T.C
İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ-CERRAHPAŞA
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

DOKTORA TEZİ

ORTAOKUL DÜZEYİ "GÜNEŞ SİSTEMİ VE ÖTESİ" ÜNİTESİNİN BİLİM OYUNCAKLARI İLE ZENGİNLEŞTİRİLMİŞ ETKİNLİKLERLE ÖĞRETİMİNİN BAZI DEĞİŞKENLERE ETKİSİ

BURCU GELEN

DANIŞMAN

PROF. DR. FATMA GÜLAY KIRBAŞLAR

MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI

FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ DOKTORA PROGRAMI

İSTANBUL-2021

T.C
İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ-CERRAHPAŞA
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

DOKTORA TEZİ

ORTAOKUL DÜZEYİ "GÜNEŞ SİSTEMİ VE ÖTESİ" ÜNİTESİNİN BİLİM OYUNCAKLARI İLE ZENGİNLEŞTİRİLMİŞ ETKİNLİKLERLE ÖĞRETİMİNİN BAZI DEĞİŞKENLERE ETKİSİ

BURCU GELEN

DANIŞMAN

PROF. DR. FATMA GÜLAY KIRBAŞLAR

MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI

FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ DOKTORA PROGRAMI

İSTANBUL-2021

3102150007 öğrenci numaralı Burcu GELEN tarafından hazırlanan bu çalışma 12/07/2021 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı Fen Bilgisi Eğitimi doktora programında doktora tezi olarak kabul edilmiştir.

Tez Jürisi

Prof. Dr. Fatma Gülay KIRBAŞLAR (Danışman)
İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa
Hasan Ali Yücel Eğitim Fakültesi

Doç. Dr. Hasan Hüseyin ESENOĞLU
İstanbul Üniversitesi
Fen Fakültesi

Prof. Dr. Zeynep GÜREL
Marmara Üniversitesi
Atatürk Eğitim Fakültesi

Prof. Dr. Burçin ACAR ŞEŞEN
İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa
Hasan Ali Yücel Eğitim Fakültesi

Prof. Dr. Ünsal UMDU TOPSAKAL
Yıldız Teknik Üniversitesi
Eğitim Fakültesi

Bu çalışma İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa Bilimsel Araştırma Projeleri Yürütücü Sekreterliğinin 30919 numaralı projesi ile desteklenmiştir.

Canım anneme ve babama…

ÖNSÖZ

Doktora tez aşamam boyunca ışığıyla yolumu aydınlatan, beni cesaretlendiren, yaşadığım zorluk ve kolaylıklarda hep yanımda olan, bilge kişiliği ile hayatıma yön vermemi sağlayan değerli danışmanım Prof. Dr. Fatma Gülay KIRBAŞLAR'a,

Tez savunma jürimde olmayı kabul edip değerli katkılar sağlayan Doç. Dr. Hasan Hüseyin Esenoğlu, Prof. Dr. Zeynep GÜREL, Prof. Dr. Burçin ACAR ŞEŞEN ve Prof. Dr. Ünsal UMDU TOPSAKAL'a,

Lisans, yüksek lisans ve doktora eğitimim boyunca kendimi geliştirmemde büyük emekleri olan İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa, Hasan Ali Yücel Eğitim Fakültesi, Fen Bilgisi Öğretmenliği bölümünde yer alan değerli öğretim üyelerine,

Doktora eğitimim boyunca bana maddi destek sağlayan Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu (TÜBİTAK)'na,

Doktora tez projemi maddi açıdan destekleyen İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa Bilimsel Araştırma Projeleri (BAP) birimine,

Tez çalışmamın uygulanmasında kolaylıklar sağlayan başta Fen bilimleri öğretmeni Çiğdem ÇİFTÇİ ŞAHAL olmak üzere İbrahim Alaettin Gövsa Ortaokulu idarecileri ve öğretmenlerine,

Çalışma grubum olan 2019-2020 eğitim öğretim yılında İbrahim Alaettin Gövsa Ortaokulu 7/A ve 7/B sınıflarında öğrenim gören 72 öğrenciye,

Hayatım boyunca desteklerini hep yanımda hissettiğim, doktora tez çalışmamı tamamlamamda büyük yardımcım olan, yaşadığım sevinç ve üzüntülerde hep benimle olan canım annem Fatma GELEN ve canım babam Gürsel GELEN'e teşekkürlerimi sunarım.

Burcu GELEN

ÖZET

ORTAOKUL DÜZEYİ "GÜNEŞ SİSTEMİ VE ÖTESİ" ÜNİTESİNİN BİLİM OYUNCAKLARI İLE ZENGİNLEŞTİRİLMİŞ ETKİNLİKLERLE ÖĞRETİMİNİN BAZI DEĞİŞKENLERE ETKİSİ

Bu araştırmanın amacı; ‘‘Güneş Sistemi ve Ötesi’’ ünitesinin bilim oyuncakları ile zenginleştirilmiş istasyonlarda öğrenme tekniği temelli etkinlikler ile öğretiminin ortaokul yedinci sınıf öğrencilerinin akademik başarı, öğrenmeye ilişkin motivasyonel stratejiler, yansıtıcı düşünme, uzay bilimlerine ilişkin merak ve ilgi düzeyleri ile bilim oyuncaklarına yönelik görüşlerine etkilerinin belirlenmesidir. Bu araştırmanın çalışma grubunu; 2019-2020 eğitim öğretim yılında İstanbul ilindeki bir devlet ortaokulunda 7. sınıf düzeyinde öğrenim gören 72 öğrenci oluşturmaktadır. Bu araştırmada kullanılan nicel veri toplama araçları; "Güneş Sistemi ve Ötesi Başarı Testi", "Öğrenmeye İlişkin Motivasyonel Stratejiler Ölçeği", "Yansıtıcı Düşünme Ölçeği", "Uzay Bilimlerine İlişkin Merak ve İlgi Ölçeği" ve "Bilim Oyuncaklarına İlişkin Görüş Ölçeği"dir. Bu araştırmada kullanılan nitel veri toplama aracı görüşme verileridir. Uygulama 12 ders saati sürmüştür. Bu çalışmanın sonucunda; ‘‘Güneş Sistemi ve Ötesi’’ ünitesinin bilim oyuncakları ile zenginleştirilmiş istasyonlarda öğrenme tekniği temelli etkinlikler ile öğretiminin; ortaokul yedinci sınıf öğrencilerinin akademik başarı, öğrenmeye ilişkin motivasyonel stratejiler, yansıtıcı düşünme, uzay bilimlerine ilişkin merak ve ilgi düzeyleri ile bilim oyuncaklarına yönelik görüşlerine olumlu yönde etki ettiği bulunmuştur. Bununla birlikte, nitel verilerin nicel verileri desteklediği belirlenmiştir.

ABSTRACT

THE EFFECTS OF SCIENTIFIC TOYS ENRICHED ACTIVITIES RELATED TO "SOLAR SYSTEM AND BEYOND" IN THE SECONDARY LEVEL ON SOME VARIABLES

The aim of this research is to determine the effects of teaching the "Solar System and Beyond" unit with learning technique-based activities at stations enriched with science toys on the academic achievement, motivational strategies for learning, reflective thinking, curiosity and interest levels about space sciences, and their views on scientific toys. The study group of this research consists of 72 students studying at the 7th grade level in a public secondary school in Istanbul in the 2019-2020 academic year. Quantitative data collection tools used in this study are "Solar System and Beyond Achievement Test", "Motivational Strategies for Learning Scale", "Reflective Thinking Scale", "Space Sciences Curiosity and Interest Scale" and "Science Toys Opinion Scale". The qualitative data collection tool used in this study is interview data. The application lasted for 12 lesson. As a result of this study, the teaching of the "Solar System and Beyond" unit with learning technique-based activities at stations enriched with science toys; It has been found that secondary school seventh grade students have a positive effect on academic achievement, motivational strategies for learning, reflective thinking, curiosity and interest levels about space sciences, and their views on science toys. In addition to this, it was determined that the qualitative data supported the quantitative data.

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ ..... **İV**
ÖZET ..... **V**
ABSTRACT ..... **Vİ**
İÇİNDEKİLER ..... **Vİİ**
TABLOLAR LİSTESİ ..... **Xİ**
ŞEKİLLER LİSTESİ ..... **XİV**
GRAFİKLER LİSTESİ ..... **XV**
KISALTMALAR VE SEMBOLLER LİSTESİ ..... **XVİ**
BÖLÜM 1 : GİRİŞ **1**
1.1. PROBLEM DURUMU 1
1.2. AMAÇ, PROBLEMLER VE ALT PROBLEMLER 3
1.3. ÖNEM 4
1.4. SAYILTILAR (VARSAYIMLAR) 6
1.5. SINIRLILIKLAR 7
1.6. TANIMLAR 7
BÖLÜM 2 : KAVRAMSAL ÇERÇEVE / ALAN YAZIN VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR **9**
2.1. KAVRAMSAL ÇERÇEVE 9
2.1.1. Fen Eğitimi ve Öğretimi 9
2.1.2. Fen Öğretiminde "Gökbilim ve Uzay Bilimleri" 10
2.1.3. İşbirlikli Öğrenme Yöntemi 15
2.1.4. İstasyonlarda Öğrenme Tekniği 18
2.1.5. Oyun, Oyuncak/Bilim Oyuncakları ve Eğitim 22
2.1.6. Öğrenmeye İlişkin Motivasyonel Stratejiler 34
2.1.7. Merak, İlgi ve Öğrenme 38
2.1.8. Yansıtıcı Düşünme 44
2.2. ALANYAZIN İLE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR 46
2.2.1. Gökbilim ve Uzay Bilimlerine İlişkin Yapılan Araştırmalar 46
2.2.2. İşbirlikli Öğrenmeye İlişkin Yapılan Araştırmalar 60
2.2.3. İstasyonlarda Öğrenme Tekniğine İlişkin Yapılan Araştırmalar 61
2.2.4. Bilim Oyuncaklarına İlişkin Yapılan Araştırmalar 62
2.2.5. Öğrenmeye İlişkin Motivasyonel Stratejilere Yönelik Yapılan Araştırmalar 65
2.2.6. Merak, İlgi ve Fen Öğretimine İlişkin Yapılan Araştırmalar 65
2.2.7. Yansıtıcı Düşünmeye İlişkin Araştırmalar 67
BÖLÜM 3 : YÖNTEM **68**
3.1. ARAŞTIRMANIN MODELİ 68
3.2. ÇALIŞMA GRUBU 69
3.3. DENEY GRUBUNDA UYGULAMANIN YÜRÜTÜLMESİ 71
3.4. VERİ TOPLAMA ARAÇLARI 96
3.4.1. Nicel Veri Toplama Araçları 96

3.4.2. Nitel Veri Toplama Araçları 135
3.5. VERİLERİN ÇÖZÜMLENMESİ 136
3.5.1. Nicel Verilerin Çözümlenmesi 136
3.5.2. Nitel Verilerin Çözümlenmesi 139
3.6. GEÇERLİK 141
3.6.1. Araştırmanın Nicel Boyutuna İlişkin Geçerlik 141
3.6.2. Araştırmanın Nitel Boyutuna İlişkin Geçerlik 143
3.7. ARAŞTIRMACININ ROLÜ 145
3.7.1. Araştırmacı Olarak Araştırmacı Rolü 145
3.7.2. Öğrenen Olarak Araştırmacı Rolü 147
3.8. ETİK DEĞERLER 148

BÖLÜM 4 : BULGULAR 150

4.1. AKADEMİK BAŞARIYA İLİŞKİN BULGULAR 150
4.1.1. Deney ve Kontrol Grubunun Akademik Başarıya İlişkin Ön Test ve Son Test Toplam Puanlarının Normal Dağılım Bulguları 150
4.1.2. Deney ve Kontrol Grubunun Akademik Başarıya İlişkin Ön Test Bulguları 152
4.1.3. Deney ve Kontrol Grubunun Akademik Başarıya İlişkin Son Test Bulguları 152
4.1.4. Deney Grubunun Akademik Başarıya İlişkin Ön Test ve Son Test Bulguları 153
4.1.5. Kontrol Grubunun Akademik Başarıya İlişkin Ön Test ve Son Test Bulguları 153
4.1.6. Deney Grubunun Akademik Başarıya İlişkin Öğrenci Çalışma Kağıtları ve Etkinlik Raporlarından Elde Edilen Bulgular ..... **Hata! Yer işareti tanımlanmamış.**
4.2. ÖĞRENMEYE İLİŞKİN MOTİVASYONEL STRATEJİLERE İLİŞKİN BULGULAR 154
4.2.1. Deney ve Kontrol Grubunun Öğrenmeye İlişkin Motivasyonel Stratejilere İlişkin Ön Test ve Son Test Toplam Puanlarının Normal Dağılım Bulguları . 154
4.2.2. Deney ve Kontrol Grubunun Öğrenmeye İlişkin Motivasyonel Stratejilere İlişkin Ön Test Bulguları 156
4.2.3. Deney ve Kontrol Grubunun Öğrenmeye İlişkin Motivasyonel Stratejilerine İlişkin Son Test Bulguları 157
4.2.4. Deney Grubunun Öğrenmeye İlişkin Motivasyonel Stratejilere Ait Ön Test ve Son Test Bulguları 157
4.2.5. Kontrol Grubunun Öğrenmeye İlişkin Motivasyonel Stratejilere İlişkin Ön Test ve Son Test Bulguları 158
4.2.6. Öğrenmeye İlişkin Motivasyonel Stratejiler Ölçeği'nin Boyut ve Alt Boyutlarından Elde Edilen Bulgular 158
4.3.6. Deney Grubunun Öğrenmeye İlişkin Motivasyonel Stratejilere İlişkin Görüşme Verilerinden Elde Edilen Bulgular 162
4.3. YANSITICI DÜŞÜNMEYE İLİŞKİN BULGULAR 168
4.3.1. Deney ve Kontrol Grubunun "Yansıtıcı Düşünme Ölçeği"ne İlişkin Ön Test ve Son Test Toplam Puanlarının Normal Dağılım Bulguları 168
4.3.2. Deney ve Kontrol Grubunun "Yansıtıcı Düşünme Ölçeği"ne İlişkin Ön Test Bulguları 170
4.3.3. Deney ve Kontrol Grubunun "Yansıtıcı Düşünme Ölçeği"ne İlişkin Son Test Bulguları 170

4.3.4. Deney Grubunun "Yansıtıcı Düşünme Ölçeği"ne İlişkin Ön Test ve Son Test Bulguları 171
4.3.5. Kontrol Grubunun "Yansıtıcı Düşünme Ölçeği"ne İlişkin Ön Test ve Son Test Bulguları 171
4.3.6. Deney Grubunun Yansıtıcı Düşünmeye İlişkin Görüşme Verilerinden Elde Edilen Bulgular 172
4.4. UZAY BİLİMLERİNE İLİŞKİN MERAK VE İLGİYE DAİR BULGULAR 173
4.4.1. Deney ve Kontrol Grubunun "Uzay Bilimlerine İlişkin Merak ve İlgi Ölçeği"ne İlişkin Ön Test ve Son Test Toplam Puanlarının Normal Dağılım Bulguları 173
4.4.2. Deney ve Kontrol Grubunun "Uzay Bilimlerine İlişkin Merak ve İlgi Ölçeği"ne Ait Ön Test Bulguları 175
4.4.3. Deney ve Kontrol Grubunun "Uzay Bilimlerine İlişkin Merak ve İlgi Ölçeği"ne İlişkin Son Test Bulguları 176
4.4.4. Deney Grubunun "Uzay Bilimlerine İlişkin Merak ve İlgi Ölçeği"ne İlişkin Ön Test ve Son Test Bulguları 176
4.4.5. Kontrol Grubunun "Uzay Bilimlerine İlişkin Merak ve İlgi Ölçeği"ne İlişkin Ön Test ve Son Test Bulguları 177
4.4.6. "Uzay Bilimlerine İlişkin Merak ve İlgi Ölçeği"nin Boyutlarına İlişkin Bulgular 177
4.4.7. Deney Grubunun Uzay Bilimlerine İlişkin Merak ve İlgiye İlişkin Görüşme Verilerinden Elde Edilen Bulgular 180
4.5. BİLİM OYUNCAKLARINA YÖNELİK GÖRÜŞLERE İLİŞKİN BULGULAR 183
4.5.1. Deney Grubunun "Bilim Oyuncaklarına İlişkin Görüş ölçeği"ne Ait Ön Test ve Son Test Toplam Puanlarının Normal Dağılım Bulguları 183
4.5.2. Deney Grubunun "Bilim Oyuncaklarına İlişkin Görüş Ölçeği" Ön Test ve Son Test Bulguları 185
4.5.3. Deney Grubunun "Bilim Oyuncaklarına İlişkin Görüşme Verilerinden Elde Edilen Bulgular 186
4.6. İŞBİRLİKLİ ÖĞRENME ORTAMINA VE İSTASYONLARA YÖNELİK GÖRÜŞLERE İLİŞKİN BULGULAR 190

BÖLÜM 5 : TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER 192

5.1. TARTIŞMA VE SONUÇ 192
5.1.1. Akademik Başarıya İlişkin Sonuçlar 192
5.1.2. Öğrenmeye İlişkin Motivasyonel Stratejilere Yönelik Sonuçlar 193
5.1.3. Yansıtıcı Düşünmeye İlişkin Sonuçlar 196
5.1.4. Uzay Bilimlerine İlişkin Merak ve İlgiye İlişkin Sonuçlar 198
5.1.5. Bilim Oyuncaklarına Yönelik Görüşlere İlişkin Sonuçlar 200
5.1.6. İşbirlikli Öğrenme Ortamı ve İstasyonlarda Öğrenmeye Yönelik Görüşlere İlişkin Sonuçlar 201
5.2. ÇALIŞMANIN SONUÇLARINA İLİŞKİN ÖNERİLER 201

KAYNAKLAR 203

EKLER 247

EK 1: GÜNEŞ SİSTEMİ VE ÖTESİ ÜNİTESİ'NE İLİŞKİN BAŞARI TESTİ 247
EK 2: ÖĞRENMEYE İLİŞKİN MOTİVASYONEL STRATEJİLER ÖLÇEĞİ 252
EK 3: YANSITICI DÜŞÜNME ÖLÇEĞİ 254
EK 4: UZAY BİLİMLERİNE İLİŞKİN MERAK VE İLGİ ÖLÇEĞİ 255
EK 5: BİLİM OYUNCAKLARINA İLİŞKİN GÖRÜŞ ÖLÇEĞİ 257
EK 6: ÖRNEK ÖĞRENCİ ÇALIŞMA KAĞIDI 258

EK 7: ÖRNEK ETKİNLİK RAPORU 261
EK 8: GÖRÜŞME FORMU 262
EK 9: GÖRÜŞME SORULARI 263
EK 10: UYGULAMAYA İLİŞKİN İZİN BELGESİ 265
ÖZGEÇMİŞ..... 266

