgili bilgi sahibi olmamalarından kaynaklanmıştır. "*Bir konuda hiç bir kavrama ve bilgiye sahip olmamak, o konuda kavram yanılgısına sahip olmaktan çok daha iyidir"* düşüncesinden hareketle öğrencilerin ön testte bu konu ile ilgili çok fazla bilgi sahibi olmamalarının kavramların bilimsel doğru bir şekilde öğrenilmesinde yararlı olacağı düşünülmektedir. Tablo 37 (s. 169) incelendiğinde öğrencilerin bazı yanılgılı ifadelerle düşüncelerini açıkladıkları görülmüştür. Deney grubunda yer alan öğrencilerle yapılan mülakatlar yanılgıların nedeni hakkında fikir yürütmede yararlı olabilir. Deney grubundaki öğrencilerin ön mülakatta vermiş oldukları cevaplar incelendiğinde yalnızca Ö2, Ö3, Ö5, Ö8 ve Ö11 kodlu öğrenciler ışık yılının uzaklık birimi olduğunu dile getirmiş, fakat tanımı ile ilgili herhangi bir bilimsel

açıklamada bulunmamışlardır. Ön mülakatlarda Ö1 ve Ö9 kodlu öğrenciler ışık yılının zaman birimi olduğunu düşünerek açıklamada bulunmuşlardır. Ö9 kodlu öğrenci *"Zaman birimidir. Işık yılı diyoruz zaten. Işığın kat ettiği yolu zaman olarak ölçer "* şeklinde düşüncesini ifade etmiştir. Ö4, Ö6, Ö7, Ö10 ve Ö12 kodlu öğrenciler ise ışık yılını hem uzaklık hem de zaman birimi şeklinde düşünerek *"Hem uzaklık hem de zaman birimidir. Dünyamızda sabah akşam olduğu için hem zaman hem de uzaklık birimidir"* ve *"Hem uzaklık hem de zaman birimidir. Uzayda yapılan ölçümler gezegenler aklıma geliyor"* ifadeleri ile tanımlamışlardır. Yapılan yanlış tanımlarda öğrencilerin ışık yılını zaman birimi olarak tanımladıkları görülmektedir. Bu durum bu kavramın "yıl" kelimesi ile birlikte kullanılmasından kaynaklanmıştır. Öğrenciler ışık yılını tam bilmediklerinden yıl kelimesi ile birlikte kullanıldığından zaman birimi olacağı yönünde fikir yürütmüşler ve yanlış açıklamalarda bulunmuşlarıdır. Buradan konu hakkında bilgi sahibi olmadan sezgisel bir şekilde yapılan açıklamaların bilimsel doğru olmadıkları fikri öne çıkmaktadır. Deney grubu öğrencilerinin ön test ve son testten aldıkları puanlardan yapılan istatistiksel analiz sonuçları (p=0.000) son test lehine anlamlı bir farkın olduğunu göstermektedir. Bu bulgudan, ışık yılı kavramının öğretiminde deney grubunda yapılan öğretimin öğrencileri doğru açıklama yapmaya yöneltmede ve kavramsal değişimde belli oranda etkili olduğu anlaşılmaktadır. Deney grubunda son mülakatlarda Ö1 ve Ö9 kodlu öğrencilerin ışık yılının zaman birimi olduğu yönündeki kavram yanılgılarını, Ö4, Ö6, Ö7, Ö10 ve Ö12 kodlu öğrencilerin ışık yılının hem uzaklık hem de zaman birimi olduğu yönündeki yanılgılı düşüncelerini terk etmeleri bu durumu destekler niteliktedir. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin son test puanlarının istatistiksel karşılaştırılması sonucunda (p=0.000) deney grubu lehine anlamlı fark çıkması, ışık yılı kavramının öğretiminde deney grubunda yapılan öğretimin kontrol grubunda yapılan öğretime göre kavramsal değişimde daha etkili olduğunu göstermektedir. Öğrencilerin sahip oldukları kavram yanılgılarındaki bu değişim ışık yılı konusunun anlatımında 5E modelinin açıklama basamağında kullanılan kavramsal değişim metninden kaynaklanmıştır. Işık yılı ile ilgili hazırlanmış olan kavramsal değişim metninde ışık yılının neden zaman birimi olmadığı konusunda bilimsel doğru bilgiler sunularak açıklama yapılmıştır. Öğrenciler ışık yılı kavramsal değişim metni ile birlikte sahip oldukları yanılgılı düşüncenin önce farkına varmış daha sonra bilimsel doğru cevabı öğrenme imkânı elde etmişlerdir. Kavramsal değişim metinlerinin öğrencilerdeki kavram yanılgılarının giderilmesinde etkili olduğuna yönelik yapılmış çalışmalara literatürde sıkça rastlanmaktadır (Akbal 2009; Akgül 2010; Alkhawaldeh ve Olaimat, 2010; Cerit Berber ve Sarı 2009; Dilber 2006, Durmuş ve Bayraktar 2010; Gürbüz 2008,Özmen ve Demircioğlu 2003, Sarı Ay 2011; Sevim 2007, Tamer 2006). Deney grubu öğrencilerinin son test ve geciktirilmiş testten aldıkları puanlardan yapılan istatistiksel analiz sonuçlarında ise

(p=0,586) anlamlı fark çıkmamasından yararlanarak deney grubunda ışık yılı kavramının öğretiminde yapılan öğretimin kavramsal kalıcılığı sağlamada etkili olduğu söylenebilir.

Mevcut öğretim programını kullanarak öğrenim gören kontrol grubu öğrencilerinin ön test ve son testten aldıkları puanlardan yapılan istatistiksel analiz sonuçları (p=0.000) son test lehine anlamlı bir fark olduğunu göstermektedir. Bu bulgudan, ışık yılı kavramının öğretiminde kontrol grubunda yapılan öğretimin öğrencileri doğru açıklama yapmaya yöneltmede ve kavramsal değişimde etkili olduğu anlaşılmaktadır. Kontrol grubunda yapılan öğretimin öğrencilerin kavramsal değişimleri üzerinde etkili olması ışık yılının bir zaman birimi olmadığı yanılgısına öğretim programında ve öğretmen kılavuz kitabında yer verilmiş olması ve öğretmenin gerekli uyarılarda bulunmasından kaynaklanmıştır. MEB (2006) öğretim programında ışık yılı ile ilgili kavram yanılgısı *" ??? 1.7 Işık yılı'nın bir zaman birimi olmadığı; "ışığın bir yılda aldığı yol" olarak ifade edilen bir uzaklık ölçüsü birimi olduğu belirtilir"* şeklinde ifade edilmiştir. Kontrol grubunda yapılan öğretimde öğretmenin bu yanılgıya vurgu yapmış olması ışık yılının bir zaman birimi olduğu yanılgısına sahip öğrencilerin bu yanılgılarını gidermelerinde etkili olmuştur. Ancak Tablo 37 (s. 169) incelendiğinde öğrencilerin % 45,94'ü son testte bu soruya işaretlemiş olduğu seçeneğin aynısını açıklama olarak tekrarlamışken, bu soru son testte öğrencilerin % 10,81'i tarafından cevaplanmamıştır. Öğrencilerin büyük çoğunluğunun son testte bu şekilde davranmaları konuyu yüzeysel öğrenmelerinden kaynaklanmıştır. Yüzeysel öğrenmeler öğrencilerin sorunun cevabını hatırlayarak doğru işaretlemesi ancak açıklama kısmına ayrıntılı cevaplar vermemesini içerir. Micheal ve Burst (1989) ve Sadler (1987), yaptıkları araştırmalar sonucunda öğrencilerin okuldaki ders alma sürecini tamamlandıktan kısa bir süre geçtikten sonra bile doğru bilimsel açıklamalar ve tanımlamalar da bulunmadıklarına vurgu yapmışlardır (akt: Kikas, 1998). Buradan öğrencilerin konular hakkında ezbere öğrenme gerçekleştirmelerinin konu ile ilgili sorulan sorulara açıklayıcı bilimsel cevap vermelerinde onları sınırlayıcı etkide bulunduğu düşüncesi akla gelmektedir.

Takımyıldızlar ile İlgili Öğrenci Görüşlerine Yönelik Tartışma: Takımyıldızlar ile ilgili olarak aşağıda verilenlerden hangisi doğrudur? Şeklinde hazırlanan GÜSÖKAT'ın 12. sorusuna Tablo 38 (s.173)'de görüldüğü üzere ön testte deney ve kontrol grubu öğrencilerinin bazı yanılgılı düşüncelerle cevap verdikleri görülmüştür. Deney grubunda yanlış cevap verenlerin içerisinde ilk sırayı (% 20) *"Kendisini oluşturan yıldızların birbirleri ile olan ilişkilerine göre ortak bir adla adlandırılırlar"*, ikinci sırayı (%11,43) *"Kendisini oluşturan yıldızların ortak özelliklerine göre ortak bir adla adlandırılırlar"* seçenekleri alırken kontrol grubunda yanlış cevap verenlerin içerisinde ilk sırayı (% 27,03) *"Kendisini oluşturan yıldızların birbirleri ile olan ilişkilerine göre ortak bir adla adlandırılırlar"*, ikinci

sırayı (% 18,92) *"Kendisini oluşturan yıldızların ortak özelliklerine göre ortak bir adla adlandırılırlar"* seçenekleri almıştır. Sorunun ikinci kısmında öğrencilerin yapmış oldukları açıklamalar Tablo 39 (s. 174)'te görülmüştür. Tablo 39 (s. 174) incelendiğinde deney grubu öğrencilerinin %22,86'sının ön testte bu soruya herhangi bir açıklama yapmadığı, % 31,43'ünün ise açıklama kısmına şıkkı aynen tekrar ettikleri belirlenmiştir. Tablo 39 (s. 174) incelendiğinde öğrencilerin yaklaşık yarısının işaretlemiş oldukları şıkkın aynını yine aynen açıklama kısmına yazdıkları görülmüştür. Deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin bu şekilde davranmaları konu hakkında bilgi sahibi olmamalarından kaynaklanmaktadır. Deney grubunda yer alan öğrencilerle yapılan mülakat verileri bu durumu desteklemektedir. Ö1, Ö2, Ö5, Ö8, Ö9, Ö12: kodlu öğrenciler *"Kendisini oluşturan yıldızların birlikte sergiledikleri görünüm nedeniyle ortak bir adla adlandırılırlar. Birlikte oldukları için sergiledikleri görünüm nedeniyle adlandırılırlar. Bazen yuvarlak olabilir"* şeklinde görüşlerini ifade etmişlerdir. Öğrencilerin görüşlerini açıklarken testte işaretlemiş oldukları şıkları tekrar ettikleri görülmüştür. Öğrencilerin çizmiş oldukları takımyıldızı şekillerine bakıldığına (Tablo 40, s. 178) bunların büyük çoğunluğunda takımyıldızında yer alan yıldızları öğrencilerin Türk bayrağımızda yer aldığı şekilde çizdikleri görülmüştür. Öğrencilerin yıldızları çizgiler kullanarak birbirlerine bağlaması dikkat çekicidir. Öğrencilerin yıldızların şekli ile ilgili yanılgı düşüncelerini takımyıldızlar konusunda da devam ettirdiği görülmektedir. Bu durum önceki konularda sahip olunan yanılgılı düşüncelerin sonraki öğrenmeleri etkilediğine iyi bir örnektir. Temel kavramlarla ilgili edinilen yanılgılı düşüncelerin sonraki öğrenmeler için oldukça önemli olduğu bilinmektedir (Ayvacı ve Şenel Çoruhlu, 2009; Bacanak, Küçük ve Çepni, 2004; Özmen, ve diğ., 2009). Buradan işlenecek konu ile bağlantılı konularda sahip olunan yanılgıların yeni konunun öğreniminde engelleyici olduğu fikri akla getirmektedir. Deney grubu öğrencilerinin ön test ve son testten aldıkları puanlardan yapılan istatistiksel analiz sonuçları ($p=0.001$) son test lehine anlamlı bir farkın olduğunu göstermektedir. Bu bulgudan, takımyıldızı konusunun öğretiminde deney grubunda yapılan öğretimin öğrencileri doğru açıklama yapmaya yöneltmede ve kavramsal değişimde belli oranda etkili olduğu anlaşılmaktadır. Bu durum deney grubunda takımyıldızlarla yapılan etkinliklerden kaynaklanmıştır. 5E modeli içerisinde öğrenciler gruplar halinde verilen yönergelere uygun takımyıldızı posteri ve kendi takımyıldızımızı oluşturalım adlı etkinlikleri gerçekleştirmişlerdir. Öğrencilerin her iki etkinliği grup halinde gerçekleştirmelerinin akran öğrenmeleri üzerinde etkili olduğu düşünülebilir. Grup çalışmaları sayesinde öğrencilerin sürece daha fazla katılarak kendi öğrenmelerinde aktif rol oynadıkları bilinmektedir (Temizyürek, 2003). Öğrencilerin aktif katılımını sağlayan ve onlara eğlenceli gelen etkinliklerin kavramsal değişimleri üzerinde etkili olduğu literatürdeki çalışmalarda belirtilmektedir (Gürses, 2006; Saka, 2006; Saka ve

Akdeniz, 2006; Özsevgeç ve diğ., 2006). Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin son test puanlarının istatistiksel karşılaştırılması sonucunda (p=0.167) deney grubu lehine anlamlı fark çıkmaması, takımyıldızı konusunun öğretiminde deney grubunda yapılan öğretimin kontrol grubunda yapılan öğretime göre kavramsal değişimde daha etkili olmadığını göstermektedir. Bu durum deney ve kontrol grubunda yapılan öğretimin benzer etkilerde bulunması ile açıklanabilir. Kontrol grubunda yer alan öğrencilere "Senin yıldız grubunun adı ne?" adlı bir etkinlik yaptırılmıştır. Bu etkinlikte öğrencilerden kendilerine verilen yıldız haritasından faydalanarak gruplar halinde yıldız haritası modeli yapmaları istenmiştir. Bu esnada öğrencilerden farklı kaynaklardan bilgi toplamaları istenmiştir. Deney grubunda yer alan öğrencilere ise kendi takımyıldızımızı oluşturalım ve takımyıldızı posterim adlı etkinlikler grup halinde hazırlatılmıştır. Deney ve kontrol grubunda yapılan etkinliklerin bu yönü ile birbirlerine benzediği söylenebilir. Öğrenme ortamında kullanılan aynı amacı gerçekleştirmede kullanılan etkinliklerin benzer nitelikler içermesinden öğrencilerdeki kavramsal değişimi sağlamada yine benzer sonuçlara ulaşıldığı ifade edilebilir.

Mevcut öğretim programını kullanarak öğrenim gören kontrol grubu öğrencilerinin ön test ve son testten aldıkları puanlardan yapılan istatistiksel analiz sonuçları (p=0.001) son test lehine anlamlı bir fark olduğunu göstermektedir. Bu bulgudan, kontrol grubunda yapılan öğretimin öğrencileri doğru açıklama yapmaya yöneltmede ve kavramsal değişimde etkili olduğu anlaşılmaktadır. Kontrol grubunda yapılan öğretimin öğrencilerin kavramsal değişimleri üzerinde etkili olması takımyıldızlarla ilgili 1 uyarıya öğretim programında ve öğretmen kılavuz kitabında yer verilmiş olmasından kaynaklanmıştır. MEB (2006) öğretim programında takımyıldızı ile ilgili "[!]1.3 Takımyıldızı oluşturan yıldızların, ortak özellik veya ilişkileri nedeniyle değil; Dünya'dan bakıldığında birlikte sergiledikleri görünüm nedeniyle ortak bir adla anıldığı belirtilir" şeklinde bir uyarıya yer verilmiştir. Kontrol grubunda yapılan öğretimde öğretmenin bu uyarıya vurgu yapmasının kontrol grubunda yer alan öğrencilerin kavramsal değişimlerinde olumlu etkide bulunduğu düşünülebilir. Buradan öğretmenin programda yer verilen uyarıları dikkate alarak öğretimi ona göre planlamasının öğrencilerin kavramsal değişimini sağlamada olumlu etkide bulunduğu çıkarılabilir. Ayrıca ders kitabında yer alan "Senin yıldız grubunun adı ne?" şeklinde verilen grup etkinlik öğrencilerin akran öğrenmelerinde ve konuyu daha iyi anlamalarında etkili olmuştur. Bu durum (Temizyürek, 2003)'ün çalışması ile paralellik göstermektedir.

Astronomi Birimi İle İlgili Öğrenci Görüşlerine Yönelik Tartışma: Astronomi birimi ile ilgili olarak aşağıda verilenlerden hangisi doğrudur? Şeklinde hazırlanan GÜSÖKAT'ın 13. sorusuna Tablo 41 (s. 179)'da görüldüğü üzere deney ve kontrol grubunda bulunan öğrencilerin bazı yanılgılı düşüncelerle cevap verdikleri görülmüştür. Deney grubunda ön

testte yanlış cevap verenlerin içerisinde ilk sırayı (% 48,57) *"Bir zaman birimidir"* seçeneği alırken kontrol grubunda yanlış cevap verenlerin içerisinde ilk sırayı (% 29,73) *"Bir zaman birimidir"* seçeneği almıştır. Öğrencilerin astronomi birimini bir zaman birimi olarak düşünmeleri ışık yılının bir zaman birimi olduğunu düşünmeleri ve astronomi biriminin de zaman birimi olacağı yönünde fikir ileri sürmelerinden kaynaklanmıştır. Öğrencilerin sorunun ikinci kısmına vermiş oldukları cevaplar (Tablo 42, s. 180) incelendiğinde deney grubunda yer alan öğrencilerin %65,71'inin, kontrol grubunda öğrencilerin %43,24'ünün işaretlemiş oldukları seçeneği açıklama kısmına yazdıkları bazı öğrencilerin ise bu soru ile ilgili açıklama yapmadıkları görülmüştür. Bu durum öğrencilerin konu hakkında ön bilgilerinin oldukça sınırlı olduğunu göstermektedir. Deney grubu öğrencileri ile yapılan mülakatlar bu durumu desteklemektedir. Deney grubu öğrencilerinin ön test ve son testten aldıkları puanlardan yapılan istatistiksel analiz sonuçları (p=0.000) son test lehine anlamlı bir farkın olduğunu göstermektedir. Bu bulgudan, astronomi birimi kavramının öğretiminde deney grubunda yapılan öğretimin öğrencileri doğru açıklama yapmaya yöneltmede ve kavramsal değişimde belli oranda etkili olduğu anlaşılmaktadır. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin son test puanlarının istatistiksel karşılaştırılması sonucunda (p=0.000) deney grubu lehine anlamlı fark çıkması, astronomi birimi kavramının öğretiminde deney grubunda yapılan öğretimin kontrol grubunda yapılan öğretime göre kavramsal değişimde daha etkili olduğunu göstermektedir. Bu durum 5 E modeli kapsamında kullanılan etkinliklerden kaynaklanmıştır. Öğrencilerin astronomi biriminin ne olduğunu anlamlı bir şekilde öğrenebilmeleri için onlara grup etkinliği yaptırılmıştır. Grup etkinliğinde öğrencilerin birbirlerinin öğrenmeleri üzerinde olumlu etkide bulundukları görülmüştür. Grup etkinlikleri şeklinde yapılan etkinlikler öğrencilerin bilgi paylaşımında bulunmalarında ve öğrenmelerinde olumlu etkide bulunmuştur. Mevcut literatür incelendiğinde öğrencilerin gruplar halinde yürütmüş oldukları etkinliklerin öğrencilerin bazı kavramları birbirlerinden öğrenmelerinde etkili olduğuna bazı çalışmalarda rastlanmıştır (Özsevgeç, 2007; Şahin, 2009; Ural Keleş, 2009). Deney grubu öğrencilerinin son test ve geciktirilmiş testten aldıkları puanlardan yapılan istatistiksel analiz sonuçlarında ise (p=0,008) anlamlı fark çıkmasından yararlanarak, astronomi birimi kavramının öğretiminde deney grubunda yapılan öğretimin kavramsal kalıcılığı sağlamada etkili olmadığı da söylenebilir.

Mevcut öğretim programının uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin ön test ve son testten aldıkları puanlardan yapılan istatistiksel analiz sonuçları (p=0.013) son test lehine anlamlı bir fark olduğunu göstermektedir. Bu bulgudan, astronomi birimi kavramının öğretiminde kontrol grubunda yapılan öğretimin öğrencileri doğru açıklama yapmaya yöneltmede ve kavramsal değişimde etkili olduğu anlaşılmaktadır. Tekbıyık ve Akdeniz (2008) yapmış oldukları çalışma sonucunda öğretmenlerin büyük çoğunluğunun ilköğretim

Fen ve Teknoloji dersi öğretim programını kabullendiklerini ve programın başarısına inandıklarını tespit etmişlerdir. Tablo 42 (s. 180)'de son testte bilimsel doğru cevap veren öğrenci oranındaki artış bu durumu destekler niteliktedir. Kontrol grubunda astronomi birimi kavramının öğretiminde yapılan öğretim öğrencilerin kavramsal anlamlarında olumlu katkıda bulunmuştur.