TABLOLAR LİSTESİ

Tablo 3-1: Uygulama öncesinde ve sonrasında kullanılan ölçme araçları 68
Tablo 3-2: Çalışma Grubunun Cinsiyete göre Dağılımı 69
Tablo 3-3: "Güneş Sistemi ve Ötesi Başarı Testi"ne ilişkin tek yönlü varyans analizi sonuçları 70
Tablo 3-4: Deney Grubundaki etkinlikler ve ilişkili kazanımlar 72
Tablo 3-5: Uygulama sürecinde kullanılan bilim oyuncakları listesi 74
Tablo 3-6: Deney grubunda yürütülen etkinliklerin uygulama takvimi..... 87
Tablo 3-7: "Bir Yıldızın Yaşam Süreci" Etkinliği Örnek Öğretmen Yönergesi 87
Tablo 3-8: Kontrol Grubunda yürütülen etkinlikler ve ilgili kazanımlar..... 92
Tablo 3-9: Kontrol grubunda yürütülen etkinliklerin uygulama takvimi..... 92
Tablo 3-10:Takımyıldız Modeli Oluşturalım Etkinliği Örnek Öğretmen Yönergesi 93
Tablo 3-11: Güneş Sistemi ve Ötesi Başarı Testi oluşturulurken kullanılan kaynaklar 98
Tablo 3-12: Güneş Sistemi ve Ötesi Başarı Testi'ne ilişkin Belirtke Tablosu 100
Tablo 3-13:"Güneş Sistemi ve Ötesi Başarı Testi" sorularının revize edilmiş Bloom taksonomisinin bilişsel süreç ve bilgi boyutuna göre dağılımı 102
Tablo 3-14:Güneş Sistemi ve Ötesi Başarı Testi Madde Analizi Sonuçları 105
Tablo 3-15: "Güneş Sistemi ve Ötesi Başarı Testi" sorularının kazanımlara göre dağılımı 106
Tablo 3-16: Güneş Sistemi ve Ötesi Başarı Testi'nin nihai halinin revize edilmiş Bloom taksonomisinin bilişsel süreç ve bilgi boyutuna göre dağılımı 107
Tablo 3-17: Uzay Bilimlerine İlişkin Merak ve İlgi Ölçeği'ne ait örneklemler ve yapılan istatistiksel analizler 111
Tablo 3-18:1. Örnekleme Ait Demografik Özellikler..... 112
Tablo 3-19:2. Örnekleme Ait Demografik Özellikler..... 112
Tablo 3-20: Uzay Bilimlerine İlişkin Merak ve İlgi Ölçeği'ne ait faktör yük tablosu 117
Tablo 3-21:Uzay Bilimlerine İlişkin Merak ve İlgi Ölçeği'ne ait uyum indeksi sonuçları 122
Tablo 3-22:Uzay Bilimlerine İlişkin Merak ve İlgi Ölçeği'ne ait Cronbach Alpha güvenirlik katsayıları..... 123
Tablo 3-23: Uzay Bilimlerine İlişkin Merak ve İlgi Ölçeği'ne ait madde analizi sonuçları 125
Tablo 3-24:Uzay Bilimlerine İlişkin Merak ve İlgi Ölçeği'ne ait örneklem ve yapılan istatistiksel analizler 128
Tablo 3-25:Örnekleme ait demografik özellikler..... 129
Tablo 3-26:Bilim Oyuncaklarına İlişkin Görüş Ölçeği'ne ait faktör yük değerleri. 131
Tablo 3-27: Bilim Oyuncaklarına İlişkin Görüş Ölçeği'ne ait uyum indeksi sonuçları 133
Tablo 3-28:Bilim Oyuncaklarına İlişkin Görüş Ölçeği'ne ait madde analizi sonuçları 135
Tablo 3-29: Yarı yapılandırılmış görüşme süreleri..... 136
Tablo 4-1: Deney ve Kontrol Grubunun "Güneş Sistemi ve Ötesi Başarı Testi" Ön-test ve Son-test Toplam Puanlarının Dağılımına İlişkin Tanımlayıcı İstatistik Bulguları..... 150

Tablo 4-2: Deney ve Kontrol Gruplarının "Güneş Sistemi ve Ötesi Başarı Testi" Ön Test ve Son Test Toplam Puanlarına İlişkin Shapiro-Wilks Testi Bulguları 151
Tablo 4-3: Deney ve Kontrol Grubunun "Güneş Sistemi ve Ötesi Başarı Testi" Ön-test Toplam Puan Ortalamalarına Ait İlişkisiz Örneklemler İçin t-Testi Bulguları . 152
Tablo 4-4: Deney ve Kontrol Grubunun "Güneş Sistemi ve Ötesi Başarı Testi" Son Test Toplam Puan Ortalamalarına Ait İlişkisiz Örneklemler İçin t-Testi Bulguları 153
Tablo 4-5:Deney Grubunun "Güneş Sistemi ve Ötesi Başarı Testi" Ön-test ve Son-test Toplam Puan Ortalamalarına Ait İlişkili Örneklemler t-Testi Bulguları 153
Tablo 4-6:Kontrol Grubunun "Güneş Sistemi ve Ötesi Başarı Testi" Ön-test ve Son-test Toplam Puan Ortalamalarına Ait İlişkili Örneklemler t-Testi Bulguları 154
Tablo 4-7: Deney ve Kontrol Grubunun Öğrenmeye İlişkin Motivasyonel Stratejiler Ölçeği Ön Test ve Son Test Toplam Puanlarının Dağılımına İlişkin Tanımlayıcı İstatistik Bulguları 154
Tablo 4-8: Deney ve Kontrol Gruplarının Öğrenmeye İlişkin Motivasyonel Stratejiler Ölçeği Ön Test ve Son Test Toplam Puanlarına İlişkin Shapiro-Wilks Testi Bulguları 155
Tablo 4-9: Deney ve Kontrol Grubunun Öğrenmeye İlişkin Motivasyonel Stratejiler Ölçeği Ön-test Toplam Puan Ortalamalarına Ait İlişkisiz Örneklemler İçin t-Testi Bulguları 157
Tablo 4-10: Deney ve Kontrol Grubunun Öğrenmeye İlişkin Motivasyonel Stratejiler Ölçeği Son Test Toplam Puan Ortalamalarına Ait İlişkisiz Örneklemler İçin t-Testi Bulguları 157
Tablo 4-11: Deney Grubunun Öğrenmeye İlişkin Motivasyonel Stratejiler Ölçeği Ön-test ve Son-test Toplam Puan Ortalamalarına Ait İlişkili Örneklemler t-Testi Bulguları 158
Tablo 4-12: Kontrol Grubunun Öğrenmeye İlişkin Motivasyonel Stratejiler Ölçeği Ön-test ve Son-test Toplam Puan Ortalamalarına Ait İlişkili Örneklemler t-Testi Bulguları 158
Tablo 4-13: Deney ve Kontrol Grubunun Öğrenmeye İlişkin Motivasyonel Stratejiler Ölçeğinin İki Boyutundan Elde Edilen Son Test Toplam Puan Ortalamalarına Ait İlişkisiz Örneklemler t-Testi Bulguları 159
Tablo 4-14: Deney Grubunun Öğrenmeye İlişkin Motivasyonel Stratejiler Ölçeğinin İki Boyutundan Elde Edilen Ön-test ve Son-test Toplam Puan Ortalamalarına Ait İlişkili Örneklemler t-Testi Bulguları 159
Tablo 4-15: Deney ve Kontrol Grubunun Öğrenmeye İlişkin Motivasyonel Stratejiler Ölçeği'nin Boyut ve Alt Boyutlarına ilişkin Son Test Toplam Puan Ortalamalarına Ait İlişkisiz Örneklemler t-Testi Bulguları 160
Tablo 4-16: Deney Grubunun Öğrenmeye İlişkin Motivasyonel Stratejiler Ölçeğinin Boyut ve Alt Boyutlarına ilişkin Ön-test ve Son-test Toplam Puan Ortalamalarına Ait İlişkili Örneklemler t-Testi Bulguları 162
Tablo 4-17: Öğrencilerin Derste Kullandığı Farklı Kaynaklara İlişkin Bulgular 166
Tablo 4-18:Konuyu Anladığından Emin Olmak İçin Gerçekleştirdiği Eylemlere İlişkin Bulgular 167
Tablo 4-19: Deney ve Kontrol Grubunun Yansıtıcı Düşünme Ölçeği Ön-test ve Son-test Toplam Puanlarının Dağılımına İlişkin Tanımlayıcı İstatistik Bulguları 168
Tablo 4-20: Deney ve Kontrol Gruplarının "Yansıtıcı Düşünme Ölçeği" Ön-test ve Son-test Toplam Puanlarına İlişkin Shapiro-Wilks Testi Bulguları 169
Tablo 4-21: Deney ve Kontrol Grubunun "Yansıtıcı Düşünme Ölçeği" Ön-test Toplam Puan Ortalamalarına İlişkin Mann-Whitney U-Testi Bulguları 170

Tablo 4-22: Deney ve Kontrol Grubunun "Yansıtıcı Düşünme Ölçeği" Son Test Toplam Puan Ortalamalarına İlişkin Mann-Whitney U-Testi Bulguları 171
Tablo 4-23: Deney Grubunun "Yansıtıcı Düşünme Ölçeği" Ön-test ve Son-test Toplam Puan Ortalamalarına Ait İlişkili Örneklemler t-Testi Bulguları 171
Tablo 4-24:Kontrol Grubunun "Yansıtıcı Düşünme Ölçeği" Ön-test ve Son-test Toplam Puan Ortalamalarına İlişkin Wilcoxon Eşleştirilmiş Çiftler Testi Bulguları 172
Tablo 4-25: Deney ve Kontrol Grubunun "Uzay Bilimlerine İlişkin Merak ve İlgi Ölçeği" Ön Test ve Son Test Toplam Puanlarının Dağılımına İlişkin Tanımlayıcı İstatistik Bulguları 174
Tablo 4-26: Deney ve Kontrol Gruplarının "Uzay Bilimlerine İlişkin Merak ve İlgi Ölçeği" Ön-test ve Son-test Toplam Puanlarına İlişkin Shapiro-Wilks Testi Bulguları 174
Tablo 4-27: Deney ve Kontrol Grubunun "Uzay Bilimlerine İlişkin Merak ve İlgi Ölçeği" Son Test Toplam Puan Ortalamalarına Ait Mann-Whitney U-Testi Bulguları 176
Tablo 4-28: Deney Grubunun "Uzay Bilimlerine İlişkin Merak ve İlgi Ölçeği" Ön Test ve Son Test Toplam Puan Ortalamalarına İlişkin Wilcoxon Eşleştirilmiş Çiftler Testi Bulguları 176
Tablo 4-29: Kontrol Grubunun "Uzay Bilimlerine İlişkin Merak ve İlgi Ölçeği" Ön-test ve Son -test Toplam Puan Ortalamalarına İlişkin Wilcoxon Eşleştirilmiş Çiftler Testi Bulguları 177
Tablo 4-30: Deney ve Kontrol Grubunun "Uzay Bilimlerine İlişkin Merak ve İlgi Ölçeği"nin Boyutlarına İlişkin Tanımlayıcı İstatistik Bulguları 177
Tablo 4-31:Deney ve Kontrol Grubunun "Uzay Bilimlerine İlişkin Merak ve İlgi Ölçeği"nin Dört Boyutlarına İlişkin Son Test Toplam Puan Ortalamalarına Ait Mann-Whitney U-Testi Bulguları 178
Tablo 4-32: Deney Grubunun "Uzay Bilimlerine İlişkin Merak ve İlgi Ölçeği"nin Boyutlarına İlişkin Ön Test ve Son Test Toplam Puan Ortalamalarına Ait Wilcoxon Eşleştirilmiş Çiftler Testi Bulguları 179
Tablo 4-33: Öğrencilerin Araştırma Yapma Sıklığına İlişkin Bulgular 180
Tablo 4-34:Deney Grubunun "Bilim Oyuncaklarına İlişkin Görüş Ölçeği" Ön Test ve Son Test Toplam Puanlarının Dağılımına İlişkin Tanımlayıcı İstatistik Bulguları . 184
Tablo 4-35: Deney Grubunun "Bilim Oyuncaklarına İlişkin Görüş Ölçeği" Ön Test ve Son Test Toplam Puanlarına İlişkin Shapiro-Wilks Testi Bulguları 184
Tablo 4-36: Deney Grubunun "Bilim Oyuncaklarına İlişkin Görüş Ölçeği" Son Test Tanımlayıcı İstatistik Bulguları 185
Tablo 4-37: Deney Grubunun "Bilim Oyuncaklarına İlişkin Görüş Ölçeği" Ön Test ve Son Test Toplam Puan Ortalamalarına İlişkin Wilcoxon Eşleştirilmiş Çiftler Testi Bulguları 186
Tablo 4-38: Bilim Oyuncaklarını İçeren Etkinlikler Hakkındaki Düşünceler ile İlgili Bulgular 186
Tablo 4-39: Fen Bilimleri Dersinde Bilim Oyuncaklarının Kullanılabileceği Üniteler ile İlgili Bulgular 189
Tablo 4-40: Fen Bilimleri Dersi Dışındaki Derslerde Bilim Oyuncaklarının Kullanımına İlişkin Bulgular 189

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 2-1: Gökbiliminin Farklı Temel Alanlar ve Disiplinlerle ilişkisi (Stavinschi ve Mureşan, 2014). 12
Şekil 2-2: Oyuncakların Çocukların Kazanmasını Sağladığı Beceriler (PACER Center, 2013)..... 29
Şekil 3-1: Etkinliklerin Tasarlanma Sürecinde Yer Alan Ögeler..... 73
Şekil 3-2: Uzay Araştırmaları Etkinliğinde Yer alan Bilim Oyuncakları 74
Şekil 3-3: Uzay Araştırmaları Etkinliği'ne İlişkin Kazanım ve Bilim Oyuncakları .. 75
Şekil 3-4: Uzay Kirliliği Etkinliği'ne İlişkin Kazanım ve Bilim Oyuncakları 76
Şekil 3-5: Teleskop Etkinliği'ne İlişkin Kazanım ve Bilim Oyuncakları 77
Şekil 3-6:Bir Yıldızın Yaşam Süreci Etkinliği'ne İlişkin Kazanım ve Bilim Oyuncaklar 78
Şekil 3-7: Planetaryum Etkinliği'ne İlişkin Kazanım ve Fotoğraflar 79
Şekil 3-8: Planetaryum Etkinliği'ne İlişkin Kazanım ve Bilim Oyuncakları 79
Şekil 3-9:"Uzay Araştırmaları" Konusuna İlişkin İstasyon Döngüsü..... 81
Şekil 3-10: "Güneş Sistemi Ötesi: Gök Cisimleri" Konusuna İlişkin İstasyon Döngüsü 81
Şekil 3-11:İstasyon Döngüsü Posteri-1..... 82
Şekil 3-12: İstasyon Döngüsü Posteri-2..... 82
Şekil 3-13: Bir Yıldızın Yaşam Süreci Etkinliği İstasyonu 83
Şekil 3-14: Planetaryum Etkinliği İstasyonu..... 83
Şekil 3-15: Teleskop Etkinliği İstasyonu 84
Şekil 3-16: Uzay Araştırmaları İstasyonu 84
Şekil 3-17: Fen Laboratuvarı Planı 86
Şekil 3-18: "Güneş Sistemi ve Ötesi Başarı Testi" Geliştirme Basamakları 97
Şekil 3-19: Uzay Bilimlerine İlişkin Merak ve İlgi Ölçeği Geliştirme Basamakları109
Şekil 3-20: Uzay Bilimlerine İlişkin Merak ve İlgi Ölçeği'ne ait Ölçüm Modeli Path Diyagramı (Standartlaştırılmış Sonuçlar) 119
Şekil 3-21: Uzay Bilimlerine İlişkin Merak ve İlgi Ölçeği'ne ait Ölçüm Modeli Path Diyagramı (t değerleri)..... 121
Şekil 3-22: Bilim Oyuncaklarına İlişkin Görüş Ölçeği Geliştirme Basamakları..... 127
Şekil 3-23: Bilim Oyuncaklarına İlişkin Görüş Ölçeği'ne ait Ölçüm Modeli Path Diyagramı (Standartlaştırılmış Sonuçlar) 132

GRAFİKLER LİSTESİ

Grafik 3-1: Uzay Bilimlerine İlişkin Merak ve İlgi Ölçeği'ne Ait Çizgi Grafiği 116
Grafik 3-2: Bilim Oyuncaklarına İlişkin Görüş Ölçeği'ne Ait Çizgi Grafiği..... 130
Grafik 4-1: Deney ve Kontrol Grubunun "Güneş Sistemi ve Ötesi Başarı Testi" Ön Test Toplam Puanlarına İlişkin Histogram Grafikleri 151
Grafik 4-2: Deney ve Kontrol Grubunun "Güneş Sistemi ve Ötesi Başarı Testi" Son Test Toplam Puanlarına İlişkin Histogram Grafikleri 152
Grafik 4-3: Deney ve Kontrol Grubunun Öğrenmeye İlişkin Motivasyonel Stratejiler Ölçeği Ön Test Toplam Puanlarına İlişkin Histogram Grafikleri..... 156
Grafik 4-4:Deney ve Kontrol Grubunun Öğrenmeye İlişkin Motivasyonel Stratejiler Ölçeği Son Test Toplam Puanlarına İlişkin Histogram Grafikleri..... 156
Grafik 4-5: Deney ve Kontrol Grubunun "Yansıtıcı Düşünme Ölçeği" Ön Test Toplam Puanlarına İlişkin Histogram Grafikleri 170
Grafik 4-6: Deney ve Kontrol Grubunun "Yansıtıcı Düşünme Ölçeği" Son Test Toplam Puanlarına İlişkin Histogram Grafikleri 170
Grafik 4-7: Deney ve Kontrol Grubunun Uzay Bilimlerine İlişkin Merak ve İlgi Ölçeği Ön Test Toplam Puanlarına İlişkin Histogram Grafikleri..... 175
Grafik 4-8:Deney ve Kontrol Grubunun Uzay Bilimlerine İlişkin Merak ve İlgi Ölçeği Son Test Toplam Puanlarına İlişkin Histogram Grafikleri..... 175
Grafik 4-9:Deney Grubunun "Bilim Oyuncaklarına İlişkin Görüş Ölçeği" Ön Test ve Son Test Toplam Puanlarına İlişkin Histogram Grafikleri 185

KISALTMALAR VE SEMBOLLER LİSTESİ

MEB	Millî Eğitim Bakanlığı
FBDÖP	Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı
SPSS	Statistical Package for the Social Sciences
LISREL	Linear Structural Relationships
İst.	İstatistik
***t*-Testi**	Student'ın *t*-Testi (Student's *t*-Test)
Df	Serbestlik Derecesi (Degrees of Freedom)
N	Örneklem Büyüklüğü
$\overline{X}$	Aritmetik Ortalama
χ^2	Ki-kare (Chi-square)
%	Yüzde
A	Alpha
P	Olasılık (probability)
Ç.K.	Çarpıklık Katsayısı
B.K.	Basıklık Katsayısı
Ort.	Ortalama
Top.	Toplam
vd.	ve diğerleri
vb.	ve benzeri
Akt.	Aktaran

BÖLÜM 1: GİRİŞ

1.1. PROBLEM DURUMU

Eğitimdeki çözülememiş en önemli sorunlardan biri, tüm yaş grubundaki öğrencilerin akademik performansının ileri düzeye nasıl taşınacağıdır. Öğrencilerin yetersiz akademik performansı ile ilgili olarak, yetenek eksikliği ve çaba eksikliği olmak üzere iki açıklama getirilmektedir. Eğitimcilerin ilk açıklama ile ilgili yapabileceklerinin sınırlı olması nedeniyle çoğunlukla ikinci açıklamaya odaklanılmaktadır. Öğrencilerin öğrenmeye yönelik çaba göstermemelerinin nedenlerinden en önemlisi, konu alanına yönelik merak ve ilgi düzeylerinin düşük olmasıdır (Hidi ve Harackiewicz, 2000).