Astronot ile İlgili Öğrenci Görüşlerine Yönelik Tartışma: Astronotlarla ilgili olarak aşağıda verilenlerden hangisi doğrudur? Şeklinde hazırlanan GÜSÖKAT'ın 14. sorusuna Tablo 43 (s. 184)'te görüldüğü gibi deney ve kontrol grubunda bulunan öğrencilerin bazı yanılgılı düşüncelerle cevap verdikleri görülmüştür. Deney grubunda ön testte yanlış cevap verenlerin içerisinde ilk sırayı (% 31,43) *"Teleskoplarla birlikte gök cisimlerinin hareketini inceleyen bilim insanlarıdır"* seçeneği almışken kontrol gurunda bu seçenek % 24,32 işaretlenme oranı ile ilk sırayı almıştır. Öğrencilerin yapmış oldukları tanımlama gök bilimcileri açıklar niteliktir. Buradan öğrencilerin astronot ve gökbilimci kavramları arasındaki farkı net olarak ortaya koyamadıkları anlaşılmaktadır. Deney grubu öğrencileri ile yapılan mülakatlar öğrencilerin yanılgılarının kaynakları ile ilgili bilgi verebilir. Ö1, Ö4, Ö7, Ö8 kodlu öğrencilerin *"Astronot; teleskoplarla gök cisimlerinin hareketini inceleyen bilim insanlarıdır. Astronotlar gök bilimcilerle aynı işleri yaparlar. Gökbilimci; Gök olaylarını inceleyen kişidir. Teleskoplarla gök cisimlerini gözlemlerler"* şeklinde yapmış oldukları açıklamalardan astronot ve gök bilimci arasındaki farkı net olarak ortaya koyamadıkları belirlenmiştir. Öğrencilerin yapmış oldukları çizimler (Tablo 45, s.188) bu durumu destekler niteliktedir. Deney grubu öğrencilerinin ön test ve son testten aldıkları puanlardan yapılan istatistiksel analiz sonuçları (p=0.002) son test lehine anlamlı bir farkın olduğunu göstermektedir. Bu bulgudan, deney grubunda yapılan öğretimin öğrencileri doğru açıklama yapmaya yöneltmede ve kavramsal değişimde belli oranda etkili olduğu anlaşılmaktadır. Benzer şekilde deney ve kontrol grubu öğrencilerinin son test puanlarının istatistiksel karşılaştırılması sonucunda (p=0.009) deney grubu lehine anlamlı fark çıkması, astronot kavramının öğretiminde deney grubunda yapılan öğretimin kontrol grubunda yapılan öğretime göre kavramsal değişimde daha etkili olduğu görülmüştür. Bu durum 5E modelinin açıklama kısmında kullanılan kavramsal değişim metinlerinden kaynaklanmıştır. Öğrenciler kendilerine verilen kavramsal değişim metinleri sayesinde yanılgılı düşünceleri hakkında haberdar olmuşlardır. Öğrencilerin kavramsal değişim metinlerinden sonra konu ile ilgili yapmış oldukları tartışmanın bilgilerinin pekiştirilmesinde olumlu etkide bulunduğu söylenebilir. Çelikten ve diğ. (2012) dünya ve gökyüzü ile ilgili konuda verilen kavramsal değişim metinlerinin okunmasının ardından öğrenci gruplarına tartışma ortamlarının yaratılmasının öğrencilerin sahip oldukları yanılgılı düşüncelerin farkına vararak, bu düşünceleri bilimsel doğrularla değiştirmelerinde olumlu etkide bulunduğu sonucuna

ulaşılmıştır. Mevcut literatürde kavramsal değişim metinlerinin ardından kullanılan tartışmaların öğrencilerin yanılgılı düşüncelerini gidermelerinde olumlu etki yarattığı bilinmektedir (Eryılmaz 2002; Guzzetti ve diğ., 1992; Hynd ve diğ., 1994). Deney grubu öğrencilerinin son test ve geciktirilmiş testten aldıkları puanlardan yapılan istatistiksel analiz sonuçlarında ise (p=0,236) anlamlı fark çıkmamasından yararlanarak, astronot kavramının öğretiminde deney grubunda yapılan öğretimin kavramsal kalıcılığı sağlamada etkili olduğu söylenebilir.

Mevcut öğretim programının uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin ön test ve son testten aldıkları puanlardan yapılan istatistiksel analiz sonuçları (p=0.234) son test lehine anlamlı bir fark olmadığını göstermektedir. Bu bulgudan, astronot kavramının öğretiminde kontrol grubunda yapılan öğretimin öğrencileri doğru açıklama yapmaya yöneltmede ve kavramsal değişimde etkili olmadığı anlaşılmaktadır. Tablo 44 (s. 185) de öğrencilerin son testte de aynı kavram yanılgılarına sahip olmaları bu durumu destekler niteliktedir. Bu durum öğrencilerin sahip oldukları yanılgıların değişime direnç göstermesi veya sahip olunan kavram yanılgılarının öğrencilerin anlamlı öğrenmelerini engellemelerinden kaynaklanmıştır. Öğretim sürecinde yapılan uygulamalara rağmen öğrencilerin bazı kavram yanılgılarını devam ettirdikleri Saka, 2006; Şahin, 2009; Özsevgeç, 2007, Ural Keleş, 2009'un çalışmalarında da görülmektedir.

Buraya kadar elde edilenleri özetlersek; Tablo 46 (s. 190), incelendiğinde 5E modeli kapsamında "Güneş Sistemi ve Ötesi: Uzay Bilmecesi" ünitesi kapsamında geliştirilen rehber materyal öğrencilerin kavramsal değişimlerinin sağlanmasında büyük ölçüde etkili olmuştur. Benzer şekilde aynı model kapsamında yapılan birçok kavramsal değişim çalışmalarında benzer sonuçlarla karşılaşılmaktadır (Bayar, 2005; Ergin, 2006; Gürses, 2006; Kör, 2006; Sağlam, 2006; Saka, 2006; Özsevgeç, 2007). Tablo 47 (s. 190) incelendiğinde ise uygulama sonrasında yapılan son test ile uygulamadan 3,5 ay sonra yapılan geciktirilmiş test sonuçları arasında öğrencilerin kavramsal değişim düzeylerinde bir değişikliğin olmadığı yani uygulanan rehber materyallerin öğrencilerde aradan geçen zamana rağmen belirli oranda kavramsal kalıcılığı sağladığı gözükmektedir. Aradan geçen süreye rağmen öğrencilerde kalıcı kavramsal değişimin sağlandığı yönünde çalışmalara literatürde rastlanmaktadır (Coştu 2006; Çalık 2006; Özsevgeç, 2007; Palmer 2003, Saka 2006; Şahin, 2009; Tsai 1999, Ural Keleş, 2009). Tablo 49 (s. 191) ayrıntılı incelendiğinde kontrol grubu ve deney grubu öğrencilerinin ön test puanları arasında anlamlı bir farka rastlanmazken, son testte deney grubunu lehine (Tablo 50, s.191) anlamlı bir farka rastlanmıştır. Mevcut literatür incelendiğinde rehber materyalin kullanıldığı deney grubunun mevcut öğretim programının uygulandığı kontrol grubunda yapılan öğretime göre anlamlı etkide bulunduğu yönünde çalışmalara literatürde rastlanmaktadır ((Palmer,

2003, Wilder ve Shuttleworth, 2005, Yaman, Demircioğlu ve Ayas, 2006, Saka 2006, Özsevgeç 2007, Özay 2008, Şahin 2009, Ural Keleş 2009, Turgut ve Gürbüz 2011). Mevcut öğretim programının uygulandığı kontrol grubunun ön ve son testten elde etmiş oldukları puanlara uygulanan istatistik analiz sonucunda (Tablo 48, s. 191) son test lehine anlamlı fark çıkmıştır. Buradan kontrol grubunda uygulanan öğretimin öğrencilerde kavramsal değişimi sağlamada etkili olduğu sonucunu varılabilir. 2004 yılında uygulamaya geçirilen Fen ve Teknoloji öğretim programının bazı zayıf yönlerinin kabul edilmesine rağmen önceki programlarla kıyaslandığında daha etkili sonuçlar verdiği bilinmektedir (Demirbaş 2008; Dindar ve Yangın 2007; Erdoğan 2007; Kırıkkaya 2009).

5. 2. Araştırmanın İkinci Alt Problemine Yönelik Yapılan Tartışma

Bu başlık altında araştırmanın ikinci alt problemi olan, "Geliştirilen rehber materyaller deney grubu öğrencilerinin akademik başarıları üzerinde ne derecede etkilidir?" probleminin çözümüne yönelik elde edilen bulguların literatür ışığında tartışılmasına yer verilmiştir.

Geliştirilen rehber materyallerin öğrencilerin başarıları üzerine olan etkisini belirlemek için araştırmacı tarafından Güneş Sistemi ve Ötesi: Uzay Bilmecesi Ünitesi Başarı Testi (GÜSÖBAT) geliştirilmiştir. Bu test deney grubuna ön test, son test ve geciktirilmiş test olarak uygulanırken, kontrol grubuna ön test-son test olarak uygulanmıştır. Deney ve kontrol gruplarının GÜSÖKAT'tan almış oldukları ön test puanlarına uygulanan bağımsız t-testi verilerinde gruplar arasında anlamlı bir fark ($t(70)= 1,673$; $p>.05$) görülmemiştir (Tablo 51, s. 193). Bu durum deney ve kontrol grubu öğrencilerinin konu ile ilgili benzer ön bilgilere sahip olduklarını göstermektedir. Bu ünitede yer alan bazı kavramlara "Dünya ve evren" öğrenme alanı içerisinde ilköğretim 4. sınıfta "Gezegenimiz Dünya", 5. sınıfta "Dünya, Güneş ve Ay" üniteleri kapsamında yer verilmektedir. Ayrıca öğrencilerin önceki ön bilgileri ve çevrelerinden elde ettikleri kulaktan dolma bilgiler öğrencilerin sahip oldukları ön bilgilerin birbirlerine benzer nitelikte olması üzerinde etkili olabilir. Deney ve kontrol gurubundaki öğrencilerin ön test puanları arasında anlamlı fark olmaması bu gruplarda uygulanan yöntemlerin karşılaştırılabilmesi açısından avantaj sağlamaktadır. Yapılan uygulamalar sonunda deney ve kontrol gruplarının ortalama puanlarının arttığı görülmektedir. Deney grubunda yer alan öğrencilerin ortalama puanları 51,34'den 81,17'ye yükselirken kontrol grubunda yer alan öğrencilerin ortalama puanı 55,45'den 66,73'e yükselmiştir. Yapılan istatistikî analiz sonucunda deney grubu öğrencilerin son test puanları ile kontrol grubu öğrencilerin puanları arasında anlamlı bir farklılık meydana geldiği tespit edilmiştir (Tablo 52, s.193).

Mevcut öğretim yönteminin uygulandığı kontrol grubunun ön-son test puanları arasında da anlamlı bir farka rastlanmıştır (Tablo 53, s.194). Bu durum kontrol grubunda yapılan öğretimin öğrenci başarısını artırmada etkili olduğu düşüncesini doğurmaktadır. 2004 Fen ve Teknoloji öğretim programına uygun hazırlanan öğretim materyalleri yapılandırmacı öğrenme kuramının 5E modeli temel alınarak geliştirilmiştir. Programın 2000 yılında kabul edilen Fen ve Teknoloji öğretim programına göre bazı üstünlüklerinin olduğu bilinmektedir (Öz, 2007; Gömleksiz ve Bulut, 2007). 2000 yılı fen bilgisi ders programının bilimsel araştırma yapma yolu ile fen öğrenilmesi gerektiğini vurguladığı fakat bunu sağlayacak açıklamalar açısından yeterli olmadığı bilinmektedir (Başdağ, 2006). Ural Keleş (2009), "Canlıları Sınıflandıralım" konusuna yönelik kavramsal değişim metinleri ve oyun ile zenginleştirilmiş, 5E modeline uygun hazırlanan rehber materyallerin etkililiğini araştırdığı çalışmada deney grubunda hazırlamış olduğu materyali uygularken kontrol grubunda yapılandırmacı öğrenme kuramına uygun hazırlanmış mevcut öğretim programını takip etmiştir. Bu araştırmada öğrenci başarılarında kontrol grubunun ön ve son testten aldıkları puanlar arasında anlamlı farklılığın olduğu tespit edilmiştir. Mevcut öğretim programı öğrencilerin başarılarını artırmada anlamlı derecede etkide bulunmuştur.

Kontrol ve deney gruplarının ön-son test puanlarının arasında anlamlı bir farka rastlanmasına rağmen her iki grubun son test puanlarına uygulanan bağımsız t testi verilerinden deney grubu lehine anlamlı bir farka rastlanmıştır (Tablo 52, s.193). Bu durum deney grubunda yapılan öğretimin kontrol gurunda yapılan öğretime göre daha başarılı olduğunu göstermektedir. Çalışma kapsamında ayrıca geciktirilmiş testte deney grubu öğrencilerinin puanlarında son teste göre çok fazla olmayan bir azalma meydana gelmiştir. Deney grubu öğrencilerinin ön-son ve gecikmiş testten elde edilen puanların ANOVA ile çoklu karşılaştırmasında son test ve geciktirilmiş test lehinde manidar bir farklılık oluştuğu ($p<.05$) göze çarpmaktadır (Tablo 55, s.194). Bununla birlikte, öğrencilerin son test ve geciktirilmiş test başarıları arasında anlamlı farklılık oluşmadığı ve bu iki testin aynı alt grupta toplandığı belirlenmiştir (Tablo 55, s. 194). Bu durumda 5E modeline uygun zenginleştirilmiş materyallerle yapılan öğretimin mevcut öğretim programından daha başarılı olduğunu desteklemektedir. Çelikten ve diğ (2012), Demircioğlu, (2003), Dilber, (2006), Özmen ve Özkan ve diğ., (2004); Tamer, (2006) tarafından kavramsal değişim metinleri kullanılarak yapılan çalışmalarda kavramsal değişim metinlerinin kullanıldığı deney gruplarında öğrenci başarılarının kontrol grubuna göre anlamlı derecede arttığı tespit edilmiştir. Ayrıca çalışma kapsamında kullanılan analoji ve poster etkinlikleri öğrencilerin başarılarının artmasında ve öğrenilen kavramların kalıcı olmasında etkili olmuştur. Analojilerle yapılan öğretimin mevcut öğretim programı ile kıyaslandığında öğrenci başarısını artırmada anlamlı derecede etkili olduğu çeşitli

araştırmalar sonucunda da tespit edilmiştir (Karadoğdu, 2007; Kobal, 2011; Kuru 2012). Arslan ve Keskin (2002), poster hazırlama etkinliklerinin öğrencilerinin bilişsel öğrenmeleri üzerindeki etkisini araştırdığı çalışmada "Gen klonlaması" konusunu deney grubunda yer alan öğrencilere poster hazırlatarak öğretim yapmış ve öğrenci başarısının artması noktasında deney grubunun kontrol grubuna göre anlamlı farklık gösterdiğini tespit edilmiştir.

Çalışma sonucunda deney ve kontrol gruplarının göstermiş oldukları başarılar arasında deney grubu lehine anlamlı bir farklılığın olduğu tespit edilmiştir. Uygulama sonrası yapılan geciktirilmiş testteki öğrenci puanlarının son test puanlarına yakın olması, öğrencilerin öğrendikleri bilgilerin sürekliliğini sağladıkları şeklinde yorumlanabilir. Bu durum uygulanan etkinliklerin ve materyallerin etkili olduğunun ve öğrencilerin başarılarının artırıldığının bir göstergesi olarak kabul edilebilir. Buradan geliştirilen rehber materyallerin öğrencilerin başarılarının artması üzerinde etkili olduğu düşünülen güçlü yönleri: bu çalışmalarda grup çalışmalarına yer verilmesi ve işbirlikçi öğrenmeye dayanması (Sağlam, 2006; Saka, 2006; Özsevgeç, 2007; Şahin 2009; Ural Keleş, 2009), öğrenme ortamlarının alternatif ölçme değerlendirme yöntem ve teknikleri ile zenginleştirilmesi (Century, 2002; Zimbicki 2007; Tomita, 2008; Özsevgeç, 2007), materyalin içeriğinde günlük yaşamla ilişkilendirmelere önem verilmesi (Keser, 2003; Bayar, 2005; Sağlam, 2006; Çalık, 2006; Saka, 2006, Er Nas, 2008), etkinliklerde öğrencilerin kendilerinin yaparak-yaşayarak sonucu bulmaları ve buna teşvik edilmeleri (Keser, 2003; Sağlam, 2006; Özsevgeç, 2007), birden fazla kavramsal değişim stratejisinin bir arada kullanılmasının öğrenci başarısındaki etkisidir (Çalık, Kolomoç ve Karagölge, 2010; Çalık, Okur ve Taylor, 2010; Er Nas, Çalık ve Çepni, 2012; Şenel Çoruhlu, Çalık ve Çepni, 2012). Öğretmenin geleneksel rolünün dışına çıkarak yönlendirici ve cesaretlendirici rolü üstlenmesi, konuların ders kitaplarından bağımsız olarak işlenilmesi ve sonuca yönelik bir değerlendirmeden uzak durulmasının bu başarıda ayrıca etkili olduğu düşünülmektedir. Buradan 5E modeli kapsamında geliştirilen kavramsal değişim metinleri, analoji ve poster tekniği ile zenginleştirilen rehber materyaller ilköğretim 7. sınıf "Güneş sistemi ve ötesi: Uzay Bilmecesi" ünitesinde yer alan kazanımları öğrencilere kazandırmış, akademik başarılarını artırmış ve uzun vadede etkisini devam ettirmiştir.

5.3. Araştırmanın Üçüncü Alt Problemine Yönelik Yapılan Tartışma

Bu başlık altında araştırmanın üçüncü alt problemi olan, "Geliştirilen rehber materyallerin ve yürütülen uygulamanın öğrenme ortamına etkileri nelerdir?" probleminin

çözümüne yönelik elde edilen bulguların literatür ışığında tartışılmasına yer verilmiştir. Bu kapsamda sınıf içinde araştırmacı tarafından yapılan gözlemlerden, uygulama sürecini değerlendirmek amacı ile öğretmen-öğrenci mülakatlarından ve dereceli puanlama anahtarından elde edilen bulgular tartışılmıştır.

5. 3. 1. Gözlemlerden Elde Edilen Bulgulara Yönelik Tartışma

Bu başlık altında çalışma kapsamında yürütülen uygulamaların öğrenme ortamına nasıl yansıdığı ile ilgili gözlemlerden elde edilen bulgular tartışılmıştır. Güneş sistemi ve Ötesi: Uzay Bilmeci ünitesinin işlenişi esnasında 5E modeline uygun hazırlanan öğrenme ortamında öğretmen ve öğrenci boyutunda karşılaşılan davranışlar tablolarla birlikte özetlenmiştir. Çalışma süresince deney grubu öğretmenin sınıf içi gözlemler sonucu karşılaşılan olumlu ve olumsuz davranışları Tablo 57 (s. 196)'da verilmiştir. Gözlem verilerinden elde edilen bulgulardan öğretmenin gelenekselliken bazı durumlarda yararlandığı ve bazı etkinliklerde açıklama basamağında öğrenciden daha fazla aktif olduğu görülmektedir. Öğretmenin bu olumsuz davranışı 2004 Fen ve Teknoloji öğretim programı uygulamaya geçirilmeden önce geleneksel yöntemlerle dersi işlemesinden kaynaklanmıştır. Program uygulamaya geçirilmeden önce öğretmen uzun yıllar geleneksel yöntemlerden faydalanmıştır. Bilindiği gibi geleneksel yöntemlerde öğrenci pasif, öğretmen aktif konumdadır. Öğretmenin özellikle bazı derslerde açıklama basamağında aktif olması öğretmen merkezli anlayışın kolay terk edilmemesinden kaynaklanmıştır. Öğretmenin sınıfta sergilemiş olduğu olumsuz davranışlardan biri de geleneksel tekniklerden soru cevap tekniğini sıklıkla kullanmasıdır. Öğretmenlerin derslerinde sıklıkla soru-cevap tekniğini kullandıkları bilinmektedir (Çepni ve Şenel Çoruhlu, 2010). Geleneksel değerlendirme yöntem tekniklerinden alternatife geçişin büyük zaman ve köklü teorik değişimler gerektirdiği bilinmektedir (Anderson, 1998). Bu açıdan bakıldığında öğretmenlerin geleneksel ölçme değerlendirme tekniklerinden alternatif teknikleri kullanmaya geçişlerinin kolay olmayacağı ve zaman gerektireceği söylenebilir.