Bilimin en büyük itici gücü meraktır (Topal, 2020, s. 12). Gökyüzü, insanları bilime ve meraka sürükleyen en görkemli doğa gösterisidir (Özel ve Saygaç, 2020). Bu yüzden çok eski çağlardan beri gökyüzünün gizemi insanları etkilemiştir. Günümüzde fen bilimlerindeki ve teknolojideki gelişmeler aslında gökbilimi ve uzay bilimlerine ilişkin araştırmalar tarafından beslenmektedir. Fen Bilimleri öğretim programlarında da gökbilimi ve uzay bilimlerine ilişkin konular 3. sınıftan başlayarak her sınıfta yer almaktadır. Bununla birlikte gökbilim ve uzay bilimlerine yönelik pek çok kavram günümüzde oldukça sık kullanılmakta ve bazen gerçek anlamından farklı içeriklerle kullanılabilmektedir. Ayrıca bu konuların doğru ve etkin öğretilmesi diğer fen konularında olduğu gibi soyut kavramların doğru somutlaştırılması ile yakından ilgilidir. Bilindiği üzere gökbilimi kelimesi yerine çoğu zaman astronomi kelimesi kullanılır ve bu kelimenin uzaya ilişkin tüm olayları ve araştırmaları kapsadığı yanılgısı da söz konusudur.

Gök Bilimleri Sözlüğünde Astronomi-Gökbilimi (Alm. Astronomie, f; Fr. astronomie, f; İng. astronomy): "Evrende bulunan her çeşit maddenin dağılımını, hareketini, kimyasal bileşimini, evrimini, fiziksel özelliklerini ve etkileşimlerini inceleyen bilim dalı" olarak tanımlanmıştır. Astronotik-Uzay Bilimleri (Alm. Astronautik, f; Fr. astronautique, f; İng. astronautics): "İnsanlı veya insansız olarak Yer atmosferi dışında çalışmak üzere tasarlanmış araç-gereçlerle uğraşan, kısacası

uzay uçuşlarının bilimi ve teknolojisi ile ilgilenen mühendislik dalı" olarak ifade edilmiştir.(Gök Bilimleri Sözlüğü, 2020).

Tanımlarda görüldüğü üzere "gökbilimi (astronomi) ve uzay bilimleri (astronotik)" farklı kavramlardır. Fen Bilimleri Dersi 3.-8. sınıflara ilişkin ünite ve konular incelendiğinde astronomi kelimesi yerine gökbilim kelimesi kullanıldığı görülmüştür. Bu bağlamda alanyazında pek çok çalışmada "astronomi" kelimesi kullanılmışsa da bu çalışmada "gökbilim" kelimesi ve uzaya ait çalışmalar için de uzay bilimleri kavramı kullanılmıştır. Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı'nda "Dünya ve Evren" olarak adlandırılan konu alanının, hedeflenen kazanımları yansıtması açısından "Gökbilimi ve Uzay Bilimleri" olarak adlandırılması daha uygun görünmektedir. Çünkü uzay bilimlerine ilişkin konularda "Dünya ve Evren" konu alanı içinde yer almıştır ve "Dünya ve Evren" konu alanına girmemektedir. Bu çalışmada hem "astronomi (gökbilimi) ve astronotik (uzay bilimleri)" kavramlarının fen konuları içindeki yeri hem de kavramların programda nasıl kullanıldığı incelendiğinde 7. sınıf ''Güneş Sistemi ve Ötesi'' ünitesinin her iki kavramı da içerdiği görülmüştür. Alanyazın incelendiğinde bu konulardaki bir çok kavramın birbiri yerine kullanıldığı ve kavramların öğretiminde sıkıntılarla karşılaşıldığı belirlenmiştir. Aktif öğrenmenin en iyi gerçekleştiği yöntemlerden biri olan işbirlikli öğrenme yöntemi seçilen konunun doğru öğretilmesinde isabetli bir seçim olmaktadır. Ayrıca yöntemin uygulanmasında istasyonlarda öğrenme tekniği kullanılmış ve teknik, bilim oyuncakları ile zenginleştirilmiştir.

Alanyazın incelendiğinde, 7. sınıf öğrencilerinin gökbilim ve uzay bilimlerinin öğretilmesinde bilim oyuncakları ile zenginleştirilmiş işbirlikli öğrenme gruplarında istasyonla öğrenme tekniği temelli etkinliklerin geliştirildiği görülmemiştir. Bu çalışmada yürütülen etkinlikler istasyonlarda öğrenme tekniğine dayandırılmıştır. Öğrencilerin işbirlikli öğrenme grupları içerisinde konunun farklı açılardan incelenmesinin sağlandığı aktif öğrenme ortamı oluşturulmuştur. Bu durum öğrencilerin kendi öğrenmelerini üstlendiğini örneklemektedir.

Yüzyıllar boyunca, çocukların etkileşimli oyunlar oynadığı sosyal ortamlarda öğrenmenin hızla gerçekleştiği bilinmektedir. Bilim oyuncaklarının eğlenceli ve zihinsel açıdan aktif olmalarını sağlayıcı yönleri sayesinde çocukların

motivasyonlarında ve kavramsal anlamalarında artış sağlanmaktadır. Bilim oyuncakları, öğrenmeyi somutlaştırarak çeşitlilik ve zenginlik katmaktadır. Bilim oyuncakları ile öğrenciler, öğrenmenin eğlenceli olduğunun farkına varmakta, fen bilimlerine yönelik olumlu duyuşsal beceriler geliştirmektedir. Böylelikle, bilim oyuncakları her yaştan öğrencinin eğlenceli ve araştırmacı yanını ortaya çıkarmaktadır (O'Brien, 1993).

Öğrenme konusunda ilgi bir makineye, merak ise makinenin eksik parçalarına benzetilebilmektedir. Merak, öğrenmeye aç olmaya ve istek duymaya, ilgi ise öğrenmeyi motive eden bir sisteme işaret etmektedir (Silvia, 2017). Günümüzde bilim ve teknoloji alanlarında etkili bilimsel çalışmalar yürütmenin temel yolunun merak ve ilgi duymaktan geçtiği bilinmektedir. Bu durum okullardaki fen eğitim ve öğretiminin kalitesinin yükseltilmesi ile ortaya çıkmaktadır. Bu kalitenin yükseltilmesinin temel yolu, nitelikli fen eğitiminden geçmektedir. Nitelikli olmayan fen eğitimi öğrencilerin fen konularını öğrenmelerine büyük zarar vermektedir.

Bu çalışmada öğrencilerin, öğrenmeye ilişkin motivasyonel stratejileri, yansıtıcı düşünme becerileri ve öğrencilerin kendi deneyimleri ile yeni bilgiler arasında ilişki kurmalarına ilişkin yaklaşımları incelenmeye çalışılmıştır.

1.2. AMAÇ, PROBLEMLER VE ALT PROBLEMLER

Bu çalışmanın amacı; Ortaokul 7. sınıf düzeyi ''Güneş Sistemi ve Ötesi'' ünitesinin işbirlikli öğrenme ortamında, bilim oyuncakları ile zenginleştirilmiş istasyonlarda öğrenme tekniği temelli etkinlikler ile öğretiminin; öğrencilerin akademik başarı, öğrenmeye ilişkin motivasyonel stratejiler, yansıtıcı düşünme, uzay bilimlerine ilişkin merak ve ilgi düzeyleri ile bilim oyuncaklarına yönelik görüşlerine etkilerinin belirlenmesidir.

Bu çalışmanın problem cümlesi; Ortaokul 7. sınıf ''Güneş Sistemi ve Ötesi'' ünitesinin işbirlikli öğrenme ortamında, bilim oyuncakları ile zenginleştirilmiş istasyonlarda öğrenme tekniği temelli etkinlikler ile öğretiminin; öğrencilerin akademik başarı, öğrenmeye ilişkin motivasyonel stratejiler, yansıtıcı düşünme, uzay bilimlerine ilişkin merak ve ilgi düzeyleri ile bilim oyuncaklarına yönelik görüşlerine etkisi nedir?'' şeklinde belirlenmiştir.

Bu çalışmanın amacına ve problem cümlesine ilişkin olarak oluşturulmuş alt problemler aşağıda yer almaktadır.

1. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin "Güneş Sistemi ve Ötesi" ünitesine ilişkin olarak akademik başarı düzeyleri arasında anlamlı farklılık var mıdır?

2. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin öğrenmeye ilişkin motivasyonel stratejileri arasında anlamlı farklılık var mıdır?

3. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin yansıtıcı düşünme düzeyleri arasında anlamlı farklılık var mıdır?

4. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin uzay bilimlerine ilişkin merak ve ilgi düzeyleri arasında anlamlı farklılık var mıdır?

5. Deney grubu öğrencilerinin bilim oyuncaklarına yönelik görüşlerinde ön-test ve son-test puanları arasında anlamlı farklılık var mıdır?

1.3. ÖNEM

Gökbilim ve uzay bilimleri ile fen bilimleri birbirlerini karşılıklı olarak besleyen kaynaklardır (Yener vd., 2017). Çok sayıda soyut kavram içeren konulardan biri olan gökbilim ve uzay bilimleri; evren, dünya ve doğayla olan ilişkisi ile matematik, fizik, kimya ve biyoloji disiplinlerini içermesi nedeniyle fen eğitiminde önemli bir yere sahiptir (Göncü, 2013). Bu nedenlerden dolayı; gökbilim ve uzay bilimleri alanında yapılan, bilişsel ve duyuşsal alanlarda etkili ve anlamlı öğrenmeyi sağlayan çalışmalar fen bilimlerine de yarar sağlamaktadır.

Alanyazında yer alan ve gökbilim ve uzay bilimleri öğretimi ile ilgili çalışmalar incelendiğinde, bu çalışmaların öğrencilerin olumlu duyuşsal beceri geliştirmesinde yeterince etkili olamadığı görülmektedir. Ayrıca, bu çalışmaların büyük çoğunluğunda yürütüldüğü eğitim-öğretim yılına ait öğretim programında yer alan etkinlikler ile bir öğrenme yönteminin/tekniğinin etkililiğinin karşılaştırıldığı görülmüştür. Bu nedenle bu çalışmada "Güneş Sistemi ve Ötesi" ünitesinin öğretilmesinde İşbirlikli öğrenme gruplarında bilim oyuncakları ile zenginleştirilmiş istasyonlarda öğrenme tekniğinin kullanılması tercih edilmiştir.

Alanyazın incelendiğinde gökbilim konusu ile ilgili işbirlikli öğrenme ortamında, bilim oyuncakları ile zenginleştirilmiş istasyonlarda öğrenme tekniğinin kullanıldığı bir çalışmaya rastlanılmamıştır. İşbirlikli öğrenme yöntemi, grup etkileşiminden yararlanarak gökbilim konularının öğrenilmesini kolaylaştırmaktadır. Bununla birlikte, öğrencilerin bir gruba ait olduklarını hissetmeleri sağlanarak duyuşsal açıdan daha etkili bir öğrenme ortamı oluşturmaktadır (Skala ve Adams, 2000). İstasyonlarda öğrenme tekniği, öğrencilerin sınıf içinde veya sınıf dışı ortamlarda uygulama yaparak öğrenim süreci boyunca aktif öğrenmelerini sağlayan bir öğrenme tekniğidir. Bu teknikte, öğrenmenin gerçekleştiği ortamlarda belirli bölümler oluşturularak yapılacak çalışmaya yönelik malzemeler yerleştirilmektedir. Tekniğin uygulanması için oluşturulan bu bölümlere öğrenme istasyonu denilmektedir (Ün Açıkgöz, 2014). Bilim oyuncakları ise, öğrencilerin bilişsel süreçlerini desteklemekte, sosyal becerilerini arttırmakta ve bilimsel yaratıcılıklarını geliştirmektedir (Yılmaz, 2016).

Bu çalışmada; deney grubunda işbirlikli öğrenme gruplarında bilim oyuncakları ile zenginleştirilmiş istasyonlarda öğrenme tekniği temelli etkinliklerin, kontrol grubunda MEB tarafından onaylanmış Fen Bilimleri ders kitabındaki (Demirkazan, Kalik ve Öcal, 2018) etkinliklerin uygulanması ile ortaokul öğrencilerinin gökbilimine ilişkin öğrenmeleri üzerinde anlamlı bir fark yaratıp yaratmadığı ortaya konulmuştur. Alanyazında bu çalışmaya benzer bir çalışmanın bulunmaması nedeniyle, bu çalışmadan elde edilen sonuçların öncelikle gökbilim öğretimine yeni bir bakış açısı getireceği düşünülmektedir. Bununla birlikte, çalışma kapsamında geliştirilen test ve ölçeklerin alanyazına katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Bu çalışma kapsamında, İşbirlikli öğrenme gruplarında bilim oyuncakları ile zenginleştirilmiş istasyonlarda öğrenme tekniği temelli etkinlikler geliştirilmiştir. Bu etkinliklerle, öğrencilerin gökbilimine ilişkin konuları somut düzeyde öğrenmesini sağlamak hedeflenmiştir. Bu durumun, gökbilimine yönelik öğretime yenilik getireceği ve gelecekteki çalışmalara yol göstereceği düşünülmektedir. Bununla birlikle; bu çalışmanın gökbilimi dışındaki diğer alanlardaki öğretimlere de farklı bir bakış açısı getirerek katkı sağlaması hedeflenmiştir.

Bu araştırmanın bağımlı değişkenleri, Güneş Sistemi ve Ötesi ünitesine ilişkin akademik başarı, öğrenmeye ilişkin motivasyonel stratejiler, yansıtıcı düşünme, uzay bilimlerine ilişkin merak ve ilgi ile bilim oyuncaklarına yönelik görüşlerdir. Bu araştırmanın bağımsız değişkeni ise, Güneş Sistemi ve Ötesi ünitesinin işbirlikli öğrenme gruplarında yürütülen bilim oyuncakları ile zenginleştirilmiş istasyonlarda öğrenme tekniği temelli etkinliklerdir. Alanyazında yukarıda verilen bağımlı değişkenleri bir arada inceleyen bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Bu bağımlı değişkenler birbirini beslemekte ve desteklemektedir. İstasyonlarda öğrenme tekniği, öğrencilerin aktif öğrenme ortamında bulunmasını sağlamaktadır. Bilim oyuncakları ile öğrenmeyi somutlaştırmak amaçlanmıştır. Akademik başarı ile öğrencilerin öğrenmelerinin hangi düzeyde olduğu görülmüştür. Öğrenmeye ilişkin motivasyonel stratejiler ile öğrencilerin öğrenmelerinin öz düzenlemelerinin hangi düzeyde olduğu bulunmuştur. Yansıtıcı düşünme ile bilgiyi neden-sonuç ilişkisi içinde nasıl düzenledikleri ortaya çıkarılmıştır. Uzay bilimlerine ilişkin merak ve ilgi ile öğrencilerin merak ve ilgi düzeyleri görülmüştür. Bilim oyuncaklarına ilişkin görüşler ile öğrencilerin bilim oyuncaklarına ilişkin düşünceleri ortaya çıkarılmıştır.

1.4. SAYILTILAR (VARSAYIMLAR)

Bu çalışma kapsamında;

1. Çalışma grubu olarak seçilen deney ve kontrol grubunun akademik başarı düzeylerinin denk olduğu,

2. Deney ve kontrol gruplarını kontrol altına alınamayan istenmedik değişkenlerin aynı düzeyde etkilediği,

3. Deney ve kontrol grubunun çalışma kapsamında uygulanan tüm test ve ölçekleri içtenlikle ve tarafsız şekilde cevapladığı,

4. Uygulamayı yürüten fen bilimleri öğretmeninin deney ve kontrol grubuna tarafsız şekilde yaklaştığı,

5. Deney ve kontrol grubu arasında yapılan uygulamalar açısından sonuçları etkileyebilecek herhangi bir etkileşimin gerçekleşmediği,

6. Araştırmacının veri çözümleme süreçlerinde tarafsız şekilde yaklaşımlarda bulunduğu varsayılmıştır.

1.5. SINIRLILIKLAR

Bu çalışma,

1. 2019-2020 eğitim öğretim yılında İstanbul ili Fatih ilçesine bağlı İbrahim Alaettin Gövsa Ortaokulu'nda 7. sınıf düzeyinde öğrenim gören ve çalışma grubu olarak belirlenen öğrencilerle,

2. Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı (2018) içeriğinde yer alan 7. sınıf 'Güneş Sistemi ve Ötesi' ünitesine yönelik kazanımların ve konuların içeriğiyle,

3.Çalışma sürecinde 'Güneş Sistemi ve Ötesi' ünitesine yönelik geliştirilen etkinliklerle,

4. Çalışma kapsamında belirlenen veri toplama araçlarıyla sınırlıdır.

1.6. TANIMLAR

Bilim Oyuncakları: Çocukların çeşitli alanlardaki gelişimlerini desteklemek için belirli eğitimsel hedeflere bağlı olarak geliştirilen araçlardır (Hewitt, 2001).

İşbirlikli Öğrenme Ortamı: Farklı yetenek, cinsiyet, ırk ve sosyal beceri düzeylerinden gelen öğrencilerin ortak bir amaç doğrultusunda küçük gruplar halinde çalışarak ve birbirlerinin öğrenmesine yardım ederek öğrenmeyi gerçekleştirmeleri sürecidir (Ün Açıkgöz, 2014).

İstasyonlarda Öğrenme Tekniği: Öğrencilerin çeşitli materyallerle zenginleştirilmiş eğitim ortamlarında, etkileşimli gruplar içerisinde aktif bir şekilde katılarak kendi öğrenmelerini üstlendiği, onları araştırma ve keşfetmeye teşvik eden, yarım bırakılan bir görevi bir adım ileriye götürerek tamamlama temeline dayanan öğrenci merkezli bir öğrenme tekniğidir (Albayrak, 2016).

Merak: Yeni, belirsiz, karmaşık veya belirsiz olayları keşfetme ve takip etme arzusudur (Kashdan vd., 2018).

İlgi: Birey ve ilgilendikleri nesneler arasındaki etkileşimleri sırasında ortaya çıkan, dikkat, konsantrasyon ve etki ile karakterize edilen psikolojik bir durum ve benzersiz bir motivasyonel değişkendir (Hidi, 2006).

Yansıtıcı Düşünme: Herhangi bir inancı veya onun amaçladığı sonuçlara ulaşmayı destekleyen bilginin sözde formunu aktif, sürekli ve dikkatli bir biçimde düşünmedir (Dewey, 1933).

Motivasyonel İnanç: Öğrenenin sınıftaki akademik performansı ve bilişsel faaliyetlerine ilişkin bakış açısı ve inançlarıdır (Pintrich ve de Groot, 1990).

BÖLÜM 2: KAVRAMSAL ÇERÇEVE / ALAN YAZIN VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

2.1. KAVRAMSAL ÇERÇEVE

2.1.1. Fen Eğitimi ve Öğretimi

Her yaş grubundan öğrenciler günlük deneyimleri sırasında gözlemler yapmakta ve dünyanın işleyişini yorumlamaktadırlar. Bu yorumlama sürecinde öğrencilerin daha bilimsel bir anlayışa sahip olmaları gerekmektedir. Bu durumda fen eğitimi devreye girmektedir. Fen eğitimi, dünyanın nasıl işlediğini anlama, keşfetme ve açıklamada bilimsel düşüncelerin kullanılmasının öğrenilmesini içeren uzun vadeli bir süreçtir (Loxley, Dawes, Nicholls ve Dore, 2016).

Günümüzde bilim ve teknoloji alanlarında yaşanan ilerlemeler, ülkeler arası yarışı doğurmuştur. Etkili ve bilimsel çalışmalar yürütmenin temel yolunun okullardaki fen eğitim ve öğretiminin kalitesinin yükseltilmesi olduğu fark edilmiştir. (Çepni ve Çil, 2016). Bu durum Dünya'da olduğu gibi Ülkemizde de fen eğitimine verilmesi gereken önemin boyutlarını ortaya koymuştur. Fen eğitiminin niteliğinin arttırılması çalışmaları çeşitli dönemlerde ele alınmış bu doğrultuda İlkokul ve Ortaokul Fen Dersi Programlarında yenilemeler/güncelemeler yapılmıştır. Milli Eğitim Bakanlığı (MEB)'nın bu kapsamdaki 2004 ve 2005 yıllarında "Fen ve Teknoloji Öğretim Programı" adı ile yenilenen programda yaptığı en önemli yenilik; Öğretim Programı'nın yapılandırmacı öğrenme kuramının temellerine dayandırılması olmuştur. Bu programın yapılandırmacı öğrenme kuramına dayandırılmasıyla geleneksel yaklaşıma göre öğretmenin bilgiyi öğrenciye doğrudan verdiği ve öğrencinin öğrenmesinin pasif olduğu bir uygulamadan; öğrencinin kendi öğrenmesini süreç içerisinde kendisinin yapılandırdığı ve aktif öğrenmenin gerçekleştiği bir uygulamaya geçilmiştir. "Fen ve Teknoloji Öğretim Programı" 2013 yılında yapılandırmacı öğrenme yaklaşımına bağlı kalınarak tekrar güncellenmiş ve "Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı (FBÖP)" adını almıştır. "Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı"nda; 2018 yılında yapılan son güncellemede yine yapılandırmacı öğrenme yaklaşımına bağlı kalınarak, söz konusu Öğretim Programı araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme stratejisine göre tasarlanmıştır. Öğrencilerin öğrenme sürecinde; "keşfetme, sorgulama, argüman oluşturma ve ürün tasarlamaya ilişkin bilgi

ve becerileri kazanmaları" hedeflenmiştir (MEB, 2004; 2005; 2013; 2018; Kırbaşlar vd., 2018, ss. 4).

Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı:

> "F*izik, kimya, biyoloji, çevre bilimleri ve uzay bilimleri hakkında temel bilgiler kazanmış, bilimsel süreç becerilerini benimseyen, sürdürülebilir kalkınma bilincine sahip, fen bilimleriyle ilgili girişimcilik ve kariyer bilincine sahip, bilimsel bilginin nasıl oluşturulduğunu ve araştırmalarda nasıl kullanıldığını anlayan, bilimsel çalışmalarda güvenliğin önemini bilen, sosyo-bilimsel konular üzerine bilimsel düşünebilen, doğada meydana gelen olaylara karşı ilgi ve merak duyup tutum geliştiren, ahlaki, milli ve kültürel değerler ile bilimsel etik ilkelerini benimseyen bireyler yetiştirmeyi amaçlamaktadır"* (MEB, 2018).

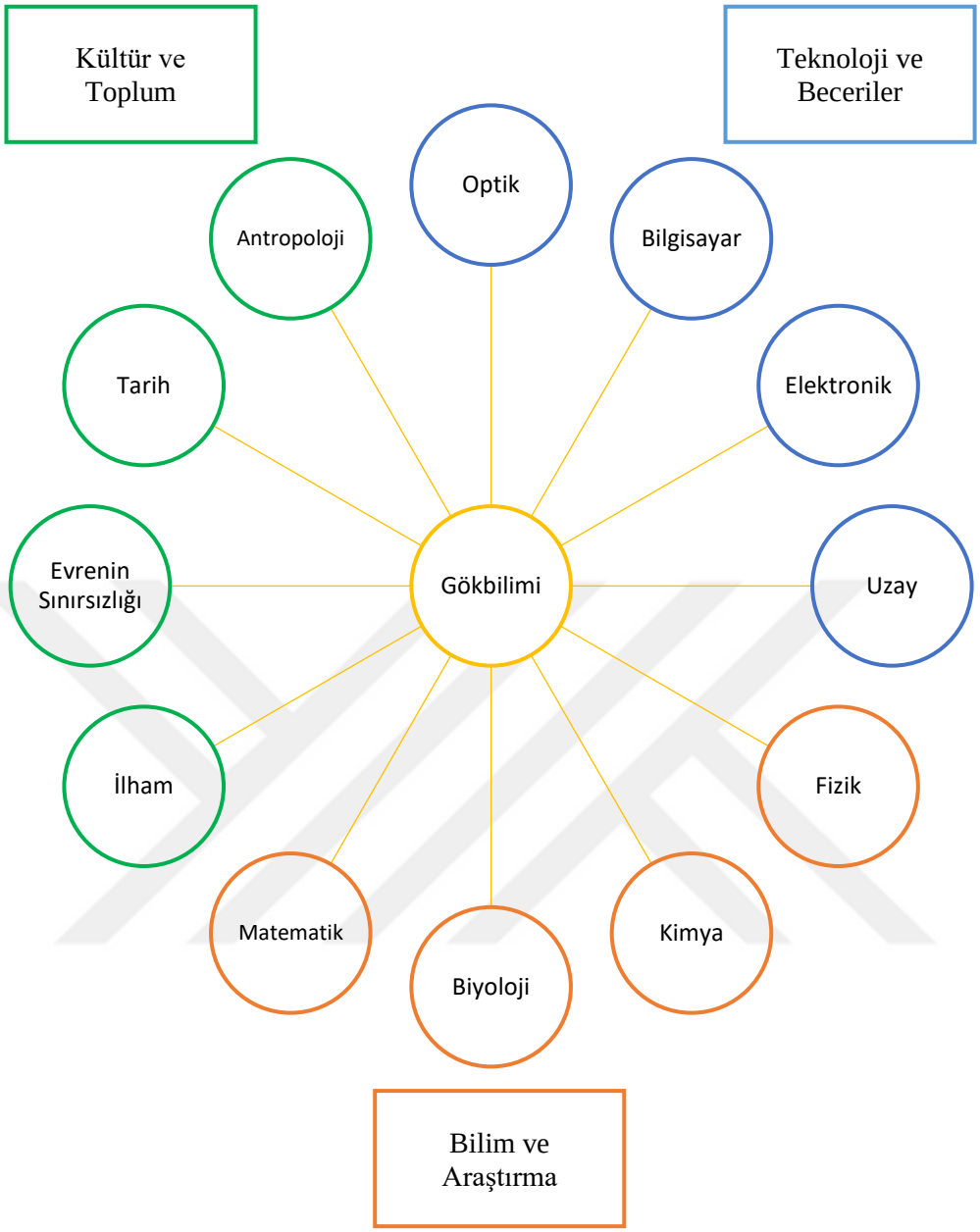
Son güncellemede "Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı"nda araştırma-sorgulama ve bilginin transferine dayalı öğrenme stratejisi temel alındığı için; öğretmenin rolü öğrencileri teşvik edici ve yönlendirici olarak, onları üst düzey düşünme, ürün geliştirme, buluş ve inovasyon yapabilme seviyesine ulaştırmaktır. Öğrencinin rolü ise araştıran, sorgulayan, açıklayan, tartışan ve ürüne dönüştüren bireydir (MEB, 2018). Bu şekilde öğrencinin kendi öğrenmesinden sorumlu olduğu bir öğrenme süreci oluşturulmaktadır. Bu süreç, sosyal etkileşim ortamlarında farklı öğrenme yaklaşımları ile gerçekleştirilen öğrenme etkinlikleri ile gerçekleştirilmektedir (Jensen, 2005; Ün Açıkgöz, 2014; Kishore ve Alekhya, 2017). Bu durum öğrencilerin rolünün aktif olarak öğrenmeleri ile sınırlı kalmaz ayrıca onların; çevrelerinde oluşan olayları gözlemleyen, anlamlandırmaya çalışan ilgi duyan, düşünceler üreten aktif bireyler haline gelmelerini de sağlar (Laçin Şimşek, 2019).

2.1.2. Fen Öğretiminde "Gökbilim ve Uzay Bilimleri"

Geçmişten günümüze kadar gökyüzünde olup biten her şey insanlar tarafından merak edilip anlamlandırmaya çalışılmıştır. Bu nedenle gökbilimi (astronomi), bilinen en eski bilim dallarından birisidir (Becan, 2018).

Gökbilimi; gökyüzünün, gökyüzünde gerçekleşen olayların ve gök cisimlerinin incelenmesi ve evrenin doğasının araştırılmasıdır. Gökbilimciler, gök cisimlerinden gelen ışığı incelerler. Böylelikle, Güneş'i, Güneş Sistemi'ni, Samanyolu Galaksisi'ni ve Evren'i inceleyip çeşitli araştırmalar yürütürler (Maran, 2018). Gökbilimi, keşif ve araştırmalarla içinde bulunduğumuz zaman diliminde altın çağını yaşamaktadır (Chaisson ve McMilan, 2016).

Gökbilimi; felsefe, kültürler ve medeniyetler tarihi gibi farklı bilim alanlarından gelen bilgilerin birikimi olmadan tam anlamıyla anlaşılamamakta ve kendi içinde farklı alanlar barındıran disiplinler arası bir yaklaşıma dayanmaktadır. Bu yaklaşım Şekil 2.1'de görüldüğü üzere; "Kültür ve Toplum", "Teknoloji ve Beceriler" ve "Fen ve Araştırma" olmak üzere üç temel alan ile farklı disiplinler içermektedir (Stavinschi ve Mureşan, 2014).



Şekil 2-1: Gökbiliminin Farklı Temel Alanlar ve Disiplinlerle ilişkisi (Stavinschi ve Mureşan, 2014).

Gökbilim, evrendeki en büyüleyici bilim dallarından birisidir (Collins Petersen, 2018). Gökbilime meraklı olan herkes, evrenin ne kadar geniş olduğunu ve farklı gök cisimlerini barındırdığını bilmektedir. Ancak, evrenin ne kadar büyük olduğunu kavramak çok zordur (Derman, 2018).

"Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı" incelendiğinde "Dünya ve Evren" konu alanı bağlamında İlkokul 3. sınıftan Ortaokul 8. sınıfa kadar "gökbilimi ve uzay bilimi" konularına ilişkin bilgilerin ilgili üniteler içerisine yerleştirildiği görülmektedir Buna göre öğrencilerin "gökbilimi ve uzay bilimi" serüveni 3. sınıfta başlamaktadır.

Üçüncü sınıftan sekizinci sınıfa kadar “Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı”nda konuların dağılımı aşağıdaki gibidir (MEB, 2018):

3.sınıf: “Gezegenimizi Tanıyalım” ünitesi ile “öğrencilerin; üzerinde yaşadığı Dünya’nın şeklinin küreye benzediğinin farkına varmaları ve Dünya’nın şekli ile ilgili öne sürülen fikirler hakkında bilgi sahibi olmaları; Dünya’nın kara, hava ve su katmanlarından meydana geldiğini açıklamaları; bir model geliştirerek Dünya’nın şeklini ve katmanlarını zihinlerinde karşılaştırarak canlandırmaları amaçlanmaktadır”.

4.sınıf: ‘‘Yer Kabuğu ve Dünya’mızın Hareketleri’’ ünitesi ile öğrencilerin; “Dünya’nın yapısını oluşturan kayaçları tanımaları, fosillerin oluşumu hakkında fikir sahibi olmaları, Dünya’nın dönme ve dolanma hareketlerini kavramaları, Güneş ve Dünya arasında hareket ilişkisi kurabilmeleri ve bu hareketlerle ilişkilendirilen zaman dilimleri (gece-gündüz, gün-yıl) hakkında bilgi ve beceriler kazanmaları amaçlanmaktadır”.

5.sınıf: ‘‘Güneş, Dünya ve Ay’’ ünitesi ile öğrencilerin; “Güneş ve Ay’ın temel özelliklerini, şekillerini, boyutlarını ve yapılarını tanıyıp kavramaları; Güneş’in dönme hareketini kavramaları; Ay’ın dönme ve dolanma hareketlerini kavramaları; Dünya ve Ay arasında hareket ilişkisine bağlı olarak Ay’ın evrelerinin meydana geldiğini açıklamaları; Güneş, Dünya ve Ay’ın birbirlerine göre hareketlerini kavramları; Dünya’da görülen yıkıcı doğa olayları hakkında bilgi ve beceriler kazanmaları hedeflenmektedir”.

6.sınıf: ‘‘Güneş Sistemi ve Tutulmalar’’ ünitesi ile öğrencilerin; “Güneş sistemini ve Güneş sisteminde bulunan gök cisimlerinin birbirleriyle olan ilişkilerini tanımaları, Güneş ve Ay tutulmalarına ilişkin bilgi ve becerileri kazanmaları hedeflenmektedir.”

7.sınıf: ‘‘Güneş Sistemi ve Ötesi’’ ünitesi ile öğrencilerin; “Güneş sistemini ve Güneş sisteminde bulunan gök cisimlerini ve birbirleriyle olan ilişkileri tanımaları, teleskobun önemli bir gözlem aracı olması münasebetiyle gökbilimindeki önemini kavramaları ve teknoloji boyutu dikkate alınarak uzay araştırmalarının sağladığı katkılar hakkında bilgi ve beceriler kazanmaları; uzay kirliliğinin sebeplerini tartışmaları; Türk-İslam bilim insanlarının uzay araştırmalarına yaptıkları katkıları

anlamaları; yıldız, yıldız çeşitleri, takımyıldızlar, galaksileri tanımaları amaçlanmaktadır.”

8.sınıf: ‘‘Mevsimler ve İklim’’ ünitesi ile öğrencilerin; “mevsimlerin oluşumunda Dünya'nın hareketlerinin, konumunun ve birim yüzeye düşen ışığın etkisini kavramaları; iklimlerin oluşumu ve hava olayları hakkında bilgi edinmeleri; iklim bilimi hakkında bilgi sahibi olmaları; küresel iklim değişiklikleri ve etkileri hakkında bilgi ve beceriler kazanmaları hedeflenmektedir.”

Gök Bilimleri Sözlüğünde Astronomi-Gökbilimi (Alm. Astronomie, f; Fr. astronomie, f; İng. astronomy): “*Evrende bulunan her çeşit maddenin dağılımını, hareketini, kimyasal bileşimini, evrimini, fiziksel özelliklerini ve etkileşimlerini inceleyen bilim dalı*” olarak tanımlanmıştır. Astronotik-Uzay Bilimleri (Alm. Astronautik, f; Fr. astronautique, f; İng. astronautics): “*İnsanlı veya insansız olarak Yer atmosferi dışında çalışmak üzere tasarlanmış araç-gereçlerle uğraşan, kısacası uzay uçuşlarının bilimi ve teknolojisi ile ilgilenen mühendislik dalı”* olarak ifade edilmiştir.(Gök Bilimleri Sözlüğü, 2020).

Tanımlarda görüldüğü üzere “gökbilimi (astronomi) ve uzay bilimleri (astronotik)” farklı kavramlardır. Yukarıda belirtildiği üzere 3.-8. sınıflara ilişkin ünite ve konular incelendiğinde astronomi kelimesi yerine gökbilim kelimesi kullanılmıştır. Bu bağlamda alanyazında pek çok çalışmada “astronomi” kelimesi kullanılmışsa da bu çalışmada “gökbilim” kelimesi kullanılmıştır.

Gökbilim kavramına ilişkin konuların tüm sınıflara dağıldığı; ancak uzay bilimleri kavramına ilişkin konuların sadece 7.sınıfta ele alındığı tespit edilmiştir. Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı’nda “Dünya ve Evren” olarak adlandırılan konu alanının, hedeflenen kazanımları yansıtması açısından “Gökbilimi ve Uzay Bilimleri” olarak adlandırılması daha uygun görünmektedir. Çünkü uzay bilimlerine ilişkin konularda “Dünya ve Evren” konu alanı içinde yer almıştır ve “Dünya ve Evren” konu alanına girmemektedir. Bu çalışmada hem “astronomi (gökbilimi) ve astronotik (uzay bilimleri)” kavramlarının fen konuları içindeki yeri hem de kavramların programda nasıl kullanıldığı incelendiğinde 7. Sınıf ‘‘Güneş Sistemi ve Ötesi’’ ünitesinin her iki kavramı da içerdiği görülmüştür. Dolayısıyla söz konusu ünite çalışma konusu olarak seçilmiştir.

2.1.3. İşbirlikli Öğrenme Yöntemi

Fen bilimlerine ilişkin konuların çoğunluğunun soyut kavramlardan oluşması nedeniyle konuların doğru ve kalıcı olarak öğretilmesine yönelik sorunlar, yapılandırmacı öğrenme yaklaşımına dayalı öğretim modelleri/ yöntemleri/ kuramları/ teknikleri vb. kullanılarak aşılmaya çalışılmaktadır. Söz konusu sorunları aşma çabası çerçevesindeki uygulamalar, öğrencilerin kendi öğrenme süreçlerini oluşturdukları aktif öğrenmenin gerçekleşmesini sağlamaya yöneliktir (Kırbaşlar vd., 2018).

Yapılandırmacı öğrenme ortamlarında öğretmen; yaklaşıma, konu ve kazanımlara, öğrencinin seviyesine uygun etkinlikler oluşturma ve uygun öğretim stratejisini seçme, öğrencileri etkili iletişim kurmaları ve işbirliği içerisinde olmaları yönünde motive etme, onların kendilerini açıkça ifade edecekleri ve doğru kararlar alabilecekleri ortamlarda, doğru yönlendirme yaparak iyi bir rehber olma görevini üstlenmektedir (Brooks ve Brooks, 1999). Bu süreçte öğrenciler kendi öğrenmelerini düzenler, sorgular, tartışır, keşfeder, çıkarımda bulunurlar, analiz, sentez, değerlendirme gibi üst düzey düşünme becerilerini kullanırlar, bu şekilde fikir, düşünce ve becerileri öğretmen rehberliğinde gerçekleşen etkinliklerle anlamlandırırlar ve doğrudan kendileri yaparak öğrenirler (Bonwell ve Eison, 1991; Kishore ve Alekhya, 2017).