Yapılan gözlemlerde öğretmenin alternatif ölçme değerlendirme yöntem ve tekniklerini amacına uygun şekilde kullandığı, öğrenci yanılgılarını dikkate alarak öğretimi ona göre planladığı görülmektedir. Bu durum öğretmenin programın temel felsefesini benimsediğini ve öğrenme ortamında kullanmaya istekli olduğu düşüncesi ile açıklanabilir. Öğretmenin süreç içerisinde kullanılan poster, analoji ve kavramsal değişim metinlerini yapılandırmacı öğrenme ortamına başarı bir şekilde adapte etmesi bu durumu destekler niteliktedir. Öğretmenin poster etkinliklerinde sınıfta oluşan gürültüyü önlemede zorlanması öğrencilerin bu tür tekniklerin öğrenme ortamında kullanılmasına alışmamış

olmalarından kaynaklanmıştır. Ayrıca öğretmenin öğrencileri derse karşı iyi bir şekilde motive etmesi ve öğrencileriyle iletişiminin iyi olması öğrenme ortamından sağlanacak verimin artmasında etkili olmuştur.

Deney grubu öğrencilerinde karşılaşılan olumlu ve olumsuz davranışlar Tablo 58 (s.197)'de verilmiştir. Tablo 58'den görüldüğü üzere uygulama sürecinin başında öğrencilerin ders sürecinde yer alan etkinliklerde zorlandıkları görülmüştür. Bu durum öğrencilerin bu tür uygulamalara alışık olmamalarından kaynaklanmıştır. Uygulama sürecinde 5E modeli kapsamında kullanılan kavramsal değişim metinleri, analojiler, video ve posterler ile birlikte öğrencilerin eğlenceli ve dersten zevk alarak konuları öğrendikleri sınıf içi gözlemlerden çıkarılabilir. Kavramsal değişim metinlerinin kullanımı esnasında öğrencilerin yanılgılı düşünceler karşısında şaşırdıkları fakat düşüncellerinin neden yanlış olduğu konusunda ikna edici gerekçelerle konuyu kavradıkları gözlenmiştir. Kavramsal değişim metinlerinin öğrencilerdeki kavramsal değişimi sağlamada ve yanılgılı düşünceleri gidermede etkili bir yöntem olduğu bilinmektedir (Köse, 2004; Pınarbaşı ve Canpolat, 2002; Ünal, 2007). Kavramsal değişim metinlerinde okuma ve anlaması yavaş olan öğrencilerin yeterli miktarda yararlanmadıkları gözlenmiştir. Okuma yetersizliği bulunan öğrencilerin ise kavramsal değişim metinlerinden anlamlı ölçüde yararlanamayacakları bilinmektedir (Guzzetti, 2000). Öğrenciler posterleri gruplar halinde hazırlamışlardır. Gruplar halinde hazırlanan posterlerin öğrencilerin birbirlerinden öğrenmelerine ve iletişim becerilerinin artmasında etkide bulunduğu görülmüştür. Grup halinde verilen poster tekniği öğrencilerin iletişim kurma becerilerinin gelişiminin yanı sıra akranlarından öğrenmeleri üzerinde de olumlu etkide bulunduğu vurgulanmaktadır (Eisen, 1998). Posterlerin sunulmasının öğrencilerdeki özgüven artışına neden olduğu gözlenmiştir. Ders esnasında sessiz öğrenciler poster sunumları ile kendilerini ispatlama fırsatı edinmişlerdir. Yapılan gözlemlerde grup çalışmasının öğrencilere olumlu ve olumsuz katkılarının olduğu görülmüştür. Olumlu katkılara bakıldığında bunların grup çalışmasında öğrenciler arası işbirliğinin artmasıdır. Olumsuz etkiler ise öğrencilerin birbirleri ile konuşmaları, öğrenciler arasındaki anlaşmazlık ve grup notunu etkilediği gerekçesi ile bazı grup bireylerinin gruptan dışlanmasıdır. İşbirlikçi öğrenme ortamları içerisinde kullanılan grup çalışmalarında bazı grup bireylerinin daha fazla ön plana çıktıkları başarı düzeyi düşük öğrencilerin ise grup çalışmalarından çok fazla yararlanmadıkları bilinmektedir (Yılmaz, 2001; Yaman, 2008). Buradan sınıf içinde gerçekleştirilen grup etkinliklerinin öğrenciler arası işbirliğini artırma açısından olumlu etkide bulunduğu ancak grup çalışmalarında sınıf içi hâkimiyetin sağlanmasının oldukça zor olduğu ifade edilebilir.

5. 3. 2. Deney Grubu Öğretmeninin ve Öğrencilerinin Uygulamayı Değerlendirmelerine Yönelik Tartışma

Bu başlık altında deney grubunda 5E modeline uygun olarak hazırlanmış rehber materyalin öğrenme ortamına etkilerini belirlemek amacıyla yapılmış öğretmen ve öğrenci mülakat verilerinin literatür ışığında tartışılmasına yer verilmiştir. Deney grubunda toplam 13 öğrenci ile birlikte mülakatlar yürütülmüştür. Uygulama sürecinde yer alan etkinliklerin hepsi öğretmenciler tarafından grup etkinliği olarak gerçekleştirilmiştir. Deney grubu öğretmeni ve öğrencileri ile yapılan mülakatlar aşağıda sırası ile tartışılmıştır.

Güneş sistemi ve ötesi: Uzay Bilmecesi ünitesinin işlenişinin önceki ünitelerden farklı olduğu ve bu farklılığın öğrenci ve öğretmen tarafından olumlu karşılandığı öğretmenin ve Ö1, Ö8, Ö9 ve Ö10 kodlu öğrencilerin yapmış oldukları açıklamalardan anlaşılmaktadır (s.197-198). Ünite kapsamında gerçekleştiren uygulamaları önceki ünitelerden ayıran en önemli özelliğin süreçte etkinliklere çok fazla yer verilmesi ve öğrencilerin gerçekten eğlenerek ve zevk alarak öğrenme gerçekleştirmeleri olduğu söylenebilir. Süreçte etkinliklere çok fazla yer verilmesi, öğrencilerin yapılan uygulamayı önceki derslerden farklı görmelerine sebep olmuştur. Öğrencilerden bir tanesinin önceki ünitelerde bazen kitaptan konuyu okuyarak üniteyi işlediklerini ifade etmesi bu durumu destekler niteliktedir. Öğretmenin konuları yetiştirememe kaygısı ile geleneksel öğretimden vazgeçemedikleri söylenebilir. Programın yapılandırmacı öğrenme kuramını benimsemesine rağmen öğretmenin bazı durumlarda geleneksel yöntemlerden faydalanması yeni programının felsefesinin kısa sürede tamamı ile uygulanamayacağı ve öğretmenlerin geleneksellikten tamamıyla kurtulamadıkları düşüncesini akla getirmektedir. Öğrencilerin yapılan uygulamayı diğer ünitelerden farklı görmelerinin bir diğer nedeni daha önce çok fazla karşılaşmamış oldukları tekniklerin öğrenme ortamında kullanılmasından kaynaklanmıştır. Ders kitaplarında kavramsal değişimi sağlayacak etkinliklere yeterince yer verilmemesi (Köksal ve Armağan, 2006; Dikmenli ve Çardak, 2007; Küçüközer, Bostan, Kenar, Seçer ve Yavuz, 2008), ders kitabında ve öğretim sürecinde analojilere yeterince yer verilmemesi (Serin-Ergin'in 2009) bu durumu destekler niteliktedir. Ayrıca kavramsal değişim metinleri, analoji, poster gibi tekniklerin bir arada kullanılmasının öğrencilerin dikkatini öğrenme ortamları üzerine çekmede etkili olduğu düşünülmektedir. Yalnızca bir kavramsal değişim stratejisinin kullanılmasının öğrencilerin derse karşı ilgisini uyanık tutmada yeterli olmadığı üzerine vurgu yapılmaktadır (Hunddle ve diğ., 2000; Türk ve Çalık, 2008). Buradan öğrenme ortamlarında kullanılan farklı yöntem ve tekniklerin öğrenci dikkatini öğrenme ortamına çekmede etkili olduğu düşünülebilir.

Çalışma kapsamında kullanılan kavramsal değişim metinlerinin öğrencilerdeki kavram yanılgılarının giderilmesinde etkili olduğu öğrencilerin birçoğu ve deney grubu

öğretmeni tarafından ifade edilmiştir (s.198). Uygulama sürecinde 5E modeli içerisinde kullanılan kavramsal değişim metinlerinin öğrencilerin sahip oldukları yanılgılı düşüncelerini gidermelerinde olumlu etkide bulunmuştur. Posner ve diğ. (1982) geliştirmiş oldukları kavramsal değişim modelinde kavramsal değişimi sağlamada gereken koşulların başında kavramla ilgili memnuniyetsizlik oluşturmayı kavramsal değişimde önemli etken olarak göstermişlerdir. Memnuniyetsizlik; öğrencinin kavramla ilgili sahip olduğu bilgilerin işe yaramadığı, yeni durumu açıklamada yetersiz kaldığını keşfettiği basamaktır. Bu aşamada öğrenci kavram yanılgılarının farkına varmaktadır. Çalışma kapsamında kullanılan kavramsal değişim metinleri ile birlikte öğrenciler sahip oldukları yanılgılı düşüncelerle yüzleşme imkânı bulmuşlardır. Kavramsal değişim metinlerinin öğrencilerin sahip oldukları kavram yanılgılarını düzeltmede başarılı bir teknik olduğunu ortaya çıkaran pek çok çalışmaya rastlanmaktadır (Wang ve Andre, 1991; Chambers ve Andre, 1997; Ölmez ve Geban, 2001; Tamer, 2006; Özmen vd., 2009). Kavramsal değişim metinlerinde öğrenci kavram yanılgıları üzerine odaklanılması, öğrencilerin sahip oldukları yanılgıları gidermelerinde olumlu etkide bulunmuştur.

Deney grubunda yer alan öğrencilerin tamamı analojilerle yapılan öğretimin hoşlarına gittiğini ifade etmişlerdir (s. 199). Öğrenciler hazırlanan analojilerle birlikte kavranması zor olayları daha kolay bir şekilde kavradıklarını, bilgilerinin daha kalıcı olacağını ifade etmişlerdir. Öğrencilerin bazıları bu durumu analojilerden örnek vererek açıklamıştır. Uygulama sürecinde 5E modeli içerisinde kullanılan analojiler, öğrencilerin anlaşılması zor kavramları öğrenmelerinde ve kalıcı öğrenmelerini sağlamalarında olumlu etkide bulunmuştur. Buradan analoji kullanmadaki en önemli amaç olan somut benzetmelerden faydalanarak soyut olayların anlaşılmasına katkıda bulunma (Heywood, 2002) durumunun gerçekleştirildiği ifade edilebilir. Analojilerin, öğrenciler tarafından anlaşılması zor soyut bilgilerin canlandırılmasına ve öğretmenlerin öğrenci ön bilgilerini dikkate alarak öğretim yapmalarına imkân sunduğu (Duit, 1991) bilinmektedir. Mevcut literatürde öğrenme ortamlarında kullanılan analojilerin öğrencilerin konuları anlamalarını kolaylaştırdığı (Duit 1991; Gilbert, 1989;, Wong, 1993; Vosniadou, 1988) ve öğrencilerin kavramsal değişim ve gelişimlerine katkıda bulunduğuna (Brown, 1993; Clement,1987; Clement, 1993; Duit, 1991; Dupin ve Johsua, 1989; Harrison ve Treagust, 1993) yönelik bulgular bu çalışmada elde edilen durumlarla paralellik göstermektedir.

Deney grubunda yer alan öğrencilerin tamamı videoların özellikle konuya olan ilgilerini artırmada etkili olduğunu ifade etmişlerdir (s. 200). Öğrencilerin 10 tanesi videoların gözlemlenmesi güç olayları 3 boyutlu görmelerine katkıda bulunduğunu, 8 tanesi olaylar hakkında bilgi sahibi olmalarına katkıda bulunduğunu ifade etmişlerdir. Uygulama esnasında 5E modeli içerisinde kullanılan videolar; öğrencilerin konuya

dikkatini çekmede, sınıf ortamına getirilmesi mümkün olmayan olaylar ile ilgili öğrenme gerçekleştirmede etkili olmuştur. Öğrenme ortamında kullanılan videoların somut ve kalıcı öğrenmeyi sağladığı ve sınıf ortamında gerçekleştirilemeyecek olayları sınıf ortamına getirmede yardımcı olduğu bilinmektedir. (Cevat, 1988). Miller ve Redman (2010), öğrenme ortamında on-line video kullanılan deney grubunun kontrol grubunda yer alan öğrencilerden konuyu kavrama başarılarının daha iyi olduklarını ortaya koymuşlardır. Buradan öğrenme ortamında kullanılan videolar; öğrencilerin dikkatini konuya çekmede, sınıf ortamında gerçekleştirilemeyecek olaylar ilgili öğrencilerin öğrenmelerine katkıda bulunmuştur. Ayrıca öğrencilere izletilen videoların öğrencilerin dikkatini derse çekmede ve konuları zevk alarak öğrenmelerine katkıda bulunduğu görülmüştür. Astronomi ile ilgili konuların öğretiminde öğrencilerin kavramlardan sıkılmadan, öğrenmeden zevk almalarını sağlayacak ortamların oluşturulması gerektiğine vurgu yapılmaktadır (Mallon ve Bruce, 1982). Bu yönüyle çalışmada kullanılan videolar bu amacı gerçekleştirmiştir.

Çalışma kapsamında öğrenciler tarafından hazırlanan posterlerin öğrencilerin konu hakkında derinlemesine bilgi sahibi olmalarında, öğrenci araştırma becerilerini geliştirmede, yanılgılı ifadeleri gidermede, öğrencilerin akranlarından öğrenmelerine ve özgüvenlerinin gelişiminde etkili olduğu görülmektedir (s. 201). Öğrenme ortamında 5E modeli içerisinde kullanılan poster hazırlama etkinliklerinin öğrencilerin konu hakkında derinlemesine bilgi sahibi olmalarında, öğrenci araştırma becerilerini geliştirmede, yanılgılı ifadeleri gidermede etkili olduğu görülmektedir. Bu teknik literatür taraması yaparak konunun tüm ana hatları hakkında bilgi edinmede katkıda bulunur (Huddle, 2000; Mulnix ve Penhale, 1997). Poster tekniğinin öğrencilerin akranlarından öğrenmelerine fırsat sunması etkinliğin grup olarak yapılmasından kaynaklanmıştır. Grup halinde verilen poster etkinliklerinin öğrencilerin iletişim kurma becerilerinin gelişiminin yanı sıra akranlarından öğrenmeleri üzerinde de olumlu etkide bulunur (Eisen, 1998). Bazı öğrenciler ise poster tekniğinin özgüvenlerinin gelişmesinde etkili olduğunu dile getirmişlerdir. Öğrencilerin bu şekilde düşünmeleri hazırlanan posterlerin bazılarını sınıf ortamında sunmalarından kaynaklanmıştır. Bu şekilde içe kapanık öğrencilerin topluluk önünde konuşma fobilerinin önüne geçilerek kendilerine özgüven duymaları sağlanacaktır. Poster etkinliklerin öğrenciler tarafından sunulmasının öğrenme ortamını eğlenceli hale getirdiği de bilinmektedir (Dunstan ve Bassinger, 1997). Buradan poster tekniği öğrencilerin konular hakkında derinlemesine bilgi elde etmenin yanı sıra öğrencilerin kendilerine güveninin artmasında olumlu etkide bulunmuştur.

Çalışma kapsamında gerçekleştirilen grup çalışmalarının öğrencilerin büyük çoğunluğunun akranlarından öğrenmelerinde olumlu etkide bulunduğu söylenebilir (s. 202-203). Uygulama sürecinde öğrencilerin gruplar halinde gerçekleştirmiş oldukları

etkinliklerinin özellikle akran öğrenme üzerinde olumlu etkide bulunduğu söylenebilir. Grup çalışmaları sayesinde öğrencilerim sürece bilişsel olarak daha fazla katılarak öğrenmelerinde aktif rol oynamalarına (Temizyürek, 2003) ve akran öğrenmeye olumlu katkıda bulunduğu bilinmektedir (Black ve Harrison, 2001; Marcoulides ve Simkin, 1995; Stefani, 1994). Buradan grup etkinliği şeklinde gerçekleştirilen etkinlikler öğrencilerin özellikle akran öğrenmelerine katkıda bulunmuştur.

5. 3. 3. Dereceli Puanlama Anahtarından Elde Edilen Bulgularının Tartışılması

Bu çalışmada Güneş sistemi ve ötesi: Uzay bilmecesi ünitesi kapsamında geliştirilen "Yıldızlar ve Gezegenler" ve "Güneş sistemi ve gezegenler" konuları ile ilgili öğrencilerin hazırlayıp, sunmuş oldukları posterlerden almış oldukları puanlarla ilgili veriler sunulacaktır. Öğrencilere poster hazırlama sürecinde nasıl bir yol izleyecekleri ile ilgili bilgiler ve değerlendirmede kullanılan dereceli puanlama anahtarları önceden verilmiştir.

"Yıldızlar ve Gezegenler" adlı poster etkinliğinde grupların elde etmiş oldukları puanlardan en başarılı grubun 3. grup olduğu görülmüştür. Öğrenci gruplarının en başarılı oldukları boyutun içerik boyutu olduğu, bu boyutu görsellik ve performansın izlediği görülmüştür (Tablo 56, s. 195) Öğrencilerin en başarısız oldukları alanın performans boyutu olması poster etkinliğini öğrencilerin sınıf ortamında sunmada problem yaşamalarından kaynaklanmıştır. Bu durumun bir diğer nedeni de öğrencilerin bu tür etkinliklerle çok fazla karşılaşmamalarından kaynaklanmıştır. Öğretmenlerin sınıf ortamında alternatif ölçme değerlendirme tekniklerine çok fazla yer vermedikleri bilinmektedir (Acad ve Demir, 2007; Aydın, 2005; Cheng, 2006; Gömleksiz ve Bulut, 2007; Kılıç, 2005). Buradan sınıf ortamında öğrencilerin yabancısı oldukları tekniklerin öğrenme ortamlarda kullanılmasının, öğrencilerin sınıf ortamında çeşitli problemler yaşamalarına neden olacağı düşünülmektedir.

"Güneş sistemi ve gezegenler" poster etkinliğinin dereceli puanlama anahtarları ile değerlendirilmesinden aldıkları puanlara bakıldığında en fazla puanı 1., 3. ve 5. gruplar almıştır. Bu dereceli puanlama anahtarlarında öğrencilerin süreç sonunda oluşturmuş oldukları ürünler üzerine odaklanıldığından süreçte etkili diğer faktörler göz önünde bulundurulmamıştır. Bu açıdan bu poster etkinliğinde daha fazla sayıda öğrenci grubu başarılı olmuştur. Analitik puanlama anahtarlarının süreci aşamalı olarak değerlendirmesinden dolayı öğrencilerin almış olukları puanların "Yıldızlar ve Gezegenler" adlı poster etkinliğinde daha düşük olduğu görülmektedir. Bu durum süreci bir bütün olarak değerlendirmede kullanılan holistik puanlama anahtarlarının öğrencinin süreçte gerçekleştirmiş oldukları hataların puanlanmasına imkân vermemesinden dolayı

öğrencilerin daha fazla puan almalarına neden olmuştur. Öğrencinin süreçteki performansı ile ilgili analitik puanlama anahtarlarının, holistik puanlama anahtarları ile kıyaslandıklarında öğretmene öğrenci performansı hakkında daha kapsamlı bilgi sunmuştur.

Bu bölümde çalışma kapsamında elde edilen bulguların literatür ışığında tartışılmasına yer verilmiştir. Bir sonraki bölümde tartışmalardan ulaşılan sonuçlar ve öneriler sunulacaktır.

6. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Bu bölümde araştırma kapsamında elde edilen sonuç ve öneriler sırası ile sunulmuştur.

6.1. Sonuçlar

Bu çalışmanın amacı, ilköğretim 7. sınıf Güneş Sistemi ve Ötesi: Uzay Bilmecesi" ünitesi kapsamında geliştirilen rehber materyalin, öğrencilerin kavramsal anlamaları, kavramsal kalıcılıkları, akademik başarıları ve öğrenme ortamları üzerine olan etkisini incelemektir. Bu bölümde çalışmanın alt problemlerine paralel olarak çalışmada elde edilen sonuçlar sunulacaktır. Birinci başlıkta; geliştirilen rehber materyallerin öğrencilerin kavramsal değişimleri ve kavramsal kalıcılıkları üzerine etkisi ile ilgili varılan sonuçlara yer verilmiştir. İkinci başlıkta; geliştirilen rehber materyallerin öğrencilerin akademik başarıları üzerine etkisi, üçüncü alt başlıkta ise geliştirilen rehber materyallerin ve yapılan uygulamanın öğrenme ortamına etkilerine yönelik elde edilen sonuçlara yer verilmiştir.

6. 1. 1. Geliştirilen Rehber Materyallerinin Kavramsal Değişime ve Kalıcılığa Etkisi ile İlgili Sonuçlar

Geliştirilen rehber materyallerinin kavramsal değişime etkisi ile ilgili ulaşılan sonuçlar GÜSÖKAT'ın deney ve kontrol gruplarına ön-son test olarak uygulanması ile elde edilen puanlardaki farklılığa uygulanan istatistikle belirlenmiştir. Uzun vadede kavramsal kalıcılık ise deney grubuna GÜSÖKAT'ın son test-gecikmiş test olarak uygulanması sonucu tespit edilmiştir. Geciktirilmiş test öğrencilerde görülen kavramsal değişimlerin kalıcı olup olmadığını değerlendirmek amacı ile uygulanmıştır. Ayrıca bu süreçte GÜSÖÇİT ve mülakatlardan da faydalanılmıştır. Çalışma kapsamında kullanılan GÜSÖKAT, GÜSÖÇİT ve mülakat bulgularının tartışılmasından elde edilen sonuçlar maddeler halinde aşağıda sunulmuştur:

1. Çalışma kapsamında deney grubunda yapılan öğretimin kontrol grubunda yapılan öğretime göre kavramsal değişimde daha etkili olduğu istatistiksel olarak belirlenmiştir (Tablo 50, s.191). Bu kapsamda "Güneş Sistemi ve Ötesi Uzay Bilmecesi" ünitesi kapsamında kavramsal değişim metinleri, analojiler ve poster etkinlikleri ile zenginleştirilmiş rehber materyallerin deney grubu öğrencilerinin, konu ile ilgili kavramları anlamalarında sahip oldukları yanılgılı düşüncelerin büyük bölümünü gidermede kontrol grubunda yapılan öğretime göre daha başarılı olduğu sonucuna varılmıştır. Benzer

sonuçlara 5E modelinin kullanıldığı başka araştırmacılar tarafından da ulaşılmıştır (Saka 2006, Özay 2008; Özsevgeç 2007, Palmer, 2003; Şahin 2009, Turgut ve Gürbüz 2011; Ural Keleş 2009; Wilder ve Shuttleworth, 2005; Yaman ve diğ., 2006).

2. Çalışmada 5E modeli kapsamında "Güneş Sistemi ve Ötesi: Uzay Bilmecesi" ünitesi kapsamında geliştirilen rehber materyalin öğrencilerin kavramsal değişimlerinin sağlanmasında büyük ölçüde etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır (Tablo 46, s,190). Ancak deney grubu öğrencilerinin sahip oldukları yanılgılı düşüncelerin uygulama sonucunda tamamı ile giderilemediği de tespit edilmiştir (Tablo 21, s.129; Tablo 27, s.143; Tablo 37, s.169). Öğrencilerin direnç gösteren yanılgılı düşüncelerinin giderilmesinde rehber materyallerde kullanılan öğretim stratejilerinin yeterli olmadığı, farklı öğrenme ortamlarının da kullanılması gerektiği sonucuna ulaşılmıştır.

3. Çalışmada "Güneş Sistemi ve Ötesi: Uzay Bilmecesi" ünitesi kapsamında geliştirilen kavram testi (GÜSÖKAT) öğretimden 3,5 ay sonra deney grubunda tekrar uygulanmış ve son test puanları ile geciktirilmiş test puanları arasında anlamlı farka rastlanmamıştır (Tablo 47, s, 190). Buradan deney grubunda uygulanan rehber materyalde yer alan etkinliklerin öğrencilerin belleklerinde kalarak uzun süre etkisini devam ettirdiği sonucuna ulaşılmıştır. Ancak bazı sorularda öğrencilerin uygulama sonucunda mülakatlarda da doğru yanıt vermelerine rağmen uygulanan öğretimden 3,5 ay sonra tekrar eski kavramlarına döndükleri sonucuna varılmıştır.

4. Mevcut öğretim programının uygulandığı kontrol grubunun ön ve son testten elde etmiş oldukları puanlara uygulanan istatistik analiz sonucunda (Tablo 48, s.191) son test lehine anlamlı fark çıkmıştır. Buradan kontrol grubunda uygulanan öğretimin öğrencilerde kavramsal değişimi sağlamada etkili olduğu sonucunu varılmıştır. Ancak kontrol grubunda gezegen, yıldız kayması, güneş sistemi ve gezegenler, evren, meteor, dünyamızın evrendeki yeri, astronot ile ilgili kavramlarda kavramsal değişimin sağlanamadığı sonucuna da ulaşılmıştır.

5. Öğrencilerin astronomi ile ilgili sahip oldukları yanılgılara; günlük hayatta kullanılan dil, kavramın gereğinden az ya da fazla genellenmesi, ders kitapları, sosyal medya, televizyon gibi çok farklı kaynakların neden olduğu tespit edilmiştir. .Bununla ilgili birkaç örnek aşağıda verilmiştir.

Öğrencilerin yıldızların şeklinin Türk bayrağımızdaki şekilde olduğu yönündeki yanılgılarının televizyonda izlemiş oldukları çizgi filmler ve internette arama motorlarında ulaşmış oldukları görsel dokümanlardan kaynaklanabileceği sonucuna ulaşılabilir. Bu durum Fidler (2009)'un çalışmasında belirttiği durumla paralellik gösterirken, Sezen (2002)'nin çalışmasında belirttiği durumla zıtlık taşımaktadır.

Öğrencilerin yanılgılı düşüncelerinin bir diğer kaynağı ders kitaplarıdır. Gezegenlerin güneş etrafındaki hareket ederken izlemiş oldukları yörüngenin daire şeklinde olduğu yanılgısının mevcut ders kitabında yer alan gezegenlerin yolu (Tunç ve diğ., 2008 syf. 259) adlı etkinlikten kaynaklanabileceği sonucuna varılmıştır. Bu durum Tanca (2002)'nın yapmış olduğu çalışmada elde ettiği sonuçlarla paralellik göstermektedir. Nitekim diğer ünitelerde de konularla ilgili ders kitabında bazı yanılgıların olduğu tespit edilmiştir (Çapa, 2000; Özkan, 2001; Tunca 2002).

"Bak bir yıldız daha kayıyor, bir yıldız daha kayboldu gibi" günlük hayatta kullanılan dilden dolayı öğrencilerin yıldız kayması ile ilgili yanılgılı düşüncelere sahip oldukları sonucuna varılabilir. Bu durum Vosniadou, (1991)'in yıldız, güneş ve gezegenlerle ilgili yaptığı çalışmada öğrencilerin fiziksel dünyayı zihinlerinde yapılandırırken bilimsel gerçeklerden farklı olarak günlük deneyimlerini kullanarak kavram yanılgılarına sahip olduklarını ortaya çıkaran çalışması ile örtüşmektedir. Kavram yanılgılarının oluşmasında günlük yaşamda karşılaşılan deneyimlerin etkili olabileceği çeşitli araştırmacılar tarafından da vurgulanmıştır (Besson, 2004; Macaroğlu Akgül ve Şentürk, 2001; Moore ve Harrison, 2007; Ünal ve Coştu, 2005).

Öğrencilerin yıldızların gündüz görünmemesinin nedenini günlük hayatta yapmış oldukları gözlemlerle yorumladıkları görülmüştür. Öğrenciler gündüz yıldızların ışığını akşam olduğu gibi belirgin şekilde görememelerinden dolayı yıldızların gündüz görünmediklerini ifade etmişlerdir. Bu durum Trumper (2001)'in öğrencilerin çıplak gözle gözlemlenebilen gök cisimleri için kendi gözlem ve yaşantılarından hareketle açıklama yaptıklarını ve bunların genellikle bilimsel bilgilerle örtüşmediğini belirttiği araştırmasının sonucu ile örtüşmektedir.

6. Çalışma kapsamında kullanılan analojilerin öğrencilerin soyut astronomi konuları somutlaştırarak öğrenmelerinde olumlu katkıda bulundukları sonucuna ulaşılmıştır. Araştırmanın bu yönüyle Bilaloğlu (2006), Duru(2002), Kaptan ve Arslan(2002), Küçükturan ve diğerleri (2000), Lee ve Law (2001), Sağırlı(2002), Şenpolat (2005) tarafından yapılan çalışmaların sonuçları ile paralellik gösterdiği söylenebilir.

7. Öğrencilerin gruplar halinde hazırlamış oldukları poster etkinliklerinin sahip oldukları yanılgılı düşünceleri gidermelerinde olumlu etkide bulunduğu sonucuna varılmıştır. Posterlerle birlikte öğrencilere verilen yönergelerin öğrencilerin sahip oldukları yanılgılı düşüncelerin giderilmesinde oldukça etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

8. Astronomi konularının öğretiminde kullanılan videoların öğrencilerin ilgili kavramları öğrenmelerinde olumlu katkılar sunduğu, öğrencilerin derse karşı ilgilerinin artırılmasında videoların oldukça etkili olduğu sonucuna varılmıştır.

9. Öğretim programında kavramlarla ilgili verilmiş “???” kavram yanılgısı ve “[!]” uyarı şeklindeki sembollere öğretmen tarafından gerekli vurgulamanın yapılmasının öğrencilerin kavramları anlamalarında olumlu etkide bulunduğu sonucuna varılmıştır. . Bu durum Daikidoy ve Kendeou, (2001)’in deney grubunda yapılan uygulamalarda öğrencilerin sahip oldukları ön bilgileri dikkate alarak yapılan uygulamaların astronomi konularını anlamlı şekilde yapılandırmalarında etkili olduğunu ortaya koyduğu çalışmanın sonuçları ile paralellik göstermektedir.

10. Deney ve kontrol grubunda bazı konularda öğrencilerin vermiş oldukları yanıtlara bakıldığında öğrencilerin büyük çoğunluğunun soruda işaretlemiş oldukları şıkkın aynını açıklama kısmına tekrar ettikleri veya açıklama yapmadıkları görülmektedir. Bu durumun astronomi ile ilgili konulara ilköğretim 7. sınıf seviyesine gelinceye kadar programda pek fazla yer verilmemesi, astronomi konularının soyut konulardan oluşması gibi nedenlerden kaynaklanabileceği sonucuna varılmıştır.

11. Öğrenme ortamları ne kadar iyi hazırlanırsa hazırlansın kullanılan yöntem ve tekniklerin kavramsal değişimi sağlamada etkili olmadığı durumlarda bulunmuştur. Bunun nedeninin kullanılan yöntem ve teknikleri öğrencilerin tam olarak anlayamamalarından kaynaklanabileceği sonucuna ulaşılmıştır. Bu durum Agan ve Sneider, (2004)’ün iyi şekilde hazırlanmış öğrenme ortamlarına rağmen öğrencilerin dünya ile ilgili bazı kavramları tam anlamıyla öğrenmediklerini ortaya çıkaran çalışmaları ile paralellik göstermiştir.

12. Uygulamalar esnasında öğrencilerin bazı konuları hiç bilmediklerinden açıklamada bulunmadıkları veya şıkkın aynını açıklama kısmına yazdıkları görülmüştür. Bu durumla karşılaşılan sorularda son testte öğrencilerin büyük çoğunluğunun bilimsel doğru açıklamalarda bulundukları sonucuna varılmıştır (Tablo 16, s.118; Tablo 19,s. 124, Tablo 27, s.143; Tablo 35, s.164; Tablo 42, s.180). Buradan öğrencilerin konu ile ilgili kavram yanılgısına sahip olmalarındansa, o konu hakkında hiçbir bilgiye sahip olmamalarının daha etkili sonuçlar alınmasında olumlu katkıda bulunduğu sonucuna ulaşılmıştır.

6.1.2. Geliştirilen Öğretim Materyallerinin Akademik Başarıya Etkisi ile İlgili Sonuçlar

Çalışma kapsamında deney ve kontrol grubu öğrencilerinin akademik başarıları çoktan seçmeli sorulardan oluşan “Güneş Sistemi ve Ötesi: Uzay Bilmecesi” ünitesi başarı testi (GÜSÖBAT) ile değerlendirilmiştir. GÜSÖBAT deney grubunda bulunan öğrencilere ön test, son test ve geciktirilmiş test olarak uygulanırken, kontrol grubundaki öğrencilere ön test ve son test olarak uygulanmıştır. GÜSÖBAT’tan elde edilen sonuçlar aşağıda sunulmuştur.

Geliştirilen rehber materyalin uygulandığı deney grubu öğrencileri ile mevcut öğretim yönteminin uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin akademik başarıları arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmüştür (Tablo 52, s,193.). Buradan çalışma kapsamında kavramsal değişim metinleri, analoji ve poster etkinlikleri ile zenginleştirilmiş 5E modeline uygun olarak hazırlanmış rehber materyallerin, öğrencilerin akademik başarılarını artırmada mevcut öğretim yöntemi ile kıyaslandığında daha etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Çalışma kapsamında kullanılan etkinliklerin öğrencilerin konu ile ilgili kavramları kolay ve etkili şekilde öğrenmelerine katkıda bulunduğu belirlenmiştir. Buradan kavramsal değişim metinleri, analoji ve poster etkinlikleri ile zenginleştirilmiş 5E modeline uygun hazırlanan rehber materyallerin mevcut öğretim modeline göre daha etkili olduğu sonucuna varılmıştır.

Yapılan uygulamalar sonucunda deney grubu öğrencilerinin geciktirilmiş test puanları ile son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın oluşmadığı görülmüştür (Tablo 55, s, 194). Bu durum öğrencilerin edinmiş oldukları bilgileri unutmadıklarının bir göstergesidir. Uygulamada kullanılan kavramsal değişim metinleri, analoji ve poster etkinliklerin öğrencilerin konu hakkında öğrenilenlerin akılda kalıcılığını artırmada etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Uygulanan rehber materyalde a)etkinliklerin grup halinde yapılması, b)sürecin öğrenci merkezli olması c)konuların günlük yaşamla ilişkilendirilmesi d)etkinliklerin basit araç-gereçlere dayalı olması bu başarıda etkili olmuştur.

6.1.3. Geliştirilen Öğretim Materyallerinin Değerlendirilmesine Yönelik Elde Edilen Sonuçlar

Bu başlık altında çalışma kapsamında, uygulamayı değerlendirmek üzere yapılan sınıf içi gözlemlerden, deney grubu öğretmeni ve onun öğrencileri ile yapılan mülakatlardan ve dereceli puanlama anahtarlarından elde edilen verilerin literatür ışığında tartışılması ile ulaşılan sonuçlara yer verilmiştir.

1. Uygulama kapsamında 5E modeline uygun geliştirilen rehber materyalin a)grup çalışmasına dayalı olması; a)farklı kavramsal değişim stratejilerinin bir arada kullanılmasına imkân vermesi, b)etkinlik ağırlıklı olması c)öğrenci merkezli olması, d)materyalin öğrenci ön bilgileri ve kavram yanılgılarını göz önünde bulundurması sebebiyle öğrencilerin dersi zevkli, eğlenceli bir şekilde öğrenmelerinde olumlu etkide bulunduğu sonucuna ulaşılmıştır.

2. Yapılan uygulamalar sırasında öğretmenin geleneksel öğretimden de faydalandığı, öğrenme ortamında geleneksel teknikleri kullanmaktan tamamı ile vazgeçmediği belirlenmiştir. Buradan programın yapılandırmacı öğrenme kuramını temel almasına

rağmen öğretmenin hala geleneksel yöntemleri öğrenme ortamında kullanmaktan ve alışkanlıklarından vazgeçmediği sonucuna ulaşılmıştır.

3. Çalışma kapsamında kullanılan kavramsal değişim metinlerinin öğrencilerin konu ile ilgili sahip oldukları yanılgılı düşünceleri gidermelerinde olumlu etkide bulunduğu tespit edilmiştir. A)kavramsal değişim metninin başında bulunan soruların öğrencilerin sahip oldukları yanılgılı düşünceleri ve ön bilgileri aktif hale getirmesi b)kavram yanılgıların ve bu yanılgıların neden yanlış olduklarının öğrenciler tarafından okunmasının yanılgılı düşünceleri terk etmelerinde olumlu etkide bulunması c) öğrencilerin yanılgılı bilgilerinin farkına vararak bilimsel doğruları öğrenmek istemeleri, d) kavramla ilgili bilimsel doğruların açık ve anlaşılır içerikte öğrencilere sunulmasının öğrencilerin yanılgılı düşüncelerinin giderilmesinde etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca okuması zayıf olan bazı öğrencilerin kavramsal değişim metinlerini zamanında okuyup anlayamamaları yüzünden kavramsal değişim metinlerinden yeterince yararlanamadıkları belirlenmiştir.

4. Çalışma kapsamında 5E modeli içerisinde kullanılan analojilerin evren, uzay, samanyolu galaksisi gibi anlaşılması zor soyut astronomi kavramlarını anlamlı şekilde öğrenmelerinde ve kalıcı öğrenmelerini sağlamada olumlu etkide bulunduğu belirlenmiştir.

5. Uygulama esnasında 5E modeli içerisinde kullanılan videoların öğrencilerin astronomi konularına dikkatini çekmede olumlu etkide bulunduğu, videolar sayesinde öğrencilerin sınıf ortamına getirilmesi mümkün olmayan olaylar ile ilgili somut ve kalıcı öğrenme gerçekleştirdikleri sonucuna ulaşılmıştır.

6. Öğrenme ortamında rehber materyalde 5E modeli içerisinde kullanılan posterlerin a) öğrencilerin konu hakkında derinlemesine bilgi sahibi olmalarında b)öğrenci araştırma becerilerini geliştirmede c) öğrenci yanılgılarını gidermede d) öğrenci özgüvenini geliştirmede f) akran öğrenmeyi gerçekleştirmede g)eğlenerek ve zevk alarak öğrenmede olumlu katkıda bulunduğu sonucuna varılmıştır.

7. Öğrenme sürecinde özellikle grup halinde gerçekleştirilen etkinliklerin a)öğrencilerin konuları akranlarından öğrenmeleri b)sürece aktif katılımları c)iletişim becerilerinin gelişmesi d)sahip oldukları yanılgılarla daha erken yüzleşmeleri üzerinde katkıda bulunduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu sonuç Black ve Harrison, (2001) ve Marcoulides ve Simkin, (1995)'in ulaşmış oldukları sonuç ile paralellik göstermektedir.

8. Çalışma kapsamında kullanılan analitik puanlama anahtarlarının holistik puanlama anahtarları ile kıyaslandığında öğrencinin süreçte gerçekleştirmiş oldukları beceriler hakkında bilgi vermede oldukça etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

9. Uygulamada konu çerçevesinde öğrencilerde görülebilecek yanılgılar önceden belirlendiğinden ve çalışma buna göre planlandığından, öğretmenin öğrencilerde konu ile ilgili bulunabilecek muhtemel yanılgılardan haberdar olarak derse girmesi sağlanmıştır. Bu

durumun hem öğretmenin sahip olduğu yanılgılarla yüzleşmesine olanak sağladığı, hem de öğrencilerdeki yanılgılı düşüncelerin düzeltilmesini kolaylaştırdığı belirlenmiştir. Bu noktadan hareketle kavramsal değişimin sağlanması noktasında konu ile ilgili muhtemel yanılgıların öğretim öncesinde belirlenmesi gerektiği sonucuna varılmıştır.

6. 2. Öneriler

Bu bölümde çalışmadan elde edilen sonuçlara dayalı olarak verilebilecek önerilere ve araştırmacının kendi deneyimlerinden faydalanarak bu alanda çalışacak araştırmacılara yapmış olduğu önerilere yer verilmiştir.

6. 2. 1. Araştırmanın Sonuçlarına Dayalı Olarak Yapılan Öneriler

Araştırmanın sonuçlarına bağlı olarak verilebilecek öneriler sırası ile aşağıda sunulmuştur.