Yapılandırmacı öğrenme yaklaşımına dayalı öğretim modelleri/ yöntemleri/ kuramları/ teknikleri vb. aktif öğrenmenin gerçekleşmesini sağlayan farklı uygulamalar bulunmaktadır. Bu uygulamaların etkin bir şekli olan "işbirlikli öğrenme yöntemi"ni diğer uygulamalardan ayrıcaklı kılan bazı özellikler söz konusudur. Örneğin, farklı başarı, beceri, kişisel özellik, gelişim düzeyi gibi öğrenciler arasında çeşitlilik yaratan unsurları biraraya getirmesidir. "işbirlikli öğrenme yöntemi" bir yöntem olarak kullanılabildiği gibi farklı tekniklerle "işbirlikli öğrenme ortamı" olarak da uygulanabilmektedir.

İşbirlikli öğrenme; öğrencilerin, öğrenme ortamında farklı özelliklere göre oluşturulan küçük karma gruplarda ortak bir amaç için, akademik bir konuyu öğrenme sürecinde birbirlerinin öğrenmelerine yardımcı olarak hem kendilerinin hem de diğer grup üyelerinin kapasitelerini arttırmaya çabaladıkları ve birbirleriyle etkileşim içinde

oldukları bir süreç olarak tanımlanmaktadır (Senemoğlu, 2004; Ün Açıkgöz, 2014; Johnson, Johnson ve Holubec, 2016).

Jacobs ve Renandya (2019)'ya göre öğrencilerin grup halinde olması, etkili şekilde çalıştıkları anlamına gelmemektedir. İyi şekilde oluşturulan işbirlikli öğrenme grupları, birlikte etkileşimde bulunmanın yanı sıra, öğretmenlerini dinlemeyi, materyal incelemeyi de içermektedir. Bu durum, işbirlikli öğrenme ortamının bireysel sorumluluk özelliğini desteklemektedir. Böylelikle, her bir öğrenci bireysel gelişimini teşvik etme amacıyla işbirlikli öğrenme grubunda yer aldığının farkında olmaktadır. Bu bağlamda işbirlikli öğrenme uygulamalarının sekiz temel özelliği bulunmaktadır:

1) Olumlu karşılıklı bağlılık (positive interdependence): Öğrenciler birbirlerinin öğrenmelerinden sorumlu olduğunun bilincindedir. Bu bilinçle, konuyu öğrenmeleri için birbirlerine yardım etmektedirler.

2) Bireysel sorumluluk (individual accountability): İşbirlikli öğrenme grubunda yer alan her üyenin, anlayabildiği ve anlayamadığı yerler ile yapabildiği ve yapamadığı yerleri grup üyeleriyle paylaşması gerekmektedir.

3) Eşit katılım (equal opportunity): İşbirlikli öğrenme grubundaki herkes eşit ve adil katılım hakkına sahiptir. İşbirlikli grup içinde kimse dışlanmamalıdır.

4) Maksimum akran etkileşimleri (maximum peer interactions): Öğrenciler işbirlikli öğrenme grubu içinde sık sık etkileşimde bulunmaktadır. Bu etkileşimler çoğunlukla üst düzey düşünme ve işbirliği becerilerini içermektedir.

5) Grup özerkliği (group autonomy): İşbirlikli öğrenme grubunda zorluklarla karşılaştıklarında öğrencilerin ilk seçeneği, hemen öğretmenlerden yardım istemek yerine grup arkadaşlarına ve kendilerine güvenmektir.

6) Heterojen gruplama (heterogeneous grouping): Öğrenciler, sınıf arkadaşları arasındaki çeşitliliği yansıtan işbirlikli öğrenme grupları içinde olabilmektedir. Bu gruplar akademik başarı, etnik köken veya kişilik gibi değişkenlere bağlı olarak oluşturulabilmektedir.

7) İşbirlikçi becerilerin öğretilmesi (teaching of cooperative skills): Etkili bir şekilde işbirliği yapmak için, öğrencilerin işbirlikçi beceriler konusunda geniş bir yelpazede bilgi sahibi olmaları ve bunları kullanmaları gerekmektedir.

8) Bir değer olarak işbirliği (cooperation as a value): Olumlu karşılıklı bağlılık duygusunun, tüm sınıfı, tüm okulu ve daha da ötesini -tüm dünyayı- kapsayacak şekilde benimsenmesi gerekmektedir.

Jolliffe (2007)'ye göre işbirlikli öğrenme, eğitimde en yoğun şekilde araştırılan alanlardan birisidir. İşbirlikli öğrenme diğer öğrenme yöntemlerine göre; akademik başarı, kişilerarası ilişkiler ile psikolojik sağlık ve sosyal yeterlilik olmak üzere üç temel alanda avantaj sağlamaktadır. Bu alanlarda yarattığı iyileştirmeler şöyledir:

- Öğrencilerin akademik başarılarına ilişkin olarak daha fazla üretkenlik sağlama, daha yüksek düzeyde akıl yürütme, görevleri için daha fazla zaman ayırma ve daha fazla öğrenme sağlama,

- Öğrencilerin kişiler arası ilişkilerine yönelik olarak akranları arasında arkadaşlık kurma ve sürdürme, karşılıklı destek olma, aidiyet duygusu kazanma, morallerini yükseltme,

- Öğrencilerin psikolojik sağlık ve sosyal yeterliliklerine ilişkin olarak daha yüksek özgüvene sahip olma, stresle başa çıkma becerisi kazanma, kendilerine verdiği değerde artış, bağımsızlık kazanma.

İşbirlikli öğrenme gruplarının oluşturulması; grup büyüklüğünün belirlenmesi, gruplara öğrenci seçimi ve grupların çalışma süresinin belirlenmesi basamaklarından oluşmaktadır. İşbirlikli öğrenme grupları 2-6 öğrenci arasında olabilmektedir. Bu gruplara öğrencilerin heterojen olarak atanması gerekmektedir. Grupların çalışma süresi ise, konunun içeriği ve kazanımlara ilişkin olarak belirlenmektedir (Kırbaşlar vd., 2018).

İşbirlikli öğrenme ortamında öğrencilerin en üst seviyede öğrenmelerini sağlamak amaçlanmaktadır. Bu amacın en iyi şekilde gerçekleşebilmesi için görevler çok büyük önem taşımaktadır. Görevler, her öğrencinin grup içinde bireysel sorumluluk

kazanmasını sağlamaktadır. Böylelikle, tüm öğrenciler grup içinde kendilerini önemli hissetmektedir (Johnson, Johnson ve Johnson Holubec, 2016).

İşbirlikli öğrenme uygulamalarının akademik (üst seviye düşünme becerileri, iletişim becerileri, sorumluluk bilinci vb.); sosyal (sosyal etkileşim ve sorumluluk, empati, ekip çalışması vb.); psikolojik (özsaygı, özgüven, yardımlaşma vb.); ölçme ve değerlendirme açısından (alternatif teknikler, geri bildirim vb.) faydaları söz konusudur (Bayrakçeken, Doymuş ve Doğan, 2015).

2.1.4. İstasyonlarda Öğrenme Tekniği

İstasyonlarda öğrenme, öğrencilerin çeşitli materyallerle zenginleştirilmiş öğrenme ortamlarında, etkileşimli gruplar içerisinde derse aktif bir şekilde katılarak konunun farklı açılardan incelenmesini sağlayan, kendi öğrenmelerini üstlendikleri ve onları araştırma ve keşfetmeye teşvik eden öğrenci merkezli bir öğrenme tekniğidir (Albayrak, 2016; Karacalı, 2018). Bu teknikte öğrenimin gerçekleştirildiği ortamda belli bölümler oluşturularak yapılacak çalışmaya yönelik araç ve gereçler, yönergeler, kaynaklar vb. yerleştirilir ve öğrencilerin kendi öğrenmelerine ilişkin çabalarını ortaya koymaları sağlanır. Tekniğin uygulanması için oluşturulan bu bölümlere "istasyon merkezi" veya "öğrenme istasyonu" denilmektedir (Fraling, 1982; Schurr, 1995; Bauer, 2003). Öğrenme ortamında oluşturulan bu öğrenme istasyonları bir veya birden fazla olabilir. Her öğrenme istasyonunda öğretim kazanımlarına uygun olan farklı etkinlikler gerçekleştirilir. Etkinlikler aynı konuya yönelik farklı uygulamalar olabileceği gibi her öğrenme istasyonu bir öncekindeki öğrenmeyi devam ettirecek benzer/farklı uygulamalar içerebilir (Gözütok, 2007).

İstasyonlarda öğrenme tekniğinin uygulanmasında iyi yapılandırılmış istasyonlar planlanan öğretimin etkili olmasını sağlamaktadır. Bu bağlamda istasyonların yapılandırılmasında izlenmesi gereken bazı aşamalar vardır: Her istasyon için hedeflerin belirlenmesi, hazırlık ve planlama, zamanın belirlenmesi, istasyonlarda değerlendirme (Manuel, 1974):

Hedeflerin belirlenmesi: Bu aşamada uygulamanın her istasyonda ilgili konu/konu parçasının kazanımlarına uygun olan hedefin belirlenmesi gerekir.

Belirlenen hedefe uygun olarak oluşturulan çalışmanın (etkinliğin) gerçekleştirilmesi sağlanmalıdır (Gagne, 1985).

Hazırlık ve planlama: Bu aşamada her istasyonda belirlenen hedefe göre ilgili konu/konu parçasının kazanımlarına uygun olan etkinliğin planlanması gerekir. İstasyonlarda öğrenme tekniğinin işbirlikli öğrenme grupları ile uygulanması tekniğin etkin bir uygulama şeklidir. Öğrenme istasyonları, belirli konuya yönelik farklı öğrenme materyallerini içinde barındıran bir ortamdır. Öğrencilerin her istasyonda yapması gereken görevleri bulunmaktadır (Eilks, 2002). Bu nedenle işbirlikli öğrenme gruplarının oluşturulmasında öğretimi gerçekleştirilecek konunun kazanımları, öğrenci sayısı, istasyon sayısı, öğrencilerin ilgi ve yetenekleri, iletişim durumları, öğrenme stil ve hızları, ön öğrenmelerine dikkat edilerek olabildiğince heterojen davranılmaya çalışılmalıdır. Etkinliklerin oluşturulmasında; konunun kazanımlarına ve öğrencilerin gereksinimlerine yönelik olmasına, yeni öğrenmelerin gerçekleşmesine olanak sağlanmalıdır (Benek ve Kocakaya, 2016; Arslan, 2017).

Zamanın belirlenmesi: Bu aşamada öğrencilerin öğrenme becerileri ve gereksinimleri dikkate alınarak ilgili konu/konu parçasına uygun bir zaman aralığı belirlenmelidir. Her istasyonda çalışacak olan işbirlikli öğrenme grupları belirlenen zaman aralığında ve hedefe uygun olan etkinliği eş zamanlı olarak gerçekleştirir ve sıradaki diğer istasyona geçer (Benek ve Kocakaya, 2016).

İstasyonlarda değerlendirme: Bu aşamada planlanan uygulamaların tamamlanmasının ardından öğrencilerin hedeflenen kazanımlara ulaşıp ulaşmadıklarını belirlemek amacıyla değerlendirme yapılmalıdır. Değerlendirme bireysel veya grup olarak yapılabileceği gibi farklı değerlendirme teknikleri de kullanılabilir (Gregory ve Harriman, 2008).

Yukarıda belirtildiği gibi iyi yapılandırılmış bir istasyonlarda öğrenme süreci; işbirlikli öğrenme gruplarının istasyonlara yerleşmesi ile eşzamanlı olarak başlar ve çalışma zamanları bittiğinde her grubun istasyon izleme yönergesinde belirtilen bir sonraki istasyona geçmesiyle devam eder. Gruplar ilk çalıştıkları istasyona geldiklerinde döngü tamamlanır. Grupların her aşamada neler yapacakları hakkında bilgilendirilmeleri gerekir (Korkmaz, Güç, Çakır ve Bacanak 2016). Bu tekniğin hedefi tüm öğrencilerin tüm istasyonlarda etkinlikleri tamamlamasının ardından yer

değiştirmesi sağlanarak öğrencilerin aktif olarak çalışmalarını sağlamaktır. Bu durum, öğrencilerin zevkli bir öğrenme ortamında aynı konuyu farklı açılardan ele almalarını sağlamakta; öğrencilerin derse yönelik ilgi ve motivasyonlarını arttırmaktadır (Aykaç, 2018). Bununla birlikte istasyon tekniği konuyu parçalara ayırarak daha küçük odaklanma birimlerine dönüştürerek öğrencinin sıkılmadan konu üzerine düşünmesini sağlamaktadır (Knutson, 2018; Akt. Batdı ve Atik, 2020).

İstasyonlarda öğrenme tekniği; Dewey'in eğitim felsefesi, Piaget'in yapılandırmacılık ve Vygotsky'nin sosyal yapılandırmacılık kuramına ilişkin görüşleri ile Gardner'in Çoklu Zekâ Kuramına dayandırılmaktadır (Demir, 2008). Bu teknik, öğrencilerin konu ile ilgili belirli aşamalardan geçerek öğrenmelerini sağlamaktadır. Bu aşamalar, aktif öğrenme ortamı yaratmaktadır. Bu aşamalara ilişkin etkinlikler konu ile ilgili kazanımlara uygun şekilde oluşturulmaktadır. (Sönmez, 2019). Buna göre bazı araştırmacılar öğrenme istasyonlarının ve uygulanacak etkinliklerin planlanmasında bazı özelliklere dikkat edilmesi gerektiğini belirtmişlerdir (Manuel, 1974; Cowles ve Aldridge, 1992; Fehrle ve Schulz, 1997; Tharp, Estrada, Dalton ve Yamauchi, 2000):

- Her öğrenme istasyonunda yönergeler bulunmalıdır. Bu yönergeler öğrencilerin görevlerini açık şekilde belirtmelidir. Bununla birlikte istasyonlar arası akış şeması ve istasyon tabelaları bulunmalıdır.

- Öğrenme istasyonlarında öğretilecek konular/konu parçaları önceden açık ve net şekilde belirlenmeli ve gerçekleştirilecek etkinlikler ilgili konu/ konu parçası bağlamında yaratıcı ve ilgi çekici deneyimler sağlamalıdır.

- Etkinlikler öğrencilerin gelişim seviyelerine uygun olarak bilgi, beceri, çalışma alışkanlıkları ve davranışlarını desteklemelidir.

- Öğrenme istasyonlarında etkinliklerin işbirlikli öğrenme grupları ile gerçekleştirilmesi sağlanması önemlidir.

- Etkinlikler öğrencilerin, öğretmenden bağımsız olarak gerçekleştirebilecekleri seviyede olmalıdır.

- Öğrenme istasyonlarında etkinlikler öğrencilerin öğrenme düzeyine uygun olmalı ve bireysel farklılıklar dikkate alınmalıdır.
- Her öğrenme istasyonunda ilgili etkinliklere uygun araç gereçler bulunmalıdır.
- Her öğrenme istasyonundaki etkinlikler öğretmen katılımının en az olmasını sağlayacak şekilde planlanmalıdır.
- Etkinliklerin istasyonlara göre planlanması tam ve ardışık olmalıdır ve öğrenciler tarafından tekrar kullanılabilmelidir.
- Her istasyonun nasıl değerlendireceği öğrencilere anlatılmalıdır.

Öğrenme istasyonlarında sınıf/öğrenme ortamları öğrenci çalışmaları için görsel, duyuşsal ve işitsel materyallerle zenginleştirilerek öğrencilerin motivasyonunun arttırılmasını sağlanmaktadır. Böylelikle öğrenciler öğretmenden bağımsız bir öğrenme ortamına giriş yapmaktadırlar. Öğrenciler; ders içerisinde seçimler yapmaları, işbirlikli gruplar içerisinde sosyalleşmeleri, sorumluluk almaları, etkili kararlar vermeleri, zamanı etkili kullanmaları, karşılaşılan problemlere çözüm bulmaları ve kendi öğrenmelerini oluşturmaları açısından cesaretlendirici bir öğrenme ortamı ile karşılaşmış olmaktadırlar (Bottini ve Grossman, 2005).

İstasyonlarda öğrenme tekniğinde öğretmen rehber rolünü üstlenmektedir. Bu teknikte öğretmen istasyonlar arasında dolaşmakta, öğrencileri desteklemekte, sorgulamakta, teşvik ve motive etmektedir. (Fox, 2004; Akt. Ocak, 2010). Öğrenme istasyonları öğrencilere daha fazla özerklikle çalışma fırsatı sunmaktadır. Ayrıca, öğretmenler araç gereçleri ve kaynakları yönetmede yardımcı olmaktadır. Öğrenciler konuyu anlama hızlarını kendileri belirledikleri için öğrencilerin öğrenme istasyonlarında bağımsız olmasını teşvik etmektedir. Bu tekniğin en güçlü yönlerinden biri, öğretmenlerin öğrencilerin kendi aralarında bire bir zaman geçirmelerine izin vermeleridir (Milner ve Milner, 2003).

2.1.5. Oyun, Oyuncak/Bilim Oyuncakları ve Eğitim

İnsan doğduğu andan itibaren çevresini anlamaya ve anlamlandırmaya çalışarak hayattaki rolünü bulmaya çabalamaktadır. Bu çabalarda en önemli yardımcı gücün gözlem ve oyun olduğu bilinmektedir. Çocuklar oyun sayesinde gözlemlediği yetişkin hayatının provasını yapmakta, hayata hazırlanmakta ve kendi farklılıklarının bilincine varmaktadırlar. Bu nedenle oyun, bir çocuğun yetişmesinde ve eğitiminde büyük anlam taşıyan çok önemli bir kavramdır. Oyun kavramının derinlemesine incelenmesi ile bu kavrama verilen değer de artmaktadır. Oyun, her yaştaki çocuğun araştırma, öğrenme, keşfetme, kontrol etme, öğrenilenler arasında ilişki kurma ve deneyimleme sürecinin gerçekleştiği aktivitelerdir (Ellis, 1973, s.135). Bu aktiviteler çocukların bilişsel, duyuşsal ve psikomotor becerilerinin gelişmesine olanak tanımaktadır. Oyun; çocukların gelecekte karşılaşabilecekleri zorluklarla başa çıkmak için ihtiyaç duydukları dayanıklılık ve esneklik gibi farklı yetkinlikler geliştirmelerine yardımcı olmaktadır. (Ginsburg, 2007). Oyun, eğlenceli amaçlarla gerçekleştirilen ve zevk, özyönetim ve içsel dürtü ile karakterize edilen her türlü etkinliği içermektedir. Bu açıdan bakıldığında; oyun faaliyetleri, eğlenceli bir ruh hali ve ilgili eğlenceli araçlarla (oyuncaklar) eğlenceli bağlamlarda yapılan ve eğitici hedeflerle yönlendirilen etkinlikler olma özelliğini taşımaktadır (Bulgarelli ve Stancheva-Popkostadinova, 2018).

Laszlo (2004), bilimi düşüncelerle oyun oynamak olarak tanımlamıştır. Bu durum, oyun oynama aracı olan oyuncaklar ile bilim arasında ilişki olduğunu göstermektedir. Yeni doğan her birey, kendi oyun evrenini oluşturmaktadır. Bu evrenin somut ögesi, oyuncaklar; soyut ögesi ise düşüncelerdir. Başka bir deyişle oyuncaklar; bireyin geniş ve karmaşık hayal dünyasını ifade edebilmek için kullandığı somut çıkış noktalarıdır (Newson ve Newson, 1979, s.12). Oyuncaklar çocukların problem çözme, yaratıcı ve sosyal davranışları üzerinde etkilidir (Trawick-Smith, Russell ve Swaminathan, 2010). Oyun aktivitesi sırasında, bir çocuk bir nesneyi bir başkasının yerine kullanabilir (Vygotsky, 1967). Böylelikle, çocuklar oyuncaklarla oynadıklarında, bir nesnenin anlamı, çocukların algıları ve nesnelerin kullanımı ile değişebilir (Pellegrini ve Bjorklund, 2004).

Çocuklar; yüzyıllar öncesinde de tıpkı günümüzde olduğu gibi top, çıngırak, bebek, uçurtma ve bilye gibi oyuncaklarla oynamıştır ve oynamaya devam

etmektedirler. Bu oyunlar, çocukların zaman içinde hayata bakış açılarının gelişmesine ve yeterlilik düzeylerinde artışa neden olmaktadır. Bu durum, çocukların gelecek hayatlarında bilimsel bilgiyi algılamaları ve bu bilginin günlük yaşantılarına yansımaları konusunda gelişmelerine katkı sağlamaktadır. Yapılan araştırmalara göre bir oyuncağın eğitici ve öğretici rolünün, oynayan çocuğun zihinsel gelişim düzeyine bağlı olarak değiştiği belirtilmektedir. Bir oyuncağın eğitici ve öğretici olması için 'eğitsel' özellik taşımasına gerek olmadığı, her oyuncağın öğrenmeye teşvik edici bir tarafı olduğu savunulmaktadır (Almqvist, 1994, s.53). Çocuk, ne öğrenmek istiyorsa oyuncağı o konuda öğrenme aracı olarak kullanabilmekte, oyuncaktan ya da oyuncak aracılığıyla ne öğreneceğini kendi hissetmekte ve bulmaktadır.

Tüm oyuncakların sadece birer oyun aracı olmayıp eğitici öğretici yönü olduğu göz önüne alındığında; bilim, eğitim, öğretim ve oyuncak arasında yakın bir ilişki ortaya çıkmaktadır. Bu bağlamda "Bilim Oyuncakları" kavramı ortaya çıkmıştır. Bilim oyuncakları bireylerin dış dünyayı en iyi şekilde kavramalarına ve yorumlamalarına yardımcı olan öğrenme araçlarıdır. Öğrenciler bilim oyuncakları ile öğrenirken ve oyuncağın hareketlerini gözlemleyerek, bu hareketler ve bilimsel dayanakları arasında bağlantı kurabilmektedirler (Klag, 1996; Berk, 1999).

Oyuncakların varlığının insanlığın tarihi kadar eski olduğu bilinmektedir. Birçok arkeolojik araştırmalar sonucunda çok çeşitli oyuncaklara ulaşılması da bu durumu kanıtlamaktadır. Oyuncaklar, bulundukları dönemin birer aynası olduğundan, ilgili dönemin toplumsal ve kültürel özelliklerine ışık tutmaktadır. Çeşitli türlerdeki oyuncaklara tarihsel olarak bakıldığında ilk taştan oyulmuş ve kille sıkıştırılmış oyuncakların Çatalhöyük'te bulunduğu görülür. Birçoğu koyun ve keçi gibi hayvanlara benzeyen çok sayıdaki heykelciğin 9000 yıllık olduğu saptanmıştır (Derbyshire, 2009). Taştan yapılmış en eski oyuncak araba Mardin'de bulunmuştur (Sutherland, 2018). İlk bilye M.Ö. 3000 yılında Nagada'da (Mısır) bir çocuk mezarında gömüldüğü tespit edilen yarı değerli taşlardır (Blankenship, 2017). En eski masa oyunu ise Güney Mezopotamya'da M.Ö. 2600'de üretildiği saptanan The Royal Game of Ur isimli oyuncaktır (Dunn-Vaturi, 2014). Bilinen en eski oyuncak bebek ise, Sibirya'da bir çocuk mezarında bulunan ve sabuntaşından yapılmış 4500 yıllıktır (Stewart, 2017). İlk çıngırak, M.Ö. 1360 yılında Mısır'da bulunmuştur. M.Ö. 1200'lü

yıllarda Çin'de askeri sinyal cihazları olarak uçurtma kullanılmıştır. Bu uçurtmaların rengi, deseni ve hava hareketleri yorumlanarak kamplar arasında iletişim sağlanmıştır.

Hindistan'da Chaturanga (Dört Bölüm) isimli oyuncak 6. yüzyılda keşfedilmiştir. Bu oyuncağın ismi Hint ordusunun savaş arabası, fil, süvari ve piyade olmak üzere dört temel bölümünü ifade etmektedir. Günümüzdeki satranca benzer olarak 64 kareden oluşan tahtaya ve taşlara sahiptir. Ancak modern satrancın ilk örneği Chaturanga'nın İran'a yayılmasıyla bulunmuştur. İran'da 600 yılında bulunan ve Shatranj adı verilen oyuncaktaki taşlar, modern satrançta yer alan taşlarla neredeyse aynı şekilde hareket etmektedir (Wonning, 2014).

1830'lu yıllardan itibaren, oyuncak sektörü büyük bir işletme olarak görülmeye başlanmıştır. Üretilen oyuncakların buharlı trenler ve tekneler yardımıyla dağıtımının gelişmesi ile birlikte bu sektöre ilişkin büyük gelişimin ilk adımları atılmıştır (Bellis, 2017).

Bireyin ilk olarak bebeklik döneminde tanıştığı oyuncaklar, okul hayatının başlamasıyla birlikte eğlenerek öğrenmeyi sağlayan bir eğitim-öğretim aracı rolü üstlenir (Gedik, 2018). Bu rol oyuncaklara; öğrencilerin belirlenen eğitim hedeflerine ulaşmalarında öğretimi destekleyen ve zenginleştiren araçlar olma görevini yükler (Köycekaş ve Köycekaş, 2015).

Oyuncakların doğru aktivitede, doğru aşamada ve çocukların düzeyine uygun şekilde seçilip kullanılması gerekmektedir. Oyuncakların, çocuklara tanıdık gelmesinin yanı sıra yenilikçi özelliklere de sahip olması gerekmektedir. Yeterli derecede yeniliğe sahip olan oyuncaklar, çocukların başarılarını arttırmakta ve dünyayı daha iyi anlamlandırmalarını sağlamaktadır (Clavio ve Fajardo, 2008).

Yapılan araştırmalar oyuncaklardan eğitimde yararlanıldığını göstermektedir. John Locke, 1693 yılında yayınlanan 'Eğitim Konusunda Bazı Düşünceler' (Some Thoughts Concerning Education) isimli kitabında, oyuncakların eğitimle olan ilişkisini açıkça belirtmiştir. Bu kitapta eğitici oyuncakların, harfleri öğrenme zevkini arttırabileceğini ileri sürmüştür. Bununla birlikte, çocukların alfabeyi oynayarak öğrenmeleri için ahşap malzemeden alfabe blokları geliştirilmesi gerektiğini belirtmiştir. 'Locke Blokları' (Locke's Blocks) olarak tanımlanan bu bloklar, okuryazarlığa ulaşmayı eğlenceli hale getirmeyi amaçlamıştır (Hewitt, 2001). 1766

yılında John Spilsbury, coğrafya öğrenimini kolaylaştırmak için parçalara ayrılmış haritayı (dissected maps) icat etmiştir. Bu haritaların ilk örneğinde, Avrupa'nın krallıklarının çizilmiş olduğu bir kâğıt harita maun ağacı parçası üzerine elle yapıştırılmış ve kesilmiştir. Böylelikle, günümüzde yapboz bulmacaları (jigsaw puzzles) olarak bilinen bilim oyuncaklarının temeli atılmıştır (Downs, 2004).

Louis C. Petersen 1920 yılında yayımladığı ''Educational toys, consisting chiefly of coping-saw problems for children in the school and the home'' isimli kitabında oyuncakların sınıf içi aktivitelerde kullanımının eğitime yönelik bakış açılarında iyileştirme sağlayacağını belirtmiştir. Mitchell (1922), oyuncakların çocukların hayatlarının ''eğitici faktörü'' olarak görev aldığını belirtmiştir. Bu bağlamda; çocukların oyuncaklara olan ilgisinin azalmaması ve oyuncakların doğasında bulunan sınırsız eğitim olanakları nedeniyle, oyuncakların okul programlarında çok önemli yer tutması gerektiğini ileri sürmüştür.

Maria Edgeworth ve Richard Lovell Edgeworth tarafından 1798 yılında yayınlanan Uygulamalı Eğitim (Practical Education) isimli kitapta, eğitici oyuncakların satılacağı bir oyuncak dükkânı (rational toy shop) tanımlanmıştır. Bu oyuncak dükkânında, kullanıma uygun şekilde dizayn edilmiş ahşap, vida, çivi, tutkal, zımpara kâğıdı gibi her türlü marangozluk malzemesi bulunmasının gerektiği ifade edilmiştir. Bununla birlikte, bu dükkândaki mobilya modellerinin, parçalara ayrılmış ve üzerlerine isimleri yazılmış oyuncaklar olarak üretilmesi gerektiği belirtilmiştir. Böylelikle çocukların ilgisi çekilerek teknik terimleri eğlenerek öğrenmeleri ve mekaniksel alanda yapılacak buluşların hızlanması amaçlanmaktadır (Edgeworth ve Edgeworth, 1798).

Okul öncesi eğitimin öncülerinden Friedrich W. A. Froebel, 1835 ve 1836 yıllarında, hediyeler (gifts) olarak adlandırdığı çocukların keşfetmelerini ve yaratıcılık yönlerinin artmasını sağlayan ahşap malzemelerden yapılmış geometrik katı cisimleri barındıran projesini oluşturmaya başlamıştır. Froebel hediyeleri (Froebel's gifts) olarak isimlendirilen bu nesneler açık uçlu etkinliklerde kullanılmak üzere tasarlanmıştır. Her bir hediye, çocukların çevrelerini daha iyi anlamalarına yardımcı olmaktadır. Froebel; meslekler (occupations) olarak adlandırdığı hediyeler kullanılarak kil modelleme, kağıt katlama, kesme, dokuma, çizim, boyama ve dikiş

gibi faaliyetler sayesinde çocukların kendi yetenekleri doğrultusunda farklı beceriler geliştirmesinin sağlanacağını ileri sürmüştür (Elkind, 2015).

Frank Hornby 1901 yılında geliştirdiği Meccano isimli oyuncak setinde mekanik mühendisliğinin temel ilkelerini mekanik oyuncaklarla öğretmek için tasarlamıştır. Sanayileşmenin neden olduğu toplumsal değişimler nedeniyle, bu setle gençleri farklı mesleklere yönlendirilmek amaçlanmıştır. Setin içeriğinde delikli metal şeritler, plakalar, kirişler, tekerlekler, kasnaklar, dişliler, mekanizma ve hareket için mil bilezikleri, aksları ve parçaları bağlamak için somunlar, cıvatalar ve ayar vidaları bulunmaktadır (Marriott, 2012).

Maria Montessori, 1906 yılında Çocuk Evi (Children's House) adını verdiği, 3-6 yaş arasında olan çocukların eğitim gördüğü bir okul açmıştır. Bu okuldaki öğrenciler Montessori yöntemi ile eğitim almaktaydı. Bu yöntemde, öğretmek için oyuncaklardan yararlanmak yerine, belirli hedeflere uygun şekilde geliştirilen oyuncaklar kullanılmıştır (Montessori, 1912). Montessori, ellerin insan gelişiminde önemli bir yeri olduğunu belirtmiştir. Öğrencilerin elleriyle kullanabileceği materyallerle tasarlanmış, günlük hayatla ilişkili ve öğrenci merkezli etkinliklerle eğitim almalarının motivasyonlarını arttıracağını ileri sürmüştür (Lillard, 2013). Buna ek olarak, öğrenmek için tasarlanmış özgün materyallerden (duyusal materyaller, farklı dokular ve geometrik şekillerden oluşan renkli ahşap nesneler) yararlanmanın çocukları bir yetişkin olarak hayata hazırlamanın en önemli adımı olduğunu belirtmiştir (Schilling, 2011).

Alfred Carlton Gilbert'in 1913 yılında tasarladığı Kurucu Set (Erector Set) isimli setin içeriğinde, çocukların kendi minyatür binalarını tasarlamaları için gereken ahşap malzemeler bulunmaktadır. Bu set, çocukların yaratıcılığını geliştirmelerini sağlayan ve yapılandırmacı içgüdülerini teşvik eden eğitici bir oyuncaktır (Cole, Browning, Cole ve Schroeder, 2003).

Charles H. Pajeau, 1914 yılında Tinkertoys isimli oyuncak setini geliştirmiştir. Sette yer alan ahşap tekerleklerin her birinin çevresinde sekiz delik, ortalarında bir delik yer almaktadır. Bu tekerlekler, sette bulunan ahşap çubuklar ve bağlantı parçaları ile birbirlerine bağlanabilmektedir. Bu oyuncak seti; Pisagor teoremi, bilimsel bir

model oluşturma, ilkel bilgisayar yapma, yapı dizaynı ve momentum gibi konularda çocukların daha anlamlı öğrenmelerine yardımcı olmaktadır (Walker, 2008).

Danimarkalı marangoz ve oyuncak üreticisi Ole Kirk Christiansen, 1932 yılında yapmaya başladığı ahşap oyuncaklar ile LEGO oyuncak setlerinin ilk adımını atmıştır. 1934 yılında duyurulan LEGO ismi Danimarka dilinde 'iyi oyna' ve Latincede 'ben bir araya getiririm' anlamına gelen 'leg godt' söz öbeğinin kısaltılmasından oluşturulmuştur. 1935 yılında LEGO firması Kirk'ün Kum Oyunu (Kirk's Sandgame) isimli ilk ahşap oyuncaklarını piyasaya sürmüştür. LEGO firması çocukların yaşam boyu yaratıcı olmalarını ve hayal güçlerini kullanmalarını sağlayıcı, uygulamalı ve akıl yürütmeyi teşvik eden eğlenceli aktivitelerde kullanılmak üzere oyuncak tasarlamaktadır. Buna ek olarak LEGO oyuncakları, çocukların cinsiyet eşitliğini destekleyen ilk oyuncaklardan birisidir (Herman, 2012).

E. Georges Cuisenaire, 1952 yılında yayınladığı Les Nombres en Couleurs (Renkli Rakamlar) isimli kitabında, tamsayı çubukları olarak isimlendirdiği çubukları tanıtmıştır. İngiliz matematikçi Caleb Gattegno tarafından Cuisenaire çubukları (Cuisenaire rods) olarak isimlendirilen ve tanıtılan bu setler, 10 farklı boyut ve renkten oluşan 74 ahşap çubuktan oluşmaktadır. Bu çubuklar, dört işlem, geometri, grafik gibi temel matematik kavramlarını görselleştirmeye ve daha iyi anlamaya yardımcı olmaktadır (Powell, 2007).

Edmund C. Berkeley, 1955 yılında GENIAC [otomatik akıllı bilgisayar (genius automatic computer)] isimli bilgisayar setini geliştirmiştir. Gençlere yönelik tasarlanan bu setin içeriğine döner tekerlekler, ampuller ve piller bulunmaktadır. Gençlerin bu set ile kendi devrelerini oluşturarak basit oyunlar oynamaları, kendi kilitlerini oluşturmaları ve bilgisayar sisteminin mantığını öğrenmeleri amaçlanmıştır (Mason, 2016).

Georg Franz Greger, 1966 yılında Lectron Sistemi (Lectron System) isimli setini tanıtmıştır. Bu set, çocuklara yönelik olarak tasarlanan ilk eğitici modüler elektronik set olma özelliğini taşımaktadır. Bu setle çocuklara temel elektronik devreleri ve teorileri tanıtmak amaçlanmıştır (Peters, 2012). Setin içeriğinde dirençler, kondansatörler, kapasitörler, piller, fotoseller, transistörler, metre, buton gibi araç-gereçler yer almaktadır (Carlson, 2006).

Ernö Rubik her tarafı hareketli karelerden oluşan küçük bir küp tasarlamıştır. Hareketli kareleri renklendirmesiyle birlikte, ortaya çözülmesi zor bir oyuncak çıkmıştır. Rubik, 1975 yılında Sihirli Küp (Magical Cube) olarak isimlendirdiği bu oyuncağın patentini almıştır. Günümüzde bu oyuncak Rubik küpü olarak da bilinmekte ve zeka geliştirici bir unsur olarak kullanılmaktadır (Oliver, 2010).

1998 yılında LEGO firması tarafından LEGO Mindstorms Robotik Eğitim Setleri üretilmiştir (Mindell vd., 2000). Bu setler, çocukların robotlarla öğrenmelerine yardımcı olan ve kolayca ulaşılabilen eğitici oyuncaklardır. Setlerin içeriğinde, LEGO robotları oluşturmaya yarayan programlanabilir tuğlalar, motorlar, dişliler, sensörler ve teknik elemanlar bulunmaktadır. Bu setler, robot tasarlama ve kontrol etmenin temellerini öğretmek amacıyla okullarda kullanılmaktadır (Leber-Cook ve Cook, 2017).

1999 yılında Leapfrog şirketi tarafından geliştirilen LeapPad isimli tablet bilgisayar, çocukların okumayı eğlenerek öğrenmelerini sağlayan bir eğitici oyuncaktır. Elektrografik sensörler yardımı ile çalışan ve konuşan kitap olarak da bilinen bu eğitici oyuncak, çocukların teknolojiyi öğrenmelerinin yerine teknoloji yardımıyla okumayı öğrenmelerine olanak sağlamaktadır (Druin, 2009).

2012 yılında Raspberry Pi Vakfı, Raspberry Pi isimli mini bilgisayarı piyasaya tanıtmıştır. Kredi kartı büyüklüğündeki bu mini bilgisayar, çocukların temel bilgisayar bilimini öğrenmelerini sağlayan eğitici bir oyuncaktır. İçeriğinde 1 adet USB portu, 3,5 mm stereo ses çıkışı, kompozit video ve HDMI portu bulunmaktadır. Düşük gelirli okullarda öğrenim gören öğrencilerin programlama ve kodlama becerilerini geliştirmek için tasarlanmıştır (Upton ve Halfacree, 2016).