1. Bu çalışmada 5E modeline uygun olarak “Güneş Sistemi ve Ötesi: Uzay Bilmecesi” ünitesi kapsamında hazırlanan rehber materyallerin öğrencilerin kavramsal anlamaları, kavramsal değişimleri, başarıları ve öğrenme ortamları üzerine olan etkileri araştırılmıştır. Benzer çalışmalar astronomi konularının bulunduğu farklı üniteler içinde tekrarlanarak öğrencilerdeki kavramsal değişim araştırılmalıdır.

2. Çalışma kapsamında “Güneş Sistemi ve Ötesi: Uzay Bilmecesi” ünitesinde öğrencilerin sahip oldukları bazı yanılgıların neden kaynaklanabilecekleri araştırılmıştır. Öğrencilerin sahip oldukları bu yanılgılı görüşlerin kaynaklarına yönelik müdahalede bulunulmalıdır. Örneğin bu çalışmada öğrencilerin gezegenlerin güneş etrafında daire şeklinde yörüngelerde hareket ettiklerini düşünmelerinin ders kitabında konu ile ilgili verilen gezegenlerin yolu adlı etkinlikten kaynaklandığı tespit edilmiştir. Bu açıdan ünite bazında öncelikle kitaptaki yanılgılar incelenmeli ve bir rapor eşliğinde ilgili birimlere sunulmalıdır. Bu şekilde ders kitaplarından kaynaklanabilecek yanılgılı düşüncelerin önüne geçilebileceği düşünülmektedir.

3. Bu çalışma kapsamında mevcut öğretimin yapıldığı kontrol grubunda öğrencilerin bazı yanılgılı düşüncelerinin giderilmesi noktasında ders kitaplarının yetersiz kaldığı görülmüştür. Bu açıdan ders kitaplarının öğrenci ön bilgileri ve kavram yanılgılarını dikkate alarak hazırlanması gerektiği ön plana çıkmaktadır. Ders kitaplarında öğrencilerin sahip oldukları yanılgılı düşünceleri gidermelerinde yararlanabilecekleri kavramsal değişim metinlerine yer verilmelidir. Ayrıca öğrencilerin sahip oldukları yanılgılı düşüncelerle ilgili bilgilendirici bölümlere öğretmen kılavuz kitabında gerekli vurgu yapılmalıdır.

4. Uygulama sürecinde özellikle bazı sorularda öğrencilerin astronomi konuları ile ilgili yeterli bilgiye sahip olmadıkları belirlenmiştir. Bu durumun öğrencilere eğlenceli ve zevkli öğrenme ortamlarının oluşturulmamasından kaynaklanabileceği düşünülmüştür. Öğrencilerin astronomi konularına olan ilgilerini artırmak amacı ile astronomi konularına programda daha fazla yer verilmelidir. Öğrencilerin aktif katılımlarının sağlandığı uygulamalı astronomi derslerine yer verilerek öğrencilerin konuya olan ilgileri artırılmalıdır.
5. Çalışma kapsamında astronomi konuları içerisinde yer alan kavramların soyut olmasından dolayı öğrencilerin bu kavramları öğrenirken zorlandıkları görülmüştür. Bu kavramlara evren, uzay, gök adalar örnek gösterilebilir. Astronomi konularının yer aldığı farklı sınıf seviyelerinde yer alan konuların öğretiminde öğrencilerin anlamlandırmakta ve kavramada zorlandıkları soyut kavramlar ile ilgili analojiler geliştirilerek öğrencilerin konuyu daha iyi anlamalarına yardımcı olunabilir.
6. Poster hazırlama etkinliklerinde öğrencilere posterlerle birlikte verilen poster yönergelerinde kavram yanılgıları ile ilgili sorulara yer verilmesinin öğrencilerin sahip oldukları yanılgılı düşünceleri araştırarak öğrenmelerine ve bu sayede kavram yanılgılarını gidermelerinde katkıda bulunduğu tespit edilmiştir. Öğrencilerin kavram yanılgılarının olduğu konularda poster etkinlikleri öğrencilere verilerek öğrencilerin sahip oldukları yanılgılı düşüncelerin giderilmesine yardımcı olunmalıdır.
7. Bu çalışmada öğrencilerin yapmış oldukları posterlerin yalnızca bir kaçı sınıf içerisinde öğrenciler tarafından sunulmuş ve bu sunumların öğrencilerin özgüvenini artırmada oldukça etkili sonucuna varılmıştır. Bu açıdan bakıldığında poster tekniğinin kullanıldığı sınıflarda kendini ifade etmede problem yaşayan öğrencilerin bu sıkıntılarını gidermelerinde poster tekniği kullanılabilir.
8. Çalışma kapsamında kullanılan yapılandırılmış grid ve tanılayıcı dallanmış tekniklerinin 5E modelinin özellikle girme basamağında kullanılmasının öğrencilerin sahip oldukları yanılgılı düşünceleri ve kavram yanılgıları ortaya çıkarmada etkili olduğu görülmüştür. Öğretmenlerin dersin girme basamağında bu teknikleri kullanarak derse başlamalarının öğrencilerin sahip oldukları yanılgılı düşünceler ve ön kavramlar hakkında bilgi sahibi olmada etkili olduğu ortaya çıkmıştır. Öğretmenlerin derslere başlama sürecinde bu teknikleri kullanması gerektiği yönünde ikna edilmesi gerekmektedir.

6. 2. 2. İleride Yapılabilecek Araştırmalara Yönelik Öneriler

Araştırmacının kendi deneyimlerinden yararlanarak gelecekte ilgili alanda çalışmayı düşünen araştırmacılara verebileceği önerileri aşağıda sırası ile sunulmuştur.

1.Öğrencilerde istendik yönde kavramsal değişimin olmasını sağlamak amacı ile uygulama öncesinde öğrencilerin sahip oldukları yanılgıların ortaya çıkarılmasının oldukça yararlı olacağı düşünülmektedir. Bu aşamada öğretmenlerin süreçte edinmiş oldukları gözlemlerden de faydalanılabilir. Uygulama öncesinde öğrencilerin sahip oldukları yanılgıların tespit edilmesi ve hazırlanacak rehber materyalle ilgili öğretmen görüşlerinin alınmasının oldukça yararlı olacağı düşünülmektedir.

2. Çalışma kapsamında çizim testleri hazırlanırken öncelikle araştırmacılar cevap anahtarı olacak çizimi kendileri yapmalı ve çizimi nasıl değerlendireceklerine bir dereceli puanlama anahtarı oluşturarak karar vermelidirler. Benzer şekilde veri toplama araçlarının geliştirilmesinde de yine aynı yolu izlemelidirler.

3. Bu çalışmada kavramsal değişim metni, analoji ve poster tekniği ile zenginleştirilmiş 5E modelinin etkililiği mevcut uygulamada bulunun Fen ve Teknoloji öğretim programı ile karşılaştırılarak araştırılmıştır. Model içerisine video, bilgisayar destekli öğretim materyalleri, kavram karikatürleri gibi farklı öğretim stratejileri yerleştirilerek bu öğretim stratejilerinin öğrenme ortamındaki etkileri tespit edilebilir.

4. Bu çalışmada etkinliklerin büyük bir çoğunluğu sınıf ve laboratuar ortamında gerçekleştirilmiştir. Astronomi konuları ile ilgili ünitelerde öğrencilerin derse karşı ilgisini çekebilmek amacı ile gök evi ve gözlem evi şenlikleri gibi öğrencilerin daha aktif şekilde görev alabilecekleri öğrenme ortamları hazırlanarak bu öğrenme ortamlarının öğrencilerdeki kavramsal değişime olan katkısı araştırılabilir.

5.. Bu çalışmada poster yönergesinde yer verilen soruların öğrencilerin sahip oldukları yanılgılı düşünceleri gidermelerinde oldukça olumlu etkiye sahip olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu açıdan öğrenme ortamlarında poster tekniği kullanılarak yürütülecek çalışmalarda hazırlanan rubrikler ve kavram yanılgılarına yönelik hazırlanmış sorular içeren yönergelerin öğrencilere poster etkinliği ile birlikte verilmesine özel önem verilmelidir.

6. Güneş sistemi ve ötesi uzay bilmecesi ünitesi ilköğretim 7. sınıfta son ünite olarak işlenmektedir. Bu ünite ile ilgili çalışma yürütecek araştırmacıların uygulamadan önce öğretmen ile gerekli görüşmeleri yaparak ünitenin sırasını önceki ünitelerden biri ile değiştirmesinin faydalı olacağı düşünülmektedir. Okulun son zamanlarına yaklaştıkça öğrencilerin veri toplama araçlarına verecekleri yanıtların havaların ısınması ile birlikte olumsuz yönde etkileneceğine inanılmaktadır.

7. KAYNAKLAR

Abraham, M. R., Grzybowski, E. B., Renner, J. W. And Marek, E. A. (1992). Understandings and misunderstandings of eighth graders of five chemistry concepts found in textbooks. Journal of Research in Science Teaching, 29, 105–120.

Acad, M.B. ve Demir, E. (2007, Kasım). İlköğretim programlarındaki alternatif değerlendirme yöntemlerinin uygulanmasında karşılaşılan sorunlara ilişkin sınıf öğretmenlerinin görüşleri. I. Ulusal İlköğretim Kongresi, Hacettepe Üniversitesi, Ankara.

Acar, M. ve Anıl, D. (2009). Sınıf öğretmenlerinin performans değerlendirme sürecindeki değerlendirme yöntemlerini kullanabilme yeterlikleri, karşılaştıkları sorunlar ve çözüm önerileri. *TUBAV Bilim Dergisi,* 2 (3), 354-363.

Acker, S. F. (1996). Identifying and correcting misconceptions about the solar system through a constructivist learning approach, Unpublished Master Thesis, Texas Woman's University, Texas.

Afacan, Ö. ve Nuhoğlu, H. (2008). Canlılar bilimi konusunda TIMSS-R (1999) soruları ile LGS (1999) sorularının karşılaştırmalı analizi. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi,* 9(1) 31-43.

Agan, L. (2004). Stellar ideas: Exploring students' understanding of stars. *Astronomy Education Review*, 3(1), 77–97.

Ağgül Yalçın ve Bayrakçeken, (2010). The effect of 5e learning model on pre-service science teachers' achievement of acids-bases subject, *International Online Journal of Educational Sciences,* 2(2), 508-561.

Ağgül Yalçın, F. ve Avinç Akpınar, İ. (2010). Asit-baz konusunun öğretiminde 5e öğrenme modelinin farklı öğrenme stillerine sahip öğrencilerin akademik başarılarına etkisi. *Erzincan Üniveristesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi,* 3(1), 1-17.

Akbaş, Y. (2008). Ortaöğretim 9. sınıf öğrencilerinin iklim konusundaki kavram yanılgılarının giderilmesinde kavramsal değişim yaklaşımının etkisi, Yayınlanmamış doktora tezi, Atatürk Üniversitesi, Erzurum.

Akkuş, H., Kadayıfçı, H., Atasoy, B. ve Geban, Ö. (2003). effectiveness of ınstructionbased on the constructivist approach on understanding chemical equilibrium concepts, *Research in Science and Technological Education*, 21(2), 209-227.

Akyol İnç, N. (2009). Fen ve teknoloji dersi veren öğretmenlerin kılavuz kitaptaki yöntem ve tekniklerle ilgili yeterliliklerinin belirlenmesi, Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Karadeniz Teknik Üniveristesi, Trabzon.

Alkhawaldeh, S. A. and Olaimat, A. M. (2010). the contribution of conceptual change texts accompanied by concept mapping to eleventh-grade students understanding of cellular respiration concepts, *Journal of Science Education Technology,* 19, 115-125.

Albanese, A., Danhoni Neves, M. C. and Vicentini, M. (1997). Models in science and in education: A critical review of research on students' ideas about the Earth and its place in the Universe. *Science and Education, 6,* 573–590.

Amir, R. ve Tamir, P. (1994), ın-depth analysis of misconceptions as a basis for developing research-based remedial ınstruction: The case of photosynthesis. *The American Biology Teacher,* 56(2), 94-100.

Anderson, D.L., Fisher, K.M. and Norman, G.J. (2002). Development and evaluation of the conceptual inventory of natural selection. *Journal of research in science teaching*. 39(10). 952-978.

Arslan, O. ve Keskin, N. (2002). Gazi üniversitesi, gazi eğitim fakültesi fen bilgisi eğitimi 4. sınıf öğrencilerinin "gen klonlama" konusunu öğrenmelerine poster hazırlama etkinliğinin etkisi. V. Ulusal Fen bilimleri ve Matematik Eğitimi sempozyumu, Ortadoğu Teknik Üniversitesi, Ankara.

Arslan, O., Keskin, N. ve Doğan Bora, N. (2005). Alternatif bir öğrenme aracı: Poster sunumu ödevi, *Milli Eğitim Dergisi,* 33 (168).

Aşcı, Z., Özkan, Ş. and Tekkaya, C. (2001). Students'Misconceptions about Respiration: ACross-Age Study. *Eğitim ve Bilim,* 26 (120),29-36.

Aşkar, P. ve Akkoyunlu, B.(1993). Kolb öğrenme stili envanteri. Eğitim ve Bilim, 87, 37-47.

Ateş, S. and Polat, M. (2005). Elektrik devreleri konusundaki kavram yanılgılarının giderilmesinde öğrenme evreleri metodunun etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi,* 28, 39-47.

Atılgan, H. (Ed.) (2006). *Eğitimde ölçme ve değerlendirme.* Ankara: Anı Yayıncılık.

Ayas Kör, S. (2006). İlköğretim 5. sınıf öğrencilerinde "yaşamımızdaki elektrik" ünitesinde görülen kavram yanılgılarının giderilmesinde bütünleştirici öğrenme kuramına dayalı geliştirilen materyallerin etkisi. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.

Ayas, A. (1995). Fen bilimlerinde program geliştirme ve uygulama teknikleri: İki çağdaş yaklaşımın değerlendirilmesi, *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi,* 11, 149-155.

Ayas, A. Coştu, B. ve Ünal, S. (2007). Kavram yanılgıları ve olası nedenleri: Kaynama kavramı, *Kastamonu eğitim fakültesi dergisi,* 15(1), 123-136.

Ayas, A. Çepni, S. ve Ayvacı, H. Ş. (2005). Kuramdan uygulamaya fen ve teknoloji öğretimi, S. Çepni (Edt) Fen ve teknoloji derslerinde öğrencileri aktif kılan yöntem, teknik ve modeller, Ankara: Pegema Yayıncılık.

Aydın, F, (2005). Öğretmenlerin alternatif ölçme değerlendirme konusundaki düşünceleri ve uyguladıkları", H. Kıran (Ed.), XIV. Ulusal Eğitim Bilimleri Kongresi içinde (s.775-779). Denizli: Pamukkale Üniveristesi.

Aydın, S. ve Çakıroğlu, J. (2010). İlköğretim fen ve teknoloji öğretim programına ilişkin öğretmen görüşleri: Ankara örneği, İlköğretim Online, 9(1), 301-315.

Aydoğdu, M. ve Kesercioğlu, T. (2005). İlköğretimde Fen ve Teknoloji Öğretimi, Ankara: Anı Yayıncılık.

Aydoğmuş, E. Sarıkoç, A. ve Cerit Berber, n. (2010). Lise 2 Fizik dersi iş-enerji konusunun öğretiminde 5E modelinin öğrenci başarısına ve tutumuna etkisinin araştırılması, *Selçuk Üniversitesi Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fakültesi Dergisi*, 29, 83-94.

Ayvacı, H. Ş. ve Şenel Çoruhlu, T. (2009), Fiziksel ve kimyasal değişim konularındaki kavram yanılgılarının düzeltilmesinde açıklayıcı hikâye yönteminin etkisi, *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi,* 28, 93-104.

Bacanak A., Küçük M. & Çepni S. (2004) İlköğretim öğrencilerinin fotosentez ve solunum konularındaki kavram yanılgılarının belirlenmesi: Trabzon örneklemi. *On Dokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi,* 23, 67-80.

Bahar, M., Bıçak, B., Durmuş, S. ve Nartgün, Z. (2006). Geleneksel-alternatif ölçme ve değerlendirme öğretmen el kitabı, Ankara: Pegema Yayıncılık.

Bahar, M., Öztürk, E. Ve Ateş, S. (2002). Yapılandırılmış grid metodu ile lise öğrencilerinin Newton'un hareket yasası, iş, güç ve enerji konuusndaki anlama düzeyleri ve hatalı kavramlarının tespiti, V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, Ortadoğu Teknik Üniveristesi, Ankara.

Bailey, J. M. and Nagamine, K. (2009), Using learner-centered strategies to ımprove student understanding about stars, Retrieved June 25, 2009, from http://adsabs.harvard.edu/abs/2009AAS...21343002B

Bakas, C. and Mikropoulos, T. (2003). Design of virtual environments for the comprehension of planetary phenomena based on students' ideas. *International Journal of Science Education,* 25(8), 949–967.

Balcı, S., Cakıroğlu, J. ve Tekkaya, C. (2006). Engagement, exploration, explanation, extension, and evaluation (5e) learning cycle and conceptual change text as learning tools, *Bıochemıstry and Molecular Biology Education*, 34(3), 199–203.

Balım, A. G. ve Ormancı, Ü. (2012). İlköğretim öğrencilerinin "maddenin tanecikli yapısı" ünitesine yönelik anlama düzeylerinin çizim yoluyla belirlenmesi ve farklı değişkenlere göre analizi, *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi,* 1(4), Makale 28.

Baloğlu Uğurlu, N. (2005). İlköğretim 6. sınıf öğrencilerinin dünya ve evren konusu ile ilgili kavram yanılgıları, *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi,* 25(1), 229-246.

Bayar, F. (2005). İlköğretim 5. sınıf fen bilgisi öğretim programında yer alan ısı ve ısının maddedeki yolculuğu ünitesi ile ilgili bütünleştirici öğrenme kuramına uygun etkinliklerinin geliştirilmesi. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Karadeniz Teknik Üniveristesi, Trabzon.

Bedir, G. (2007). Yeni ilkögretim fen ve teknoloji dersi ögretim programının ögrencilerin kavramsal anlamaları üzerine etkisi: Hücre bölünmesi ve kalıtım ünitesi örnegi, Yüksek lisans Tezi, Balıkesir Üniversitesi, Balıkesir.

Beeth, M. E. (1998). Teaching Science in Fifth Grade: Instructional Goals That Support Conceptual Change, Journal of Research in Science Teaching, 35(10), 1091-1101.

Berber, N. C. ve Sarı, M. (2009). Kavramsal değişim metinlerinin iş, güç, enerji konusunu anlamaya etkisi. *Selçuk Üniversitesi Ahmet Keleşoğlu Eğiitm Fakültesi Dergisi*, 27, 159-172.

Bernhisel, S. M. (1999). Measuring preservice and inservice biology teachers' understanding of selected biological concepts. Unpublished Dissertation, Utah State University.

Betts, F. (1991). What's all the noise about? Constructivism in the classroom. *ASCD Curriculum/Technology Quarterly*, 1(1),1-3.

Biemans H. J. A. and Simons, P. R. (1995). Computer Assisted Instruction and Conceptual Change, Paper Presented At The Annual Meeting Of The American Educational Research Association, April, Sanfrancisco, CA.

Bilaloğlu, R. G. (2006). Altı yaş çocuklarına bağışıklık sisteminin analoji tekniği ile öğretiminin başarı ve kalıcılığa etkisi. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi*,* Çukurova Üniversitesi, Adana.

Bilgin, İ. ve Geban, Ö. (2001). Benzetim (Analoji) yöntemi kullanarak lise 2. sınıf öğrencilerinin kimyasal denge konusundaki kavram yanılgılarının giderilmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğiitim Fakültesi Dergisi*, 20, 26-32.

Blake, A. (2004). Helping young children to see what ıs relevant and why: supporting cognitive change in earth science using analogy. *International Journal of Science Education*, 26(5), 1855-1873.

Bodner, G. M. (1990). Why good teaching fails and hard-working students do not always succeed, *Spectrum,* 28(1), 27-32.

Bostan, A. (2008). Farklı yaş grubu öğrencilerinin astronominin bazı temel kavramlarına ilişkin düşünceleri. Yayınlanmamış Yüksek lisans tezi, Balıkesir Üniversitesi, Balıkesir.

Bracher, L. Centrell, J. and Wilkie, K. (1998). The process of poster presentation: a valuable learning experience, *Medical Teacher,* 20, 552–557.

Brown, D. And **Clement, J.** (1989).Overcoming mis-conceptions via analogical reasoning: abstract transfer versus explanatory model construction*. Instructional Science,* 18, 237-261.

Brown, K. and Gale, J. S.(1993). Decoding by Analogy: Promoting Independent Strategies for Generating Spellings During Writing. Paper Presented at the Annual Meeting of the National Reading Conference. Charleston. Terrieved February 10, 2006 from, http://web.ebscohost.com/ehost/results?vid=34&hid=112&sid=f15508e1- 47fc-4dc6-996c-3bf81e59ee7d%40sessionmgr107.

Bryce, T and MacMillan, K (2005). Encouraging conceptual change: the use of bridging analogies in the teaching of action-reaction forces and the 'at rest' condition in physics: The use of bridging analogies in the teaching of action-reaction forces and the 'at rest' condition in physics. *International Journal of Science Education,* 27 (6), 737-763.

Büyüköztürk, Ş. (2010). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı: istatistik, araştırma deseni spss uygulamaları ve yorum*. Ankara: PegemA.

Calik M., Okur, M., Taylor, N. (2011). A comparison of different conceptual change pedagogies employed within the topic of “Sound propagation”. *Journal of Science Education Technology,* 20(6), 729-742.

Canpolat, N., Pınarbaşı, T., Bayrakçeken,S. & Geban, Ö. (2004). Kimyadaki bazı yaygın yanlış kavramlar. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi, 1 (24),* 135-14.

Capel, S., Leask, M. and Turner, T. (1998). Learning to Teach in the Secondary School, London and New York: Routledge.

Cassaday, H.J., Bloomfield, R.E. and Hayward, N. (2002). Relaxed conditions can provide memory cues in both undergraduate and primary school children, *British Journal of Educational Psychology*, 72, 513-547.

Century, D. N. (2002). Alternative and traditional assessments: their comparative impact on students’ attitudes and science learning outcomes: an exploratory study, Ubpublished doctoral dissertation, Temple University, U.S.A.

Cerit Berber, N. ve Sarı, M. (2009). Kavramsal değişim metinlerinin iş, güç, enerji konusunu anlamaya etkisi, *Selçuk Üniversitesi Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fakültesi Dergisi,* 27,159-172.

Ceylan, E and Geban, Ö. (2009). Facilitating conceptual change in understanding state of matter and solubility concepts by using 5E learning cycle model. *Hacettepe University Journal Of Education,* 36, 41-50.

Chambers, S.K. and Andre, J. (1997). Gender prior knowledge, interest and experience in electricity and conceptual change text manipulations in learning about direct current, *Journal of Research in science Teaching*, 34(2), 107- 123.

Chen, C.C., Lin, H.S. and Lin, M.L. (2002). Developing a two-tier diagnostic instrument to assess high school students’ understanding-the formation of images by a plane mirror. *Proceedings of the National Science Council, 12*(3), 106-121.

Chen, J.H. (2008). *Research of elementary school student's learning achievements with the implementation of 5e learning cycle based on nanotechnology curriculum.* Master's Thesis, Graduate Institite of Mathematics and Science Education, National Pingtung University of Education,Taiwan.

Chen, W. (2002). Six expert and student teachers’ views and ımplementation of constructivist teaching using a movement approach to physical education. *The Elementary School Journal,* 102 (3): 255-274.

Cheng, H. M. (2006). junior secondary science teachers' understanding and practice of alternative assessment in hong kong: ımplications for teacher professional development. *Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education*, 6(3).

Chiu, M. and Lin, J. (2005). Promoting fourth graders' conceptual change of their understanding of electric current via multiple analogies. *Journal of Research in Science Teaching,* 42(4), 429-464.

Chung, M. (2000). The development of self-regulated learning. *Asian Pacific Review*, 1 (1), 55-66.

Cin, M. (2007). Alternative views of the solar system among Turkish students. *International Review of Education,* 53(1), 39–53.

Clement, J. (1993). Using bridging analogies and anchoring intuitions to deal with students' preconceptions in physics. *Journal of Research in Science Teaching,* 30(10), 1241-1257.

Coştu, B., Ayas, A. ve Ünal, S. (2007). Kavram yanılgıları ve olası nedenleri: kaynama kavramı. *Kastamonu Eğitim Dergisi,* 15, 123-136.

Comins, N. F. (2001), *Heavenly Errors: Misconceptions about the real nature of the universe.* New York: Columbia University Press.

Coştu, B., Karataş, F.Ö. ve Ayas, A.(2003). Kavram öğretiminde çalışma yapraklarının kullanılması. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2(14), 33-48.

Coştu, B. ve Ünal, S.(2005), Le-Chatelier prensibinin çalışma yaprakları ile öğretimi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi. Eğitim Fakültesi Dergisi, 1-10.

Çakallıoğlu, S. N (2008). Proje tabanlı öğrenme yaklaşımına dayalı fen bilgisi öğretiminin akademik başarı ve tutuma etkisi, Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Çukurova Üniversitesi, Adana.

Çakır, Y. (2005). İlköğretim öğrencilerinin sahip oldukları kavram yanılgılarının belirlenmesi, Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Marmara Üniversitesi, İstanbul.

Çakır, M. ve Aldemir, B. (2011), İki aşamalı genetik kavramlar tanı testi geliştirme ve geçerlik çalışması, *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi,* 8(16), 335-353.

Çakmaklı, A. (2008). Yapılandırılmış iletişim gridi tekniğinin öğrenci performansını ölçme süreci açısından etkililiğinin incelenmesi, Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Bolu.

Çalık, M. Okur, M. and Taylor, N. (2010). A comparison of diffirent conceptual change pedagogies employed within the topic of "Sound propagation", *Journal of Science Educational Technology,*

Çalık, M. (2006). Bütünleştirici öğrenme kuramına göre lise 1 çözeltiler konusunda materyal geliştirilmesi ve uygulanması, Doktora tezi, Karadeniz Teknik Üniveristesi, Trabzon.

Çapa (2000) An analysis of 9 grade students' misconceptions concerning photosynthesis and respiration in plants. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Ortadoğu Teknik Üniveristesi, Ankara.

Çelikten, O., İpekçioğlu, S., Ertepınar, H. and Geban, Ö. (2012). The effect of the conceptual change oriented instruction through cooperative learning on 4th grade students' understanding of earth and sky concepts, *Science Education International,* 23(1), 84-96.

Çepni, S. and Keleş, E.(2006). Turkish students' conceptions about the simple electric circuits. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 4, 269-291.

Çepni, S. (2010). Araştırma ve Proje Çalışmalarına Giriş. (5. Bs). Trabzon: Celepler Matbaacılık.

Çepni, S., Akdeniz, A.R. ve Keser, Ö.F. (2000, Eylül), Fen bilimleri öğretiminde bütünleştirici öğrenme kuramına uygun örnek rehber materyallerin geliştirilmesi, Türk Fizik Derneği, 19. Fizik Kongresi, Fırat Üniversitesi, Elazığ.

Çepni, S., Bayrakçeken, S., Yılmaz, A., Yücel, C., Semerci, Ç., Köse, E. ve diğerleri (2007), Ölçme ve Değerlendirme. S. Çepni ve E. Karip. (Ed.) Performansların Değerlendirilmesi içinde (s.193-239), Ankara: PegemA Yayıncılık.

Çıray, F. (2010). İlköğretimde disiplinlerarası analoji tabanlı öğretimin öğrencilerin öğrenme düzeyleri üzerindeki etkisi, Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Anadolu Üniveristesi, Eskişehir.

Çepni, S. and Keleş, E. (2006). Turkish students' conceptions about the simple electric circuits, *International Journal of Science and Mathematics Education*, 4(2), 269–291.

Demirci Güler, M. P. (2007). Fen öğretiminde kullanılan analojiler, analoji kullanımının öğrenci başarısı, tutumu ve bilginin kalıcılığına etkisinin araştırılması, Yayınlanmamış Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.

Demirci Güler, P. Ve Yağbasan, R. (2008) The description of problems relating to anagolies used in science and technology textbooks, *İnönü Üniveristesi Eğitim Fakültesi Dergisi,* 9(16), 105-122.

Demircioğlu, G., Özmen, H. ve Demircioğlu, H. (2004). Bütünleştirici öğrenme kuramına dayalı olarak geliştirilen etkinliklerin uygulanmasının etkililiğinin araştırılması. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 1(1), 21-34.

Deniş Çeliker, H. ve Balım, A. G. (2012). Effects of project based learning of the "solar system and beyond: space puzzle" unit on student achievement, *Kuramsal Eğitim Bilim Dergisi,* 5(3), 254-277.

Diakidoy, I. A. N., Kendeou, P. and Ioannides, C. (2003). reading about energy: the effects of text structure in science learning and conceptual change. *Contemporary Educational Psychology,* 28, 335-356.

Diakidoy, I. N. ve Kendeou, P. (2001). Facilitating conceptual change in astronomoy: a comparision of effectiveness of two instructional approaches, *Learning and Instruction,* 11(1),1-20.

Diakidoy, I.A., Vosniadou, S., and Hawks, J. (1997). Conceptual change in astronomy: Models of the earth and of the day/night cycle in American-Indian children. *European Journal of Education,* XII, 159-184.

Dindar, H. & Yangın, S. (2007). İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programına Geçiş Sürecinde Öğretmenlerin Bakış Açılarının Değerlendirilmesi. *Kastamonu Eğitim Dergisi,* 15(1), 185-198.

Demirbaş, M. (2008). 6.Sınıf Fen Bilgisi ve Fen ve Teknoloji Öğretim Programlarının Karşılaştırılmalı Olarak İncelenmesi: Öğretim Öncesi Görüşler, *Uludağ Üniversitesi, Eğitim Fakültesi Dergisi,* 11(2), 313-336.

Denscombe, M. (1998). *The good research guide for small-scale social research projects*, Buckingham, Open University Press.

Dikmenli, M. ve Çardak, O. (2007, Kasım). İlköğretim fen ve teknoloji ders kitaplarında biyoloji konuları ile ilgili kavram yanılgıları, I. Ulusal İlköğretim Kongresi, Hacettepe Üniversitesi, Ankara.

Dilber, R. (2006). Fizik öğretiminde analoji kullanımının ve kavramsal değişim metinlerinin kavram yanılgılarının giderilmesine ve öğrenci başarısına etkisinin araştırılması. Yayınlanmamış Doktora Tezi. Atatürk Üniversitesi, Erzurum.

Dole, J. A. (2000). Readers, text and conceptual change learning. *Reading and Writing Quarterly* 16: 99–118.

Driscoll, M.P. (1994). Psychology of learning for ınstruction. Boston: Allyn and Bacon.

Duit, R. (1991). On the role of analogies and metaphors ın learning science. *Science Education,* 75, 649–672.

Duit, R., Roth, W.M., Komorek, M. and Wilbers, J. (2001). Fostering conceptual change by analogies-between scylla and carybdis. *Learning and Instruction*, 11, 283-303

Dupin, J.J. and Joshua, S. (1989). Analogies and “modeling analogies” in teaching: Some examples in basic electricity. *Science Education*, 73(2), 207-224.

Dunstan, M. and Bassinger, P. (1997) An ınnovative model: undergraduate poster sessions by health professional majors as a method for communicating chemistry in context. Journal of Chemical Education, 74(9).

Durmuş, J. ve Bayraktar, Ş. (2010). Effects of conceptual change texts and laboratory experiments on fourth grade students’ understanding of matter and change concepts, *Journal of Science Education Technology*, 19, 498-504.

Duru, N., (2002), Fizik Dersinde Analoji Kullanımının Öğrenmeye ve Öğrenci Basarısına Etkilerinin Araştırılması, Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Efe, S. (2007). Üç aşamalı soru tipi geliştirerek ilköğretim 5. sınıf öğrencilerinin ses konusundaki kavram yanılgılarının belirlenmesi, Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Balıkesir Üniversitesi, Balıkesir.

Eisen, A. (1998). Small-group presentations teaching ‘science thinking’ and context in a large biollogy class. *Bioscience,* 48, 53-58.

Ekiz, D. ve Akbaş, Y. (2005). İlköğretim 6. sınıf öğrencilerinin astronomi ile ilgili kavramları anlama düzeyi ve kavram yanılgıları. *Milli Eğitim Dergisi,* 165.

Elharrar, Y. (2006), Theacher assessment practıces and perceptıons: The use of alternative assessment within the quebec educatıonal reform*. Doctoral dissertation,* Universite du Quebec a Montreal, Canada.

Emrahoğlu, N. ve Öztürk, A. (2009). Fen bilgisi öğretmen adaylarının astronomi kavramlarını anlama seviyelerinin ve kavram yanılgılarının incelenmesi üzerine boylamsal bir araştırma. *Çukurova Üniveristesi. Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi,* 18 (1), 165–180.

Er Nas, S. (2008). Isının yayılma yolları konusunda 5E modelinin derinleşme aşamasına yönelik olarak geliştirilen materyallerin etkililiğinin değerlendirilmesi, Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Karadeniz Teknik Üniveristesi, Trabzon.

Ercan, F. ve Altun, S. A. (2005). İlköğretim Fen ve Teknoloji dersi 4. ve 5. sınıflar öğretim programına ilişkin öğretmen görüşleri. *Yeni İlköğretim Programlarını Değerlendirme Sempozyumu, Bildiri Kitabı, Ankara,* 311-319.

Ercan, F., Taşdere, A. ve Ercan, N. (2010). Kelime ilişkilendirme testi aracılığıyla kavramsal değişimin gözlenmesi, *Türk Fen Eğitimi Dergisi,* 7(2).

Erdal, H. (2007). *2005 İlköğretim matematik programı ölçme değerlendirme kısmının incelenmesi (Afyonkarahisar ili örneği)*. Yüksek Lisans Tezi, Afyon Kocatepe Üniversitesi, Afyonkarahisar.

Erdem, E. (2001). *Program geliştirmede yapılandırmacılık yaklaşımı*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi Hacettepe Üniversitesi SBE Ankara: 2001.

Erdem, E. ve Demirel, Ö. (2002). Program geliştirmede yapılandırmacılık yaklaşımı, *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi,* 23, 81-87.

Erdemir, Z. A., (2007). İlköğretim ikinci kademe öğretmenlerinin ölçme değerlendirme tekniklerini etkin kullanabilme yeterliklerinin araştırılması (Kahramanmaraş Örneği), Yüksek Lisans Tezi, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Kahramanmaraş.

Erdoğan, M. (2007). Yeni geliştirilen dördüncü ve beşinci sınıf fen ve teknoloji ders öğretim programının analizi; nitel bir çalışma *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 5(2), 221-254.

Er Nas, S., Çalık, M. and Çepni, S. (2012). Effect of different conceptual change pedagogies embedded within 5E model on grade 6 students' alternative conceptions of 'heat transfer'. *Energy, Education, Science and Technology Part B Social and Educational Studies*, 4(1), 177-186.

Ergin, İ. (2006). Fizik Eğitiminde 5E Modelinin Öğrencilerin Akademik Başarısına, Tutumuna Ve Hatırlama Düzeyine Etkisine Bir Örnek: "İki Boyutta Atış Hareketi". Yayımlanmamış Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.

Eryılmaz, A. (2002). Effects of conceptual assignments and conceptual change discussions on students' misconceptions and achievement regarding force and motion. *Journal Of Research in Science Teaching*, 39(10), 1001–1015.

Fidler, C. G. (2009). Preservice elementary teachers learning of astronomy, Unpublished doctoral dissertation, Syracuse University, United States.

Finegold, M. and Pundak, D. (1991). A study of change in students' conceptual frameworks in astronomy. *Studies in Educational Evaluation,* 17, 151–166.

Flowers, C., Ahlgrim-Delzell, D., Browder, D. and Spooner, F. (2005). Teachers' perceptions of alternate assessments. *Research & Practice for Persons with Severe Disabilities,* 30(2). 81–92.

Friedel, A. W., Gabel, D. L. and Samuel, J. (1990). Using analogs for chemistry problem solving: does it ıncrease understanding?. *School Science and Mathematics,* 90(8), 674-682.

Gabel, D. L. and Sherwood, R. (1980). Effect of using analogies on chemistry achievement according to piagetian levels. *Science Education*, 64, 709–716.

Geban, Ö. ve Bayır, G. (2000). Effect of conceptual change approach on students' understanding of chemical change and conservation of matter, *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi,* 19, 79-84.

Gentner, D. and Holyoak, K. J. (1997). Reasoning and learning by analogy. *American Psychologist.* 52 (1), 32–34.

Gentner, D. (1983). Structure-Mapping: Theoretical framework for analogy. Cognitive Science. 7, 155–170.

Gentner, D. (1988). Metaphor as structure-mapping:The relational shift. *Child Development,* 59, 47-59 .

Gick, M. L. and Holyoak, K.J. (1983). Schema Induction and analogical transfer. *Cognitive Psychology,*15, 1-38.

Gilbert, S. W. (1989). An evaluation of the use of analogy, simile, and metaphor in science texts. *Journal of Research in Science Teaching,* 26, 315–327.

Glasersfeld, E.V. (1995). *A constructivist approach teaching*. In Steffe P.L.and Gale J. (Eds), Construtivism in Education (pp. 3-15). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

Glynn, S. M. and Takahashi, T. (1998). Learning from analogy-enhanced science text tomone. *Journal of Research in Science Teaching,* 35(10), 1129-1149.

Glynn, S. M., Britton, B. K., Semrud, M. &Muth, K. D. (1989). analogicalreasoning and problem solving inscience textbooks, In J. A. Glover,R. R. Ronning, & C. R. Reynolds(Eds.), A Handbook of Creativity:Assessment, Research and Theory,New York: Plenum.

Gömleksiz, M. N., ve Bulut, İ. (2007). Yeni fen ve teknoloji dersi öğretim programının uygulamadaki etkililiğinin değerlendirilmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi,* 32, 76-88.

Görecek, M. (2007). İlköğretim Fen Bilgisi Dersinde Tüm Canlılarla Ortak Yuvamız Mavi Gezegenimizi Tanıyalım ve Koruyalım Ünitesinin Proje Çalışmaları İle Öğretiminin Öğrenci Başarısına ve Tutumuna Etkisinin Belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Muğla Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Muğla.

Gözütok, D., Akgün, Ö. E. ve Karacaoğlu, C., (2005, Kasım). Yeni ilköğretim programlarının uygulanmasına öğretmenlerin hazırlanması. Eğitimde Yansımalar: VIII Yeni İlköğretim Programlarını Değerlendirme Sempozyumu, Erciyes Üniversitesi, Kayseri.

Gözütok, F.D., Akgün, Ö.E. Karacaoğlu, Ö.C. (2005). İlköğretim Programlarının Öğretmen Yeterlilikleri Açısından Değerlendirilmesi, Eğitimde Yansımalar: VIII. Yeni İlköğretim Programlarını Değerlendirme Sempozyumu, Bildiriler Kitabı, 17–40.

Griffard, P. B. (2001). The two-tier instrument on photosynthesis: What does it diagnose? *International Journal Science Education.* 23(10),1039-1052.

Gunstone, R.F. (1987). Student understanding in mechanics: A large population survey. *American Journal of Physics*, 55, 691–696.

Gutwill, J. P. Frederiksen, J. R. and White, B. Y. (2000). Making their own connections: Students' understanding of multiple models in basic electricity, *Cognition and Instruction,* 17(3), 249-282.

Guzzetti, B.J., W.O. Williams, S.A. Skeels and S.M. Wu. (1997). Influence of text structure on learning counterintuitive physics concepts. *Journal of Research in Science Teaching*, 34: 701–19.

Gül, E. Kaya, O.N: Aydemir, S. Karakaya, D. Sungur, S. ve Fizan, A. (2010, Eylül). Fen bilgisi öğretmen adaylarının otantik bir değerlendirme aracı olarak poster sunumlarına ilişkin görüşleri, X. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi, İzmir.

Gülçiçek Ç. ve Yağbasan R. (2003). Fen öğretiminde kavram yanılgılarının karakteristiklerinin tanımlanması. *Pamukkale Üniverisitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(1), 110-128.

Gümüş, İ., Demir, Y., Koçak, E., Kaya, Y. ve Kırıcı, M. (2008). Modelle öğretimin öğrenci başarısına etkisi. *Erzincan Eğitim Fakültesi Dergisi.* 10(1), 65-90.

Güneş, M. H. and Çelikler, D. (2010) .The Investigation of Effects of Modelling and Computer Assisted Instruction on Academic Achievement. *The International Journal of Educational Researchers*. 1(1), 20-27.

Güneş, P. ve Soran, H. (2012). Dereceli puanlama anahtarının ilköğretim öğrencilerinin araştırma becerisi ve bilişsel alan düzeyine etkisi. *HacettepeÜniversitesi Eğtim Fakültesi Dergisi,* 43, 234-245.