2016 yılında Cubetto isimli eğitici oyuncağın satışı başlamıştır. Cubetto oyun seti ile, çocukların ilk programlarını bir metin yerine ahşap bloklardan oluşan kodlama diliyle oluşturmaları sağlanmaktadır. Montessori yöntemine ve Massachusetts Teknoloji Enstitüsü'nde (Massachusetts Institute of Technology, MIT) kullanılan programlama dili LOGO'ya dayanan bu sette ekran olmadığından okuma-yazma bilen ve bilmeyen tüm çocukların kodlamayı kolayca öğrenmeleri için tasarlanmıştır. Setin içeriğinde, Cubetto ahşap robot, arayüz tahtası, 16 adet kod bloğu, harita ve hikaye kitabı bulunmaktadır (Morby, 2016).

Oyuncaklar çocukların bilişsel, duyuşsal ve psikomotor becerilerini kazanmasında çok etkili olmaktadır. Bu beceriler Şekil 2-2'de verilmiştir (PACER Center, 2013).



Şekil 2-2: Oyuncakların Çocukların Kazanmasını Sağladığı Beceriler (PACER Center, 2013)

2.1.5.1. Fen Öğretimi ve Oyuncak / Bilim Oyuncağı

İnsanlığın doğuşundan itibaren süregelen deneysel içgüdüleri, hayatlarını kolaylaştırmak amacıyla mekaniksel merakın doğmasına neden olmuştur. Bu merak sayesinde teleskop, kamera, radyo ve televizyon gibi birçok icadın gerçekleşmesi sağlanmıştır. Bu durum, modern uygarlığın temellerinin atılmasını sağlamıştır. Bilim insanları; meraklarını, ilgilerini ve deneyimlerini kullanarak bilimin ilerlemesini sağlamaktadır. Öğrenciler de oyuncakları kullanarak tıpkı bilim insanları gibi bilimsel bilgiye ulaşmaya çalışmaktadırlar (Meister, 1922). Oyuncaklar doğrudan ya da dolaylı olarak bilimsel konularla bağlantı kurmaktadır. Bu oyuncakların tasarım sürecinde; problem çözme becerisi kullanılarak bilim, teknoloji ve disiplinler arası alan bilgisi bir araya getirilmektedir (Chen, Hong, Hwang ve Wong, 2013). Oyuncak-bilim-eğitim

arasında oluşan bu ilişki "bilim oyuncakları" kavramının doğmasına neden olmuştur. Bilim oyuncakları; bilimi, teknolojiyi ve sanatı birleştirerek bilimsel ilkeleri birer proje çalışmalarına dönüştürmektedir. Böylelikle öğrencilere bilimsel yöntemleri daha iyi anlatmak, bilimsel kavramları daha eğlenceli, öğretici, dikkat çekici ve akılda kalıcı şekilde tanıtmak amacıyla bilim oyuncaklarından yararlanılmaktadır (Kuper, 1995). Bununla birlikte bireylerin dış dünyayı en iyi şekilde kavramalarına ve yorumlamalarına yardımcı olan bir eğitim aracıdır (Groiler, 2004). Bilim oyuncakları, öğrencilerin günlük hayatlarında sıklıkla karşılaştıkları ilginç, tanıdık ve ucuz malzemelerle yapılmışlardır. Bilim oyuncakları sayesinde öğrenciler fen biliminin günlük hayatla ilişkili olduklarını fark etmektedirler (Taylor, 2015). 19. yy. başlarından itibaren "bilim", kitaplarda anlatılan saf bilgi yerine felsefi açıdan incelenmeye başlanmış, özellikle "neden, nasıl, niçin" sorularına dayandırılmıştır. Bu bağlamda 20. yüzyıl ortalarından itibaren bilim oyuncakları eğitim amaçlı üretilmeye ve kullanılmaya başlanmıştır (Aref, Hutzler ve Weaire, 2007).

Yüzyıllar boyunca, çocukların etkileşimli oyunlar oynadığı sosyal ortamlarda öğrenmenin hızla gerçekleştiği bilinmektedir. Bilim oyuncaklarının eğlenceli ve zihinsel açıdan aktif olmalarını sağlayıcı yönleri sayesinde çocukların motivasyonlarında ve kavramsal anlamalarında artış sağlanmaktadır. Bilim oyuncakları, öğrenmeye çeşitlilik ve zenginlik katmaktadır. Bilim oyuncakları ile öğrenciler, öğrenmenin eğlenceli olduğunun farkına varmakta, bilime yönelik olumlu tutum geliştirmektedir. Böylelikle, bilim oyuncakları her yaştan öğrencinin eğlenceli ve araştırmacı yanını ortaya çıkarmaktadır (O'Brien, 1993).

Üretilen bütün oyuncakların bilim ve eğitimle ilişkilendirilebileceği göz önüne alındığında, her oyuncağın bilim oyuncağı olarak kullanılabileceği gerçeği ortaya çıkmaktadır. Eğitim amacıyla üretilmeyen bir oyuncak, öğretim programlarında yer alan kazanımlara uygun şekilde üretilen etkinliklerde kolaylıkla yer alabilmektedir. Bu nedenle, bir oyuncağın eğitim amacıyla üretilmemiş olması, bu oyuncağın bilim oyuncağı olarak kullanılmasına engel olmamaktadır. Herhangi bir oyuncak dükkânına girildiğinde, görülen ilk oyuncaklardan birisi şüphesiz ki kurmalı oyuncak arabalardır. Eğlenme amaçlı üretilen bu oyuncak; eğitimde fizik alanında kuvvet, hareket, ivme vb. konulara yönelik tasarlanan etkinliklerde eğitici amaçla yer alabilmektedir. Bu durum, bir oyuncağın bilim oyuncağı olarak isimlendirilebilmesi için yeterli ve tek şartın eğitim amacıyla kullanılabilme özelliğine sahip olması olduğunu

göstermektedir. Bununla birlikte, bir oyuncağın henüz eğitim alanında kullanılmamış olması bu oyuncağın bilim oyuncağı olarak görülmemesine yol açmamaktadır.

Bilim oyuncakları, öğrencilerin deneyimlerini şekillendirmek ve hayal güçlerini geliştirmek açısından büyük öneme sahiptir. Bilim oyuncakları, öğrencilerin bilişsel süreçlerini desteklemekte, sosyal becerilerini arttırmakta ve bilimsel yaratıcılıklarını geliştirmektedir (Yılmaz, 2016).

Eğitim-öğretim amaçlı kullanılan bilim oyuncakları ile öğrenciler kendi dünyalarına yenilik getirmektedir. Öğrenciler karşılaştıkları yenilikçi durum sayesinde problem çözme becerileri gelişmektedir. Çocukların problem çözme aktiviteleri sürecinde geçirdikleri deneyimler, merak ve sabır düzeylerinin gelişmesine katkı sağlamaktadır. Bu süreç içinde kullandıkları bilim oyuncakları öğrencileri keşfetmeye teşvik etmekte, neden-sonuç ilişkisini bulmaya yönelik fırsat sağlamakta ve karar verme becerilerini geliştirmeye yardımcı olmaktadır (Segatti, Brown-Du-Paul ve Keyes, 2003).

Fen eğitiminde oyuncakların kullanımının birçok yolu bulunmaktadır. Bunlardan en yaygın olanı oyuncağı dersin başında dikkat çekici bir eğitim aracı olarak kullanmaktır. Bunun için, oyuncağın çalışma prensipleri ile ilgili olarak ilgi çekici bir giriş yapılabilir. Ders sürecinde, öğrencilere soyut bir kavram ya da teori ile somut bir nesnenin uygulaması arasında bağlantı kurmalarında yardımcı olmak amacıyla da oyuncaktan yararlanılabilir. Ders sonunda ise, öğrenciler oyuncağın çalışma prensibi ile ilgili araştırma yapmalarına, oyuncağı yeniden tasarlamalarına veya geliştirmelerine yönelik bir proje çalışması yapmaları için teşvik edilebilir (Yau ve Wong, 2004).

Bilim oyuncakları, fen kavramlarını anlamada ve fen kavramlarını erken çocukluk döneminde günlük yaşamla ilişkilendirmede yardımcı olmaktadır. Bilim oyuncakları, belirli bilimsel prensiplere dayanılarak üretilmiştir. Bu durum, aynı bilimsel prensiplerin öğretilmesinde bilim oyuncaklarından yararlanmayı mümkün kılmaktadır (İnce, Acar, Temur; 2015). Bu bağlamda bilimsel bilgiyi öğretmeyi amaçlayan bu oyuncaklar; bilim oyuncakları olarak bilim-eğitim-öğretim-oyuncak ilişkisini bir bütün olarak bir araya getiren araç rolünü üstlenmektedir. Örneğin, görüntünün sürekliliği ilkesine dayanan ilk optik oyuncak olan thaumatrope 1828

yılında İngiltere'de üretilmiştir (Onur, 2002, s. 42). Bu oyuncak ile öğrencilere ışığın kırılması ve yansıması, aynalar ve merceklere görüntü oluşumu prensipleri öğretilebilir. 1932 yılında ilk robot oyuncak Buddy "L" Robotoy üretilmiştir. Bu oyuncak, robot sürücüsüne sahip bir çöp kamyonudur. Birkaç yıl sonra, ayakta durabilen ilk robot oyuncak Lilliput üretilmiştir. Bu oyuncağın saat kadranı mekanizması anahtarla çevrildiğinde robot ileri doğru adım atmaktadır (Stefoff, 2007). Bu oyuncak ile öğrencilere yay enerjisinin kinetik enerjiye dönüşümü öğretilebilir.

Alman kimyager Johann Friedrich August Göttling tarafından 1791 yılında yayınladığı Description of a Portable Chest of Chemistry (Taşınabilir Kimyasal Kutunun Tanımlanması) isimli metinde tanımlanmıştır (Hodder, 2009). Bu metinde; kimya setinin çocuklar yerine kimyagerler, doktorlar, mineraloglar, metalürjistler, bilimsel sanatçılar, üreticiler, çiftçiler ve doğal felsefe kültivatörleri tarafından kullanılması belirtilmiştir. Setin içeriğinde cam araç-gereçler, reaktifler ve üfleme boruları bulunmaktadır (Goettling, 1791). 1916 yılında üretilen Chemcraft Kimya Seti, çocukların kimyayı eğlenceli deneylerle öğrenmeleri için geliştirilmiştir. Çocuklar için tasarlanan ilk kimya seti olma özelliğine sahip bu setin içeriğinde, yönerge kitabı, deney tüpleri, karıştırma çubukları, gaz tüpleri, kaşık, mum gibi malzemeler yer almaktadır (Chemistry and its application to the industries, 1919). Günümüzde, çeşitli kuruluşlar tarafından üretilen benzer kimya setleri bulunmaktadır. 1940 yılında Chemtoy isimli temizlik malzemeleri şirketi, bir baloncuk solüsyonu üreterek köpük baloncuk oyuncağının tanınmasını sağlamıştır. 1950 yılında Edgar Ellington, su bombaları adını verdiği su balonlarının ilk örneklerini oluşturmuştur (Townsend, 2011). Bu oyuncaklar ile öğrencilere çözünme ve kimyasal reaksiyon kavramları gibi temel kimya kavramları öğretilebilir.

1920'li yıllarda bir oyuncak şirketinde üretilen yo-yo isimli oyuncaklar M.Ö. 1000 yılında ise Çin'de keşfedilmiştir. İlk yo-yo fildişi ile süslenmiş iki diskten oluşmakta olup, iki disk arasında ise bağlantı merkezlerinin etrafına sarılan ipek kordon bulunmaktadır (Hall ve Wright, 2017; Panati, 2016). Yo-yo oyuncağı; öğrencilerin yer çekimi, merkezcil kuvvet, açısal ve doğrusal momentum, hız, enerjinin korunumu, potansiyel ve kinetik enerji dönüşümleri, maddenin eylemsizliği, sürtünme kuvvetlerinin etkisi konularının öğretiminde kullanılabilmektedir (Bullock, Oldham, Shafer ve Tapp, 1984; National Aeronautics and Space Administration (NASA) 2004).

Uçan diskler antik çağlardan itibaren silah, oyun ve spor aracı olarak kullanılmıştır. Ancak modern Frizbi'nin bulunuşu, 1948'de Walter Frederick Morrison tarafından plastik bir ürünün geliştirilmesi ile olmuştur. 1964 yılında, Walter Frederick Morrison, Arthur "Spud" Melin ve Richard Knerr tarafından ilk modern frizbi üretilmiştir. Bu üretimle birlikte Pluto Servis Tabağı ismi, ürünün adını Frisbie Fırın Şirketi'ne atıfta bulunmak amacıyla frizbi (Frizbee) olarak değiştirilmiştir. Spor yapmaya yönelik olarak kullanılması amaçlanan frizbi, eğlenceli bir oyun aracı olarak her yaştan bireyin dikkatini çekmiştir (Byrne, 2013). Bu oyuncak ile öğrencilere havanın sürtünmesi, hava basıncı, yerçekimi kuvveti ve uçma prensipleri öğretilebilir (Watson ve Watson, 1987).

Joe McVicker 1956 yılında geliştirdiği oyun hamurlarını Play-Doh ismiyle piyasaya sürmüştür (Townsend, 2011). Cordova (2017); Play-Doh oyun hamurlarının çocukların ince motor becerileri gelişimini arttırdığını, yaratıcılıklarını ve hayal güçlerini geliştirdiğini ve rakam ve harfleri daha kolay öğrenmelerini sağladığını belirtmiştir.

1982 yılında Lonnie Johnson, su tabancasını (super soaker) keşfetmiştir (Throop ve Castellucci, 2010). Bu oyuncak ile öğrencilere su basıncı, kuvvet ve Bernoulli prensipleri öğretilebilir.

Bilim oyuncakları öğrencilerin; fiziksel becerilerini geliştirmede, hayal güçlerini geliştirmede ve düşünmeye teşvik etmede, sorgulamalarını, yaratıcılıklarını, problem çözme becerilerini, biliş ötesi farkındalık seviyelerini, bilimsel süreç becerileri ve eleştirel düşünme seviyelerini geliştirmede kullanılan birer araçtır (Groiler, 2004). Torrance (1962); yaratıcılığın gözlemleme, hipotez kurma, test etme süreçleri ile arttığını vurgulamaktadır. Fen sınıflarında yaratıcılığın arttırılmasının ise hayal etme, açık uçlu sorular, alternatif çözüm üretme, farklı düşünme, esneklik, akıcılık, özgünlük, problem çözme, mekanik dizayn ile gerçekleştirilebilir (Dass, 2004).

Kırbaşlar vd. (2018) tarafından gerçekleştirilen bir çalışmada; ortaokul öğrencilerine yönelik Güneş Sistemi ile Güneş ve Ay Tutulmaları konuları gökbilime ilşkin bilim oyuncakları kullanılarak fen öğretiminde yansıtıcı sorgulama tekniği; Kuvvet ve Hareket konuları LEGO Mindstorms EV3 kullanılarak fen öğretiminde

rehberli sorgulama tekniği; kütle ve ağırlık ilişkisi, kuvvet-iş ve enerji ilişkisi, enerji dönüşümleri konularının öğretiminde ağaçkakan, dönen disk, zıplayan top ve penguen oyuncakları kullanılarak fen öğretiminde problem çözme tekniğinin uygulamaları ayrıntılı olarak belirtilmiştir.

2.1.6. Öğrenmeye İlişkin Motivasyonel Stratejiler

Öğrenme sürecinde öğrencilerin bireysel farklılıkları büyük önem taşımaktadır. Bireysel farklılıklar ile birlikte çeşitli duyuşsal özelliklerin de öğrenme sürecine büyük kazançlar yarattığı bilinmektedir. Bu duyuşsal özelliklerin en önemlileri, öz düzenleyici öğrenme stratejileri ve motivasyonel inançtır (Ergin, Karataş, Onbaşı Gül ve Güçkıran, 2019). Bu özellikler ile öğrenmenin sosyal yolunun ne kadar önemli olduğu ortaya çıkmaktadır (Erturan İlker, Arslan, ve Demirhan, 2014).

Akademik düzeyde öğrenme ve performansın öz denetimi konuları ile öğrencilerin kendi öğrenme süreçlerinde nasıl ustalaştığı araştırılmaktadır. Bu araştırma sürecinde ‘‘öz düzenleme’’ kavramı ortaya çıkmıştır. Öz düzenleme, öğrencilerin zihinsel yeteneklerini akademik performansa dönüştürmelerini sağlayan kendi kendini yönetme süreçlerini ve öz inançlarını kapsamaktadır. Öz düzenleme; üstbilişsel, motivasyonel ve davranışsal yapıları bir araya getirmektedir (Zimmerman, 2008). Öz düzenleyici öğrenme stratejileri ise, bilişsel strateji kullanımı ve öz düzenlemeden oluşmaktadır (Pintrich ve de Groot, 1990).

İlk olarak sosyal bilişsel kuramın kurucusu olan Albert Bandura tarafından bahsedilen öz düzenleyici öğrenmenin temel noktasını, öz düzenleyici öğrenme stratejileri ve motivasyonel inançlar oluşturmaktadır (Üredi, 2005). Öz düzenleme becerisi yüksek olan öğrenciler, üst düzey güdülenmeye sahip olmaktadır. Bu öğrenciler akademik başarılarının yüksek olmasının yanında kendi geleceklerini de iyimser şekilde görme yeteneğine sahiptir (Zimmerman, 2008). Bu nedenle öz düzenleyici öğrenme stratejileri ve motivasyonel inançlar, öğrenme sürecinde çok büyük önem taşımaktadır.

Öz düzenleyici öğrenme stratejileri; bilişsel stratejiler, üstbilişsel stratejiler ve kaynakları yönetme stratejilerinden oluşmaktadır. Pintrich’e (2005) göre öz düzenleyici öğrenme süreci; öğrenmede önce hedeflerin belirlendiği, sonrasında hedefler tarafından yönlendirilen biliş, davranış ve motivasyonun kontrol edilmeye,

ayarlanmaya ve izlenmeye çalışıldığı etkili ve yapıcı bir süreç olma özelliğini taşımaktadır.

Pintrich (2000) öz düzenleyici öğrenme kavramını öğrencilerin, kendi öğrenme hedeflerini belirledikleri, bilişlerini, motivasyonlarını ve davranışlarını düzenlemeye çalıştıkları, amaçları ve çevrelerindeki bağlamsal özellikler tarafından yönlendirilip sınırlandırıldıkları, aktif ve yapılandırmacı bir süreç olarak tanımlamıştır. Boekaerts (2002), öz-düzenleyici öğrenmenin, üç özellikten oluştuğunu ileri sürmüştür. Bu özellikler, kişisel öğrenme hedeflerine ulaşmaya yönelik "sistematik düşünce", "eylem" ve "duygu" kalıplarıdır. Ainley ve Patrick'e (2006) göre, öz düzenleyici öğrenme kavramında araştırmacılar için önemli olan kısımlar, öğrenme ortamlarında bu unsurların her birini izlemenin yollarını tasarlamak, öz-düzenlemeli öğrenmeyi teşvik eden faktörleri belirlemek ve öz-düzenlemeli öğrenmeyi daha az uyarlanabilir aktivite biçimlerinden ayırt etmektir.