Gürbüz, F. (2008). İlköğretim 6. sınıf öğrencilerinin "ısı ve sıcaklık" konusundaki kavram yanılgılarının düzeltilmesinde kavramsal değişim metinlerinin etkisinin araştırılması. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Atatürk Üniversitesi, Erzurum.

Gürol, M. (2002). Eğitim teknolojisinde yeni paradigma olusturmacılık, *Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi,* 12(1), 159-183.

Gürses, E. (2006), Durgun elektrik konusunda yapılandırıcı öğrenme kuramına dayalı, 5E modeline uygun olarak geliştirilen dökümanların uygulanması ve etkililiğinin incelenmesi, Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Karadeniz Teknik Üniveristesi, Trabzon.

Güven, S. (2001, Haziran). Sınıf öğretmenlerinin ölçme ve değerlendirmede kullandıkları yöntem ve tekniklerin belirlenmesi, 10.Ulusal Eğitim Bilimleri Kongresi, Abant İzzet Baysal Üniveristesi, Bolu.

Güzel, H.E. (2001). İlköğretim 6. Sınıf Fen Bilgisi Dersinde Dramatizasyon Yönteminin Başarıya Etkisi, Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Hand, B. and Treagust, D.F. (1991). Student Achievement and Science Curriculum Development Using a Constructive Framework, *School Science and Mathematics*, 91(4), 172-176.

Harlen, W. (2000). *Teaching learning assessing science 5–12.* (3th ed.). London: Paul Chapman Publishing Co.

Harrison, A. G. and Treagust, D. F. (1993). Teaching with analogies: A case study ın grade- 10 optics. *Journal Of Research In Science Teaching,* 30, 1291–1307.

Harrison, A. G. and Treagust, D.F. (2000). A typology of school science models. *International Journal of Science Education,* 22 (9), 1011-1026.

Hay, I. and Thomas, S. M. (1999). Making sense with posters in biological science education, *Journal of Biological Education*, 33(4), 209-214.

Hewson, M.G. and Hewson, P.W. (1984). The role of conceptual conflict in conceptual change and the design of science ınstruction, *Instructional Science*, 13, 1-13.

Heywood, D. (2002). The place of analogies in science education, *Campridge Journal of Education,* 32 (2), 64-75.

Hırça, N. (2008). 5E modeline göre "iş, güç ve enerji" ünitesiyle ilgili geliştirilen materyallerin kavramsal değişime etkisinin incelenmesi, Yayınlanmamış doktora tezi, Atatürk Üniversitesi, Erzurum.

Hodges W.J., Lamb P., Brown M.H. and Foy D.S. (2005), Assessment for all, *Science Scope*, January, 43-44.

Hopkins, G. (2000), "Who does What?", *Training & Development* , c.4, s.54, ss.16-18.

Huddle, P.A. (2000) A poster session in organic chemistry that markedly enhanced student learning. *Journal of Chemical Education,* 77(9).

Huddle, P. A., White, M.W. and Rogers F. (2000). Simulations for teaching chemical equilibrium. *Journal of Chemical Education,* 77: 920–926.

Hunter, K. A. (1997). Poster presentations an alternative to the traditional classroom lecture. *American Journal of Pharma Ceutical Education,* 61, 78-80.

Hynd, C. (2001). Persuasion and its role in meeting educational goals, *Theory into Practice,* 4(4), 270–277

Hynd, C. and Alvermann, D.E. (1986). The role of refutation text in overcoming diffuculty with science concepts. *Journal of Reading*, 29(5), 440–446.

Hynd, C.R., J.Y. Mcwhorters, V.L. Phases, and C.W. Suttles. (1994). The role of instructional variables in conceptual change in high school physics topics. *Journal of Research in Science Teaching* 31: 933–46.

Iding, M. K.(1997). How analogies foster learning from science texts. *Instructional Science* 25, 233–253.

İmer, N. (2008). İlköğretim fen ve teknoloji öğretiminde proje tabanlı öğrenme yaklaşımının öğrencilerin akademik başarı ve tutumuna etkisinin araştırılması, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.

İsen, İ.A. ve Kavcar, N. (2006), Ortaöğretim fizik dersi yeryüzünde hareket ünitesindeki kavram yanılgılarının belirlenmesi ve ünitenin öğretim programının geliştirilmesi üzerine bir çalışma. *Buca Eğitim Fakültesi Dergisi,* 20, 84-90.

İyibil, Ü. ve Sağlam Arslan, A. (2010). Fizik öğretmen adaylarının yıldız kavramına dair zihinsel modelleri, *Necatibey Eğitim Fakültesi Dergisi,* 4(2), 25-46.

Kalaycı Ş. (2008). SPSS uygulamalı çok değişkenli istatistik teknikleri. (3. Baskı). Ankara: Asil Yayın Dağıtım A.Ş.

Kalkan, H. ve Kiroğlu, K. (2007). Science and nonscience students' conceptions of basic astronomy concepts in preservice training for education teachers. *Astronomy Education Review*, 1(6), 2007.

Kanatlı, F. (2008). Alternatif ölçme ve değerlendirme teknikleri konusunda sınıf öğretmenlerinin görüşlerinin değerlendirilmesi. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Mustafa Kemal Üniversitesi, Hatay.

Kaptan, S. (1998). Bilimsel araştırma ve istatistik teknikleri. (11. bs). Ankara: Tek Işık Web Ofset.

Kaptan, F. ve Arslan, B. (2002, Eylül). Fen öğretiminde soru-cevap tekniği ile analoji tekniğinin karsılaştırılması. V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, Ankara.

Karadağ, E., Deniz, S., Korkmaz, T. ve Deniz, G.(2008). Yapılandırıcı öğrenme yaklaşımı: sınıf öğretmenleri görüşleri kapsamında bir araştırma, *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11(2), 383-400.

Karadoğdu, Z. (2007). ilkögretim fen ve teknoloji dersinde analoji kullanımının basarı ve tutum üzerindeki etkisi, Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Yüzüncüyıl Üniversitesi, Van.

Karaer, H. (2006). Fen bilgisi öğretmenlerinin ilköğretim ıı. kademedeki fen bilgisi öğretimi hakkındaki görüşleri. *Erzincan Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8 (1), 97-111.

Karakuyu, Y. ve Tüysüz, C. (2011). Elektrik Konusunda Kavram Yanılgıları ve Kavramsal Değişim Yaklaşımı, *Gaziantep Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 10(2), 867-890.

Karasar, N. (2002). Bilimsel araştırma yöntemi. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.

Karataş, Ö. F., Köse, S. ve Coştu, B. (2003). Öğrenci yanılgılarını ve anlama düzeylerini belirlemede kullanılan iki aşamalı testler, *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi,* 13(1), 54–69.

Keser, Ö. F. (2003). Fizik eğitimine yönelik yapılandırmacı bir öğrenme ortamı tasarımı ve uygulaması, Yayınlanmamış doktora tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.

Keskin, N. (2003). Fen bilgisi eğitimi 3. sınıf öğrencilerinin gen klonlama konusunu öğrenmelerine poster sunumu etkinliğinin etkisi, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.

Kılıç, E. (2009). Fen ve Teknoloji Konularını Öğrenme, Bilgi Kalıcılığı ve Tutumda Kavram Haritası Tekniği ve Cinsiyet Etkilerinin Araştırılması, Yüksek Lisans Tezi Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Kılıç, M., (2005, Kasım). Öğretmenin rolü ve görevlerine ilişkin görüşlerin yeni ilköğretim programı çerçevesinde değerlendirilmesi, Eğitimde Yansımalar: VIII, Yeni İlköğretim Programlarını Değerlendirme Sempozyumu, Erciyes Üniversitesi, Kayseri.

Kınık, A., 2004. Fen Bilgisi Dersinde Proje Çalışmalarının Öğrencilerin Bilim Anlayışına ve Bilimsel Süreçleri Algılamalarına Etkisi, Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Kırıkkaya, E.B., 2009. İlköğretim Okullarındaki Fen Öğretmenlerinin Fen ve Teknoloji Programına İlişkin Görüşleri, *Türk Fen Eğitimi Dergisi,* Yıl:6, Sayı:1, s.133-148.

Kikas, E. (1998). The impact of teaching on students' definations and explainations of astronomical phenomena. *Learning and instruction*, 8(5), 439-454.

Kikas, E. (2004). Teachers' conceptions and misconceptions concerning three natural phenomena. *Journal of Research in Science Teaching,* 41 (5), 432–448.

Kirschner, P. A. Sweller, J. and Clark, R. E. (2006). Why minimal guidance during ınstruction does not work: An analysis of the failure of constructivist, discovery, problem-based, experiential, and ınquiry-based teaching. *Educational Psychologist*, 41, 2, 75–86.

Kisiel, J. F. (2003). Teachers, museums and worksheets: a closer look at a learning experience. *Journal of Science Teacher Education,* 14,1, 3–21.

Klein, C. (1982). Children's concepts of the earth and the sun: a cross-cultural study. *Science Education,* 65-95.

Kobal, S. (2011). İlköğretim ikinci kademe fen ve teknoloji dersinde analojilere dayalı öğretimin başarı, tutum ve hatırda tutma düzeyi üzerindeki etkisinin araştırılması, Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Pamukkale Üniversitesi, Denizli.

Koçer, D. (2002). Bilgi teknolojisinin Astronomi araştırmalarına ve Eğitim öğretimine etkileri, V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Konferansı, 1-3.

Korkmaz, H. (2004). Fen ve teknoloji eğitiminde alternatif değerlendirme yaklaşımları, Ankara: Yeryüzü yayınevi.

Kör, A. S. (2006). İlköğretim 5. *Sınıf Öğrencilerinde "Yaşamımızdaki Elektrik" Ünitesinde Görülen Kavram Yanılgılarının Giderilmesinde Bütünleştirici Öğrenme Kuramına Dayalı Geliştirilen Materyallerin Etkisi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, KTÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.

Köksal, E.A. ve Armağan, F.Ö. (2006). Öğretmen Görüşlerine Göre İlköğretim Fen Ders Kitaplarının Değerlendirilmesi, Avrupa Birliği ile Bütünleşme Sürecinde İlköğretim Eğitimi Sempozyumu, Bildiriler Kitabı, 126-135.

Köse, S. ve Uşak, M. (2006). Fen bilgisi öğretmen adaylarında kavram yanılgılarının saptanması: fotosentez ve bitkilerde solunum*. Internatinal Journal of Environmental and Science Education*, 1(1), 25-52.

Köseoğlu, F. ve Kavak, N. (2001). Fen öğretiminde yapılandırıcı yaklaşım, *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21(1), 139-148.

Kuran, K. (2009). Alternatif ölçme değerlendirme teknikleri konusunda sınıf öğretmenlerinin görüşlerinin değerlendirilmesi, *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 6(12), 209-234.

Kuran, K. ve Kanatlı, F. (2009). Alternatif ölçme değerlendirme teknikleri konusunda sınıf öğretmenlerinin görüşlerinin değerlendirilmesi. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*,6 (12), 209-234.

Kurnaz, M. A. ve Değirmenci, A. (2011). Temel astronomi kavramlarına ilişkin öğrenci algılamalarının sınıf seviyelerine göre karşılaştırılması, *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 22, 97-120.

Kurnaz, M. A. ve Değirmenci, A. (2012). 7. Sınıf öğrencilerinin güneş, dünya ve ay ile ilgili zihinsel modelleri. *İlköğretim-online*, 11(1), 137-150.

Kurt, Ş. ve Akdeniz, A.R. (2002), Fizik öğretiminde enerji konusunda geliştirilen çalışma yapraklarının uygulanması, V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi Eğitim Fakültesi, Ankara:

Kutlu, Ö. (2005). Yeni ilköğretim programlarının 'öğrenci başarısındaki gelişimi değerlendirme' eğitimde yansımalar. VIII Yeni İlköğretim Programlarını Değerlendirme Sempozyumu içinde (s. 64-71). Kayseri: Erciyes Üniveristesi.

Küçüközer, H. (2007). Prospective science teachers' conceptions about astronomical subjects. *Science Education International,* 18(1), 113-130.

Küçüközer, H., Bostan, A., Kenar, Z., Seçer, S. ve Yavuz, S. (2008). evaluation of six grade science textbooks according to constructivist learning theory. *Elementary Education Online,* 7(1), 111-126.

Lawson, A.E. (1995). *Science teaching and the development of thinking.* Belmont, California:Wadsworth.

Lee, Y. and Law, N. (2001). Explorations in promoting conceptual change in elektrical concepts via ontological category shift, *International Journal Science education,* 23(2), 111-149.

Lelliott, A. and Rollnick, M. (2010). Big ideas: A review of astronomy education research 1974-2008, *International Journal of Science Education,* 32(13),1771-1779.

Lock, R. (1997). Post-16 biology-some model approaches?. *School Science Review,* 79(286), 33-38.

Mann, M. and Treagust, D. F. (1998) A Pencil and paper ınstrument to diagnose students' conception of breathing, gas exchange and respiration. *Australian Science Teachers Journal*, 44, 2, 55-59.

Maria, K. and MacGinitie, W. (1987) Learning from Texts That Refute the Reader's Prior Knowledge. *Reading Research and Instruction*, 26, 222-238.

Mcmillian, J.H. (1997). *Classroom assessment: Principles and practice for effective instruction*. Needham Heights. MA: Allyn and Bacon.

MEB, (2006). İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi, 6-8 Sınıflar Öğretim Programı, Ankara.

Mikkilä-Erdmann, M. (2001). Improving conceptual change concerning photosynthesis through text design. *Learning and Instruction,* 11, 241-257.

Miller, K. and O' Malley, C. (2012, April). The Hertzsprung-Russell diagram of cars; is it an effective analogy in teaching stellar astronomy? Geological Society of America, North-Central Section, 46th annual meeting, Dayton, OH, United States.

Mintah, J. (2003). Authentic assessment in physical education: Prevalence of use and perceived impact on students' self-concept, motivation, and skill achievement. *Measurement in Physical Education and Exercise Science*, *7*(3),161-174.

Moore, T. and Harrison, A. (2007). Floating and sinking: Everyday science in middle school. 1-14. Retrieved Novamber, 2007, from http://www.aare.edu.au/04pap/moo04323.pdf.

Mueller, J. (2005), Authentic assessment in the classroom and the library media center. *Library Media Center,* 23(7), 14-18.

Mulnix, A. and Penhale, S. J. (1997). Modelling the activities of scientists: a literature review and poster presentation assignments, *The American Biology Teacher,* 59, 482-487.

Nakhleh, M.B. (1992). Why some students don't learn chemistry? *Journal of Chemical Education*, 69(3), 191-196. Nicoll, G. A. (2001). Report of undergraduates‟ bonding misconception. *International Journal of Science Education*, 23(7), 707-730.

Nicoll, G. (2001). A report of undergraduates‟ bonding misconceptions. International *Journal of Science Education,* 23, 707-730.

Novak, J.D. (2002). Meaningful learning: the essential factor for conceptual change in limited or inappropriate propositional hierarchies leading to empowerment of learners. *Science Education*, 86, 23-37.

Odom, A.L. and Barrow, L.H. (1995). Development and application of a two-tier diagnositc test measuring college biology students' understanding of diffusion and osmosis after a course of instruction. *Journal of Research in Science Teaching.* 32(1), 45-61.

Oğuz, A. Altun, E. Şengül, A. (2012). İlköğretim 7. Sınıf Fen ve Teknoloji Ders Kitabının Görsel Tasarım Bakımından İncelenmesi, 11. Ulusal Sınıf öğretmenliği sempozyumu, Rize Recep Tayyip Erdoğan Üniveristesi, Rize.

Okur, M. (2009). Kavramsal değişimi sağlayan farklı metotların karşılaştırılması: Sesin Yayılması konusu örneği, Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.

Orbay, M. Gökdere, M. (2006, Eylül) 7. Ulusal Fen bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi (7-9 Eylül 2006), Cilt II, 636-641.

Osborne, J. and Simon, S. (1996). Primary science: past and future directions. *Studies in Science Education*, 27, 99–147.

Osborne, R. and Wittrock, M.C. (1983). Learning Science: A Generative Process, Science Education, 67, 4, 489-508.

Ölmez, O. ve Geban, Ö. (2001). Dördüncü sınıf öğrencilerinin dünya ve gökyüzü konularındaki kavramları anlamalarında kavramsal değişim yaklaşımının etkisi. Bilimde Çağdaş, Düşüncede Özgür Yeni Binyılın Başında Türkiye'de Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu içinde (s. 172-175). İstanbul: Maltepe Üniversitesi.

Öner Armağan, F. (2011). Kavramsal değişim metinlerinin etkililiği: Meta Analiz Çalışması, Yayınlanmamış doktara tezi, Gazi Üniveristesi, Ankara.

Özçelik, D. A. (1998). Ölçme ve değerlendirme. Ankara: ÖSYM Yayınları.

Özdemir, A. ve Geban, Ö. (1998). Kavramsal Değişim Yaklaşımı ve kimyasal denge. *Eğitim 97-98, TED Ankara Koleji*, 1(1), 41-45.

Özden, Y. (2000). Öğrenme ve öğretme. (4. bs.), Pegem A Yayıncılık, Ankara.

Özkan, Ö. Tekkaya, C. ve Geban, Ö. (2004). Facilitating conceptual change in students' understanding of ecological concepts, *Journal of Science Education and Technology,* 13(1), 95-105.

Özmen, H. (2004). Fen öğretiminde öğrenme teorileri ve teknoloji destekli yapılandırmacı (constructivist) öğrenme. *The Turkish Online Journal of Educational Technology,* 3(1), Article 14.

Özmen, H., Demircioğlu, H. and Demircioğlu, G. (2009). The effects of conceptual change texts accompanied with animations on overcoming 11th grade students' alternative conceptions of chemical bonding. *Computers and Education,* 52, 681-695.

Özmen, H. ve Demircioğlu, G. (2003). Asitler ve bazlar konusundaki öğrenci yanlış anlamalarının giderilmesinde kavram değişim metinlerinin etkisi. *Milli Eğitim Dergisi,* 159, 111–119.

Özmen, H. ve Yıldırım, N. (2005). Çalışma yapraklarının öğrenci başarısına etkisi: asitler ve bazlar örneği. *Fen Eğitimi Dergisi,* 2(2), 125-143.

Özpolat, A.R., Sezer, F., İşgör, İ.Y. ve Sezer, M. (2007). Sınıf öğretmenlerinin yeni ilköğretim programına ilişkin görüşlerinin incelenmesi, *Milli Eğitim Dergisi,* 36(174), 206-211.

Özsevgeç, T. (2006). Kuvvet ve hareket ünitesine yönelik 5E modeline göre geliştirilen öğrenci rehber materyalinin etkililiğinin değerlendirilmesi, Türk Fen eğitimi dergisi, 3(2), 36-48.

Özsevgeç, T. (2007*),* İlköğretim 5. sınıf kuvvet ve hareket ünitesine yönelik 5 E modeline göre geliştirilen rehber materyallerin etkililiklerinin belirlenmesi*.* Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.

Özsevgeç, T., Aydın, M. ve Çepni, S. (2006). Kuvvet ve Hareket Ünitesi Rehber Materyalinin etkililiğinin Değerlendirilmesi. Avrupa Birliği İle Bütünleşme Sürecinde İlköğretim Eğitimi Sempozyumu, Bildiriler Kitabı, 116-125.

Özsevgeç, T., Çepni, S. ve Özsevgeç, L. (2006). 5E Modelinin Kavram Yanılgılarını Gidermedeki Etkililiği: Kuvvet-Hareket Örneği. *7. Ulusal Fen Bilimleri Ve Matematik Eğitimi Kongresi*, Gazi Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, 7-9 Eylül, Ankara.

Paatz, R. (2004). A case study analysing the process of analogy-based learning in a teaching unit about simple electric circuits. *International Journal of Science Education*, 29(9), 1065-1081.

Palmer, D. H. (2003). Investigating the relationship between refutational text and conceptual change. *Science Education*, 87, 663-684.

Percy, J. R. (1998). Astronomy education: an international perspective. Gougenheim, L., McNally, D., & Percy, J.R. (Eds.). In New Trends in Astronomy Education. Cambridge University Press: Cambridge, UK.

Pines, A., and West, L. (1986). Conceptual understanding and science learning: An interpretation of research within a sources-of knowledge framework. *Science Education,* 70(5) 583-604.

Plait, P. (2002). Bad Astronomy: *Misconceptions and Misuses Revealed, from Astrology to the Moon Landing "Hoax"*. John Wiley & Sons, ISBN 0-471-40976-6.

Robson, C. (1998). *Real word research*. Oxford: Blackwell Publishers Ltd.

Rumelhart, D. E., and Norman, D. A. (1981). Analogical Processes In Learning. Cognitive Skills And Their Acquisition. J.R. Anderson (Ed.), Cognitive skills and their acquisition, (pp. 335–359). Hillsdale, NJ: Erlbaum. Hillsdale, NJ: Erlbaum.

Saban, A. (2000). Ögrenme-ögretme süreci yeni yaklasımlar. (2.bsk), Ankara: Nobel Yayın Dagıtım.

Sadanand, N. and Kess, J. (1990). Concepts in force and motion, *Physics Teacher*, 28, 530–533.

Sağlam, M. (2006). Işık v*e* ses ünitesine yönelik 5e etkinliklerinin geliştirilmesi ve etkililiğinin değerlendirilmesi. Yayımlanmamış doktora tezi, Karadeniz Teknik Üniveristesi, Trabzon.

Sahin, F. (2000). Okul Öncesi Fen Bilgisi Öğretimi ve Aktivite Örnekleri, Ya-pa yayınları, İstanbul.

Sahin, F. (2003). Okul Öncesi Fen Eğitiminde Fen ve Doğa Etkinlikleri ile ilgili Kavramların Öğretiminde Kullanılan Strateji, Yöntem Ve Teknikler. Okul öncesinde fen ve matematik öğretimi, Anadolu Üniversitesi Yayınları, Eskisehir.

Saka, A. (2006). Fen bilgisi öğretmen adaylarının genetik konusundaki kavram yanılgılarının giderilmesinde 5E modelinin etkisi, Yayımlanmamış doktora tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.

Saka, A. ve Akdeniz, A., R. (2006). Genetik konusunda bilgisayar destekli materyal geliştirilmesi ve 5E modeline göre uygulanması. *The Turkish Online Journal of Educational Technology* (TOJET), 5(1), Makale 14.

Samarapungavan, A., Vosniadou, S. and Brewer, F. (1996). Mental models of the earth, sun and moon: ındian children's cosmologies. *Cognitive Development*, 11(4), 491–521.

Sarı Ay, Ö. (2011). İlköğretim 8. sınıf fen ve teknoloji dersi 'maddenin halleri ve ısı' ünitesinde belirlenen kavram yanılgılarının giderilmesinde kavramsal değisim metinleri kullanımının etkisi ve öğrenci görüsleri, Yayınlanmamış Yükasek lisans tezi, Hacettepe Üniversitesi, Ankara.

Sarıgül, Z. (2009). Çoktan seçmeli, yapılandırılmış grid ve kavram haritası tekniklerinin öğrenci başarısını ölçme açısından etkililiğinin incelenmesi ve öğrencilerin bu tekniklere ilişkin görüşleri, Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Bolu.

Semerci, Ç. (2007). Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme. E. Karip (Ed.), Ölçme ve Değerlendirme.içinde (s. 1-15), Ankara: Pegem A Yayıncılık.

Sevim, S. (2007). Çözeltiler ve kimyasal bağlanma konularına yönelik kavramsal değişim metinleri geliştirilmesi ve uygulanması, Yayınlanmamış doktora tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.

Sezen, F. (2002). İlköğretim 7. sınıf öğrencilerinin astronomi kavramlarını anlama düzeyleri ve kavram yanılgıları, Yayınlanmamış Yüksek lisans tezi, Karadeniz Teknik Üniveristesi, Trabzon.

Shakoor, W. (2006). Alternative assessments for determining the english language proficiency level of english language learners for placement purposes, Unpublished doctoral dissertation, George Washington University, U.S.A.

Sharp, J. G. (1995). Children's astronomy: Implications for curriculum developments at Key stage 1 and the future of infant science in England and Wales. *International Journal of Early Years Education,* 3(3), 17–49.

Sharp, J. G. (1996). Children's astronomical beliefs: A preliminary study of Year 6 children in south-west England. *International Journal of Science Education,* 18(6), 685–712.

Sharp, J. G. and Kuerbis, P. (2005). Children's ideas about the solar system and the chaos in learning science. *Science Education,* 90(1), 124–147.

Sharp, J. G., Bowker, R. and Merrick, J. (1997). Primary astronomy: Conceptual change and learning in three 10–11 year olds. *Research in Education,* 57, 67–83.

Shen, J. and Confrey, J. (2007). From conceptual change to transformative modeling: A case study of an elementary teacher in learning astronomy. *Science Education,* 91 (6), 948-966.

Shymansky, J. A. (1992). Using constructivist ıdeas to teach science teachers about constructivist ıdeas or teachers are students tool, *Journal of Science Teacher Education,* 3(2), 53-57.

Siegal, M., Butterworth, G., and Newcombe, P.A. (2004). Culture and children's cosmology. *Developmental Science,* 7(3), 308-324.

Sprague, D. and Dede, C. (1999). Constructivism in the Classroom: If I teach this way, am ı doing my job?. *Learning and Leading with Technology,* 27(1), 16 -17.

Stegemann, N. and C. Sutton-Brady (2009). Poster Sessions in Marketing Education: An Empirical Examination. *Journal of Marketing Education*

Stocklmayer, S. (2010). Teaching direct current theory using a field model. *International Journal of Science Education*. 32 (13), 1801-1828.

Strike, k. A. and Posner, G. J. (1992). A revisionist theory of conceptual change. In R. Duschl & R. Hamülton (Eds.), Philosophy of science, cognitiv science and educational theory and practice (pp. 147-176). Albany: state University of New york Press.

Sülün, Y., Görecek, M. ve Keser, A. (2005, Denizli.). İlköğretim 6. sınıf fen bilgisi dersi dolaşım sistemikonusunun analoji tekniği ile öğretiminin öğrenci başarısı üzerine etkisinin belirlenmesi, XIII. Eğitim Bilimleri Kongresi, Pamukkale Üniversitesi. Denizli.

Sweeney, M.A. (2007). The use of video conferencing technıques which support constructivism in K-12 education, Unpublished doctoral dissertation, Universty of Massachusetts Lowel. United States.

Szymanskı Suan, C and Haas, M.E. (2005). *Social Studies For the Elementary And Middle Grades A Constructıvıst Approach*, (2th ed.). Boston: Allyn and Bacon.

Şahin, Ç. (2009). İlköğretim 8. sınıf "Kuvvet ve Hareket" ünitesinde zenginleştirilmiş 5E öğretim modeline göre rehber materyal tasarlanması, uygulanması ve değerlendirilmesi, Doktora tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.

Şahin, F. (2001). İlköğretim 2. sınıf öğrencilerinin uzay hakkındaki bilgilerinin değerlendirilmesi, *SDÜ Burdur Eğitim Fakültesi Dergisi,* 2(2),156-169.

Şaşan, H. H. (2002). Yapılandırmacı öğrenme. *Yaşadıkça Eğitim*, 74-75, 49-52.

Şekel, S. (2007). Yeni fen ve teknoloji öğretim programının öğretmen görüşleri ışığında değerlendirilmesi; (Gümüşhane İli Örneği) , Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniveristesi, Trabzon.

Şenel Çoruhlu, T., Çalık, M. & Çepni, S. "Effect of Conceptual Change Pedagogies on Students' Alternative Conceptions of Electricity Resistance and Electricity Current", Energy, *Education, Science and Technology Part B Social and Educational Studies*, 4(1), 141-152.

Şenel Çoruhlu, T., Er Nas, S. ve Çepni, S. (2008). Fen ve teknoloji öğretmenleri için alternatif ölçme ve değerlendirme tekniklerine yönelik bir hizmet içi eğitim programından yansımalar: Trabzon örneği. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi dergisi,* 2(2),1-22.

Şenel Çoruhlu, T., Er Nas, S. ve Çepni, S. (2009). Fen ve Teknoloji öğretmenlerinin alternatif ölçme-değerlendirme tekniklerini kullanmada karşılaştıkları problemler: Trabzon örneği, *Yüzüncü yıl üniversitesi, Eğitim Fakültesi Dergisi,* 6(1), 122–141.

Şenel, T. (2008). *Fen ve teknoloji öğretmenleri için alternatif ölçme ve değerlendirme tekniklerine yönelik bir hizmet içi eğitim programının etkililiğinin araştırılması*, Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.

Taber, K. S. (2001). The mismatch between assumed prior knowledge and the learner's conceptions: A typology of learning impediments, *Educational Studies*, 27, 2, 159-171.

Tamer, P. İ. (2006). Effect of conceptual change texts accompanied with analogies on promoting conceptual change in acid and base concepts, Yayınlanmamış doktora tezi, Ortadoğu Teknik Üniversitesi, Ankara.

Tan, Ş., Kayabaşı, Y. ve Erdoğan, A. (2002). Öğretimi planlama ve değerlendirme, Ankara: Anı Yayıncılık.

Taş E., Köse S. and Çepni S., (2006), Bilgisayar destekli öğretim materyalinin fotosentez konusunu anlamaya etkisi. *International Journal of Environmental and Science Education,* 1(2), 163-171.

Tekbıyık, A. ve Akdeniz, A.R. (2008). İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programını Kabullenmeye ve Uygulamaya Yönelik Öğretmen Görüşleri, *Necatibey Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2(2),23-37.

Treagust, D. F. (1988) Development and use of diagnostic tests to evaluate students' misconception in science. *International Journal of Science Education,* 10(2), 159-169.

Treagust, D. F., Harrison, A. G. and Venville, G. J. (1998). Teaching Science Effectively with Analogies: An Approach For Preservice and Inservice Teacher Education, *Journal of Science Teacher Education,* 9(2), 85-101.

Tsai, C. C. and Chou, C. (2002). Diagnosing students' alternative conceptions in science. *Journal of Computer Assisted Learning,* 18(2), 157–165.

Tsai, C.C. (2003). Using a conflict map as an instructional tool to change student alternative conceptions in simple series electric-circuits. *International Journal of Science Education*, 25(3), 307-327.

Tunca, Z. (2005). Türkiye'de İlk ve Ortaöğretimde Astronomi Eğitim ve Öğretiminin Dünü, Bugünü, 20.05.2009 tarihinde ulaşılmıştır.

Tuncel, S. (2009). İlköğretim 6. Sınıf Fen Ve Teknoloji Dersinde Maddenin Tanecikli Yapısı Ünitesinin Yaratıcı Drama İle Öğretiminin Öğrencilerin Başarısına Etkisi, Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.

Tunç, T., Karademir, Z.S., Agalday, M., Merdeşe, H., Talo, H., Koçakoğlu, M. Ve diğerleri (2007), *İlköğretim Fen ve Teknoloji 4 Öğretmen Kılavuz Kitabı,* (3. baskı), MEB Yayınları.

Tural, G. Akdeniz, A. and Alev, N. (2010). Effect of 5E teaching model on student teachers' understanding of weightlessness, *Journal of Science Education and Technology,* 19, 470-488.

Turgut, M. F. (1995). Eğitimde ölçme ve değerlendirme metotları. Ankara: Yargıcı Matbaacılık.

Turgüt, Ü ve Gürbüz, F. (2011). Effects of teaching with 5E model on students' behaviors and their conceptual changes about the subject of heat and temperature, *International Online Journal of Educational Sciences,* 3(2), 679-706

Türk, F. and Çalik M. (2008). Using different conceptual change methods embedded within 5E model: A sample teaching of endothermic – exothermic reactions. *Asia-Pacific Science Learing Teaching,* 9: Article 5.

Türk, C. (2010). İlköğretim temel astronomi kavramlarının öğretimi, Yüksek lisans tezi, Samsun Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Samsun.

Türk, C. Kalkan, S. Bolat, M., Akdemir, E. Karakoç, Ö. ve Kalkan, H. (2012). Fen ve teknoloji öğretmen adaylarının temel astronomi kavramlarını kavrama düzeyleri üzerine bir durum çalışması, *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi,* 1(2).

Türk, C., Alemdar, M., ve Kalkan, H. (2011). İlköğretim öğrencilerinin mevsimler konusunu kavrama düzeylerinin saptanması. *Proceedings of the International Conference on New Trends in Education and their Implications,* http://www.iconte.org/FileUpload/ks59689/File/330.pdf adresinden 11.11.2011 tarihinde edinilmiştir.

Ural Keleş, P. (2009). Kavramsal değişim metinleri, oyun ve drama ile zenginleştirilmiş 5e modelinin etkililiğinin belirlenmesi: "Canlıları Sınıflandıralım" örneği, Yayınlanmamış doktora tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.

Uzun, Ç. (2007). İlköğretim 4. ve 5. Sınıf Fen ve Teknoloji Dersi, 'Canlılar Dünyasını Gezelim Tanıyalım' ünitesinde proje tabanlı öğrenmenin akademik başarı ve kalıcılığa etkisi, Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Afyonkocatepe Üniversitesi, Afyon.

Uzuntiryaki, E. ve Geban, Ö. (1998). Kavramsal değişim yaklaşımının öğrencilerin çözeltileri anlamalarına etkisi, *Eğitim 97-98, TED Ankara Koleji,* 1(1), 51-56.

Üce, M. & Sarıçayır, H. (2002). Üniversite 1. sınıf genel kimya dersinde asit-baz konusunun öğretiminde kavramsal değişim metinleri ve kavram haritalarının kullanılması,.*M.Ü. Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimler Dergisi*. 10(16), 163-170.

Ülgen, G. (1994), Eğitim psikolojisi: kavramlar, ilkeler, yöntemler, kuramlar ve uygulamalar. Ankara: Lazer Ofset.

Ünal, S. (2007). Atom ve molekülleri bir arada tutan kuvvetler konularının öğretiminde yeni bir yaklaşım: BDÖ ve KDM'nin birlikte kullanımının kavramsal değişime etkisi, Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Karadeniz Teknik Üniveristesi, Trabzon.

Ünal, S., and Coştu, B. (2005). Problematic issue for students: Does it sink or float?. *Asia-Pasific Forum on Science Learning and Teaching*, 6(1), 1.

Ünüvar, T. (2007). İlköğretim 6. sınıf fen bilgisi dersinde canlının iç yapısına yolculuk ünitesinde yaratıcı drama ile öğretimin öğrencilerin erişisine etkisi, Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi, Konya.

Üstün, P. (2003). Özel Dershanelerde Kavram Haritası Metodunun Öğrencilerin Fen Bilgisi Test Çözme Başarılarına Etkisi, Yüksek Lisans Tezi. Marmara Üniversitesi, İstanbul.

Vatansever, O. (2006). Kavramsal değişim yöntemi ile yapılan öğretimin onuncu sınıf öğrencilerinin elektriksel alan, elektriksel potansiyel ve elektriksel potansiyel enerji konularındaki kavram yanılgılarını gidermeye olan etkisi. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Ortadoğu Teknik Üniversitesi, Ankara.

Voska, K. W. and Heikkinen, H. W. (2000). Identification and analysis of student conception used to solve chemical equilibrium problems. *Journal of Research in Science Teaching*, 37(2), 160-176.

Vosniadou, S. (1988). Knowledge Restructuring and Science Instruction. Paper presented at the Annual Meeting of the American Educational Research Association (New Orleans, LA,April5-9,1988). http://web.ebscohost.com/ehost/detail?vid=76&hid=8&sid=f15508e1-47fc- 4dc6-996c-3bf81e59ee7d%40sessionmgr107> adresinden 18 Aralık 2006 tarihinde alınmıstır.

Vosniadou, S., and Brewer, W. F. (1990). A cross-cultural investigation of children's conceptions about the earth, the sun, and the moon: Greek and American data. In H. Mandl, E. DeCorte, N. Bennett, & H. F. Friedrich (Eds.), Learning and instruction: European research in an international context (Vol. 22, pp. 605-629). Oxford: Pergamon.

Vosniadou, S. (1991). Designing curricula for conceptual restructuring: lessons from the study of knowledge acquisition in astronomy. *Journal of Curriculum Studies,* 23(3): 219–237.

Vosnidou, S. Ioannides, C., Dimitrakopoulou, A. and Papademetriou, E. (2001) Designing learning environments to promote conceptual change in science, *Learning and Instruction*, 11, 381–419

Wandersee, J.H., Mintzes, J.J., and Novak, J.D. (1994) Research on Alternative Conceptions in Science. In Gabel, D.L. Handbook of Research on Science Teaching and Learning. New York: MacMillan Pub. Com.

Wang, T. and Andre, T. (1991) Conceptual change text versus traditional text application questions versus no questions in learning about electricity, *Contemporary Educational Psychology,* 16, 103-116.

Wessel, W. (1999). Knowledgeconsruction in high school physics: A study student teacher interaction. Retrieved October 20, 2011 from http://www.saskschoolboards.ca/old/ResearchAndDevelopment/ResearchReports/Instruction/99-04.htm.

Wichaidit, S. Dechsri, P. and Chaivisuthangkura, P. (2011). Using analogy and model to enhance conceptual change in Thai Middle School Students, *US-China Education Review,* 8(3), 333-338.

Wilder, M., and Shuttleworth, P. (2005). Cell inquiry: A 5E learning cycle lesson. *Science Activities*, 41 (1), 25-31.

Wong, E. D. (1993). Self- generated analogies as a tool for constructing and evaluting explanations of scientific phenomena. *Journal of Research in Science Teaching,* 30, 367-380.

Yager, R. (1991). The constructivist learning model towards real form in science education. *The Science Teacher*, 58(6), 52-57.

Yalçın, A. ve Kılıç, Z. (2005). Öğrencilerin yanlıs kavramları ve ders kitaplarının yanlıs kavramlara etkisi: Radyoaktivite, *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi,* 25(3), 125-141.

Yaman, F., Demircioğlu, G. ve Ayas, A. (2006, Eylül). Geliştirilen etkinliklerin öğrencilerin asit ve baz kavramlarını anlamaları üzerine etkileri. 7. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, Gazi Üniversitesi Eğitim Fakültesi, Ankara.

Yıldırım, C. (1999). Eğitimde ölçme ve değerlendirme. (4. bs). Ankara: ÖSYM Yayınları

Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2005). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri.* Ankara: Seçkin Yayınları.

Yıldız İ. ve Uyanık N. (2004). Matematik eğitiminde ölçme değerlendirme üzerine. *Gazi Üniversitesi Kastamonu Egitim Dergisi,* 12(1), 97–104.

Yiğit, N. ve Özmen, H. (2006). Fen öğretimine yönelik hazırlanan modellerin kazandırmayı amaçladıkları davranışlar açısından incelenmesi. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21, 1-14.

Yurttaş, G. D. (2010). Çevre sorunları ile ilgili bazı kavram yanılgılarının yapılandırılmış grid ile belirlenmesi ve giderilmesinde yapılandırıcı yaklaşıma dayalı bilgisayar destekli öğretimin etkisi (Muğla Üniversitesi Örneği), Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Muğla Üniveristesi, Muğla.

Zahorik, J. A. (1995). Constructivist teaching, bloomington: Phi Delta Kappa Educational Foundations.

Zhang, J., Chen, Q., Sun, Y. and Reid, D., J. (2004). Triple scheme of learning support design for scientific discovery learning based on computer simulation: Experimental research, *Journal of Computer Assisted Learning,* 20, 269- 282.

Zimbicki, D. (2007). Examining the effects of alternative assessment on student motivation and self efficiency, Unpublished doctoral dissertation, The Walden University, U.S.A.

Zook, K. B and Divesta, F. J. (1991). Instructıonal analogies and conceptual misrepresentations, *Journal of Educational Psychology*, 83, 246–252.

8. EKLER

9. ÖZGEÇMİŞ VE İLETİŞİM BİLGİLERİ

Tülay ŞENEL ÇORUHLU 1981 yılında Gölcük'te doğdu. İlköğrenimini Trabzon Cumhuriyet Ortaokulu'nda, orta öğrenimini Trabzon Fatih Süper Lisesi'nde 1999 yılında tamamladı. 2004 yılında KTÜ Fatih Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Öğretmenliği programından mezun oldu. Aynı yıl İlköğretim ABD Fen Bilgisi Eğitimi alanında yüksek lisans öğrenimine başladı. 2004-2005 yılları arasında KTÜ Yabancı Diller Yüksek Okulu'nda İngilizce eğitimi aldı. 2005 yılında KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü'ne araştırma görevlisi olarak atandı. 2008 yılında yüksek lisans öğrenimini tamamlayarak aynı anabilim dalında doktora öğrenimine başladı.

Tülay ŞENEL ÇORUHLU evli ve iki çocuk sahibi olup, iyi derecede İngilizce bilmekte ve halen anılan görevine devam etmektedir.

İLETİŞİM BİLGİLERİ:

Adres: KTÜ Fatih Eğitim Fakültesi, İlköğretim Bölümü, A Blok Kat:2 No:300 Söğütlü/Akçaabat/TRABZON

e-mail: tulaysenel41@gmail.com

Telefon: 0462-3777254