Öz düzenleyici öğrenme hedefleri, öğrencilerin kendi kendine öğrenme ve öz düzenleme becerilerine dayanmaktadır. Öz düzenleyici öğrenme, aşamalı olarak oluşmaktadır. Öğrenciler öğretim deneyimlerini öz düzenleyici öğrenme yoluyla akademik başarılara dönüştürmektedir (Boekaerts, 1995).

Öğrencileri merkeze alan aktif öğrenme, öğrencilerin aktif olarak kendi öğrenme süreçlerini düzenlemesi gerekliliğini ortaya koymuştur. Bu gereklilik, öz düzenleyici öğrenmenin önemini vurgulamaktadır. Öğrencilerin kendi öğrenmelerini başlatmak, yönlendirmek ve izlemek için kullandıkları süreç ve stratejiler olan öz-düzenlemeli öğrenme, eğitim ve öğretim alanında büyük önem taşımaktadır (Rizemberg ve Zimmerman, 1992).

Zimmerman ve Schunk (1989), öz düzenleyici öğrenmeyi, sistematik olarak öğrencilerin kendi hedeflerine ulaşmalarına yönelik, kendi ürettiği düşünceler, duygular ve eylemler olarak tanımlamaktadır. Boekaerts'e (1999) göre, öz düzenleyici öğrenme ile öğrenme ortamları arasında çift yönlü ilişki bulunmaktadır. Güçlü öğrenme ortamlarının, yeni öz düzenleme becerilerinin kazanılmasında kolaylaştırıcı olduğu kabul edilmektedir.

Öz düzenleyici öğrenme ile ilgili farklı modeller öne sürülmüştür. Bu modeller Boekaerts (1996), Winne ve Hadwin (2008), Zimmerman (2008) ve Pintrich (2005)

tarafından geliştirilmiştir. Bu modeller motivasyon ve bilişi ortak bir paydada buluşturmuşlardır (Pintrich, Smith, Garcia ve Mckeachie, 1993).

Boekaerts'e (1996) göre, öz düzenleyici öğrenme bilgi ve becerilerin gerçek dünyaya ilişkin durumlara transferini temele almaktadır. Böylelikle öğrencilerin öğretmenden bağımsız olarak kendi bilgi düzeylerini geliştirmelerini sağlamaktadır. Bu durum, öz düzenleyici öğrenmenin çok güçlü bir öğrenme teorisi olma özelliğini barındırmasını sağlamaktadır.

Öz düzenleyici öğrenme perspektifi, sadece bilişsel değil, aynı zamanda motivasyonel ve duyuşsal faktörlerin yanı sıra sosyal bağlamsal faktörleri de içerecek şekilde öğrenci öğrenmesine çok daha kapsayıcı bir bakış açısı getirir. Öz düzenleyici öğrenme perspektifi dört temel varsayımdan oluşmaktadır (Pintrich, 2004):

- Aktif ve yapılandırmacı varsayım: Öğrenciler öğrenme sürecinin aktif katılımcısı olarak görülmektedir. Öğrenenlerin kendi anlamlarını, amaçlarını ve stratejilerini ‘‘dış’’ çevrede mevcut olan bilgiler kadar kendi zihinlerindeki bilgilerden (‘‘iç’’ ortam) oluşturdukları varsayılmaktadır.

- Kontrol varsayımı için potansiyel: Öz düzenleyici öğrenme, öğrencilerin potansiyel olarak kendi bilişlerinin, motivasyonlarının ve davranışlarının belirli yönlerini ve çevrelerinin bazı özelliklerini izleyebileceklerini, kontrol edebileceklerini ve düzenleyebileceklerini varsaymaktadır.

- Amaç, kriter veya standart varsayım: Öğrenciler, öz düzenleyici öğrenme sürecinin olduğu gibi devam edip etmeyeceğini veya bir tür değişikliğin gerekli olup olmadığını değerlendirmek için karşılaştırmaların yapıldığı bir tür amaç, kriter veya standart olduğunu varsaymaktadır.

- Öz düzenleyici öğrenme faaliyetlerinin kişisel ve bağlamsal özellikler ile gerçek başarı veya performans arasında köprü olması varsayımı: Başarıyı ve öğrenmeyi doğrudan etkileyen şeyler sadece bireylerin kültürel, demografik veya kişilik özellikleri ile sınıf ortamının bağlamsal özellikleri değil, bireylerin bilişlerine ve motivasyonlarına etki eden öz düzenleme becerileridir.

Motivasyon, davranışın kontrol edilmesini, sürdürülmesini ve uyandırılmasını etkileyen tüm iç ve dış koşulları içeren geniş bir yapı olarak tanımlanmaktadır (Martin ve Briggs, 1986). Motivasyonel inançlar, öğrencinin sınıf ortamındaki akademik performansa ve bilişsel uygulamalarına ilişkin bakış açısı ve inançlarıdır. Bunlar; öz yeterlilik, içsel değer, sınav kaygısıdır (Pintrich ve de Groot, 1990).

Winne ve Hadwin'e (2008) göre öz düzenleyici öğrenme ve motivasyon konuları hem basit hem de son derece karmaşıktır. Bir öğrencinin öğrenme ortamında yaptığı her şey motivasyon başlığı altında incelenebilmektedir. Bu durum öz düzenleyici öğrenme ve motivasyonun aslında ne kadar basit ve yalın olduğunu göstermektedir. Ancak, bu basit başlığının içinde öğrencilerin mevcut bilgileri ve düşünceleri ile öğrenme ortamında aldığı geri bildirimleri barındıran karmaşık bir örgü barındırmaktadır. Bu karmaşa öz düzenleyici öğrenme ve motivasyonu kesiştirmektedir.

Öz düzenleyici öğrenme ortamında öğrenciler, akademik görevleri yerine getirmek için gerektiğinde kolayca uygulayabilecekleri geniş bir bilişsel ve üstbilişsel strateji cephaneliğine sahiptir. Ayrıca, bu ortamda öğrenciler uyarlanabilir öğrenme hedeflerine sahiptir ve bu hedeflere ulaşma çabalarında ısrarcıdırlar. Buna ek olarak, değişen görev taleplerine cevap olarak strateji kullanımlarını izleme ve gerekirse değiştirme konusunda yetkin olma özelliğini taşımaktadır. Kısacası, öz düzenleyici öğrenme ortamında öğrenciler kendi öğrenmelerinde motive, bağımsız ve bilişüstü olarak aktif katılımcılardır (Wolters, 1998).

Öz düzenleyici öğrenme, insan işleyişinin çoklu alanlarını açıklayabilen genel bir yapıdır. Öz düzenleyici öğrenme, öğrencilerin karmaşık öğrenme etkinliklerini yönetmek ve yönlendirmek için kasıtlı çabalarını içermektedir. Bu nedenle öz düzenleyici öğrenme, bilişsel strateji kullanımı, motivasyon ve üstbiliş arasındaki karmaşık etkileşimleri içeren çok boyutlu bir yapıdır (Kauffman, 2004).

Öz düzenleyici öğrenme, temel motivasyonel değişkenleri ve öz süreçleri bütünleştiren karmaşık ve çok yönlü bir süreçtir. Genel olarak öz düzenleyici öğrenme ortamı, kendi belirlediği hedeflere ulaşmak için davranışlarını veya stratejilerini proaktif olarak yönlendiren öğrenicileri içermektedir. Ayrıca, bu öğrenciler başlangıçta hedeflerine ulaşamadıklarında stratejilerini ve davranışlarını değiştirmek

veya ayarlamak için duygusal, bilişsel, motivasyonel ve davranışsal geri bildirime güvenmektedir (Cleary ve Zimmerman, 2004).

Öğrencilerin fen öğretimine yönelik motivasyonel stratejileri, fen derslerinde yaptıkları katılımın kalitesiyle ölçülmektedir. Bu kalite akademik faaliyetlere katılımın kalitesini yansıtmaktadır. Akademik alanda katılımı ölçmenin zorluğu ve karmaşıklığı, katılımın kalitesini üç başlık altında incelenmesi gerektiğini göstermektedir. Bunlar: "gözlemlenebilir, davranışsal tepkiler", "öğrenme sırasında etkinleşen gizli, bilişsel tepkiler" ve "içsel motivasyon" ve ilgidir. Bu başlıkların öğrenme ortamında incelenmesi, fen öğrenimine yönelik motivasyonel stratejilerin de incelendiği anlamına gelmektedir (Lee ve Brophy, 1996).

2.1.7. Merak, İlgi ve Öğrenme

Merak; yeni, zorlayıcı ve belirsiz olayları keşfetme ve takip etme için duyulan yoğun istektir. Merak, insanları dikkatlerini çeken konu ile ilgili yeni şekillerde düşünmeye, araştırmaya, derinlemesine incelemeye teşvik etmektedir. Konu alanına duyulan merak sayesinde, yeni şeyler öğrenme, yeni etkinlikler keşfetme ve yeni beceriler geliştirme isteği doğmaktadır. İlgi ise insanları yeni şeyler denemek, karmaşık fikirleri keşfetmek ve merak duyulan konulara yönelmek için eylemde bulunmaya teşvik etmektedir (Kashdan ve Silvia, 2009).

Öğrenme konusunda ilgi bir makineye, merak ise makinenin eksik parçalarına benzetilebilmektedir. Merak, öğrenmeye aç olmaya ve istek duymaya, ilgi ise öğrenmeyi motive eden bir sisteme işaret etmektedir (Silvia, 2017).

Türk Dil Kurumu (TDK) (2011) tarafından;

- Merak: *"Bir şeyi anlamak veya öğrenmek için duyulan istek",*
- Merak etmek: *"Anlamak veya öğrenmek istemek",*
- İlgi: *"Belirli bir olay veya etkinliğe yakınlık duyma, ondan hoşlanma ve ona öncelik tanıma",*
- İlgilenmek: *"Bir konu üzerinde çalışmak, uğraşmak"* şeklinde tanımlanmıştır.

İnsanlar merak duydukları alanla ilgili belirsizlik yaşamaktadırlar. Bu belirsizlik onları yeni bilgiler edinmek için motive etmektedir. Bu nedenle merak, yeni, karmaşık veya belirsiz uyaranların harekete geçirdiği yeni bilgiye ulaşma isteği olarak görülmektedir (Litman ve Jimerson, 2004). İlgi, insanların eylemlerinin nedenlerini ortaya çıkarmaktadır. Bu nedenle ilgi, eğitimde öğrenme motivasyonunun nereden kaynaklandığını ortaya koymaktadır (O'Keefe ve Harackiewicz, 2017). Merak, kişiyi öğrenmesi gereken en fazla miktarda bilgiyi kolayca öğrenmesi için motive etmektedir. İlgi ise kişi ile çevresindeki herhangi bir içerik arasındaki ilişkiyi temsil etmektedir. Bu ilişki sayesinde, kişi ilgilendiği içeriği araştırmaya ve keşfetmeye çabalamaktadır (Silvia, 2017).

John Dewey ilgi kavramını bir aktivitenin kişi için değerli olmasından dolayı bu aktivite ile meşgul olmak olarak tanımlamıştır. İlgi aktif, projektif ve itici güçtür. İlgi, nesne, aktivite veya durumla doğrudan ilişkilidir. Bununla birlikte, ilgi nesne, aktivite veya durum üzerinde somutlaştırılmıştır. Eğer nesne, aktivite veya durum ortadan kaldırılırsa ilgi kendiliğinden içi boş bir duyguya dönüşmektedir (Dewey, 1913).

Eğitimde üzerinde durulan en önemli sorunlardan birisi, tüm yaş grubundaki öğrencilerin akademik performansının ileri düzeye nasıl taşınacağıdır. Öğrencilerin yetersiz akademik performansı ile ilgili olarak, yetenek eksikliği ve çaba eksikliği olmak üzere iki açıklama getirilmektedir. Eğitimcilerin ilk açıklama ile ilgili yapabileceklerinin sınırlı olması nedeniyle çoğunlukla ikinci açıklamaya odaklanılmaktadır. Öğrencilerin öğrenmeye yönelik çaba göstermemelerinin nedenlerinden en önemlisi, konu alanına yönelik ilgi ve merak düzeylerinin düşük olmasıdır (Hidi ve Harackiewicz, 2000).

İlgi, belirli bir nesne, olay veya fikirle zaman içinde yeniden etkileşime girme eğilimidir. Nesne, olay ve fikirler ilgi kavramı kapsamında içerik olarak isimlendirilmektedir. İlgi; farklı içerik alanlarında üretilen, dikkat çekici, her yaştan bireyler için öğrenmeyi kolaylaştıran ve deneyim yoluyla gelişen bilişsel ve duyuşsal bir motivasyonel değişken olarak kabul edilmektedir. Motivasyonel değişken olarak ilgi kavramının beş temel özelliği bulunmaktadır (Renninger ve Hidi, 2011):

1. İlgi, içerik veya nesneye özeldir. İlgi, bireyin odaklanmış dikkatini veya belirli olaylar/nesnelerle olan etkileşimini ifade etmektedir.

2. İlgi, birey ve çevre arasındaki belirli bir ilişkiyi içermektedir ve etkileşim yoluyla sürdürülmektedir.
3. İlgi, bilişsel ve duyuşsal bileşenlere sahiptir. Bu bileşenlerin düzeyi, ilginin türüne göre değişmektedir.
4. Birey, etkileşim sırasında içeriğe yönelik ilgi duyduğunun her zaman farkında olmamaktadır.
5. İlginin fizyolojik ve nörolojik temeli bulunmaktadır. Birey ilgilendiği nesneyle etkileşime girdiğinde beyin fonksiyonlarında farklılık görülmektedir. İlgi, beyinde ödül olarak işlev görebilmektedir.

İlgi kavramının öğrenme üzerindeki etkilerinin önemli olmasının beş temel nedeni bulunmaktadır (Tobias, 1994):

1. İlgi içsel motivasyonla doğrudan ilişkilidir. Kazanacakları ödüllere veya diğer amaçlara bakılmaksızın insanlar ilgilerini çeken görevlerle meşgul olmaktan zevk almaktadırlar.
2. İlgi yetişkinler için istikrarlı ve uzun ömürlü olarak görülmektedir. Bu tür bir istikrar, eğitim araştırmaları ve uygulamaları için büyük önem taşımaktadır. Öğretmenlerin derslerini öğrencilerin ilgi alanlarına uygun şekilde tasarlaması, öğrencilerin konu ile ilgili uzun zaman dilimleri süresinde olumlu motivasyonel özelliklere sahip olmasını sağlamaktadır.
3. İlgi her alanda bulunabilmektedir. Her yaş grubundaki bireylerin belirli bir alana yönelik ilgiler bulunmaktadır. Öğrenciler ders içinde karşılaşmadıkları pek çok aktiviteye ilgi duyabilmektedir. Bu tür aktivitelerin derslerde yer alması, öğrencilerin motivasyon düzeyini arttırmaktadır.
4. İnsanlar ilgi alanlarıyla ilişkili konular üzerinde daha fazla çalışmakta ve daha çok öğrenmektedir. Bu durum ilgi kavramına yönelik araştırmaların geçerlilik kazanmasına neden olmuştur.
5. İlgi kavramına yönelik araştırmalar, motivasyonel etkiler ile bilişsel süreçler arasında doğrudan bir ilişki olduğunu ortaya çıkarmıştır. Bilişsel süreçlerin olumsuz ilerlemesinin nedeni olarak, göreve ilgi duyulmama ve olumsuz motivasyonel etkiler gösterilmektedir.

İlgi, bireyin çevresiyle etkileşiminin getirdiği duygusal bir durumdur. Bireyin çevresiyle olan etkileşimi, birey-nesne ilişkisi olarak adlandırılmaktadır. İlgi kavramının temel bileşenleri; "artan dikkat", "yüksek konsantrasyon", "gösterilen çabanın birey üzerinde yarattığı olumlu duygular" ve "öğrenmeye yönelik artan istek" şeklinde ifade edilmektedir (Krapp, Hidi ve Renninger, 1992).

İlgi, birey ve ilgilendikleri nesneler arasındaki etkileşimleri sırasında ortaya çıkan, dikkat, konsantrasyon ve etki ile karakterize edilen psikolojik bir durum olmasının yanı sıra benzersiz bir motivasyonel değişkendir. Bu tanımın yanı sıra ilgi; nesneler, olaylar ve fikirler gibi belirli içeriklerle yeniden ilişki kurmak için nispeten kalıcı bir yatkınlığı ifade etmektedir. Bir aktiviteye ya da belirli bir içeriğe ilgi duymak, beyin tarafından üretilen ve pozitif olma eğiliminde olan duyguları içsel olarak deneyimlemektir. Bu deneyim, ideal öğrenme ve performans düzeyine ulaşmayı sağlamaktadır. İlgi alanına dayalı öğrenme ortamı, çeşitli yaş ve yetenek düzeyindeki öğrencilerin en iyi motivasyonu göstermelerine neden olmaktadır. Bu nedenle akademik olarak ilgi gelişimi konusuna odaklanmak, eğitimin ana hedeflerinden biri olmalıdır (Hidi, 2006).

Merak kavramını; Freud (1915) bilgiye susama, Cicero (1914) öğrenme tutkusu, Loewenstein (1994) bilgi için yoğun ve içsel olarak motive edilmiş bir istek, St. Augustine (1943) bilgi için duyulan özlem, Harty ve Beall, (1984) ise öğrenme aktivitelerine katılma sıklığı ve motivasyonuna yönelik istek olarak tanımlamıştır. Merak; yenilik, yeni deneyimlere açıklık ve farkındalık duygusuyla ilişkilidir. Birey, merak sayesinde kötü duyguları, düşünceleri veya durumları önleme veya değiştirme girişimlerinde bulunabilmektedir. Merak, bireyin dikkatinin çekilmesini ve yenilik, meydan okuma ve belirsizlikten yararlanarak çevrelerini keşfetmelerini teşvik etmektedir (Kashdan vd., 2011).

Merak, belirsizlikle başa çıkmak için yararlanılan bir stratejidir. Belirsizlik kavramı, yenilik, uyumsuzluk, sürpriz ve iki anlamlılık ile ortaya çıkmaktadır. Merak, uyaranların bilinçli dikkatin bir odağı haline gelmesine izin verme isteğini içermektedir. Bu isteğin gerçekleşmediği durumların nedeni olarak; "belirsizliğin reddedilmesi", "olayların dikkat çekmemesi" veya "uyaranın belirsizlik özellikleriyle birlikte algılamada başarısızlık durumları" gösterilebilmektedir. Bu isteğe ek olarak, merak yeni veya şaşırtıcı olan durumları anlamlandırmaya çalışan çeşitli kodlama süreçlerini de içermektedir. Yeni bilgiler; araştırma, sorgulama veya problem çözme

yoluyla edinilebilmektedir. Bu kodlama işlemlerinin son ürünü, deneyimi bireyin kendi bilişsel haritasına yerleştirmesidir (Greenberger, 1969).

Bireyler yeni, alışılmamış ve zorlayıcı olaylarla karşılaştıklarında, klasik bir yaklaşım-kaçınma çatışması yaşamaktadır. Yeni ve alışılmadık olaylardan kaçınmak, bireylerin hayatta kalmasını sağlamaktadır. Buna rağmen, aynı olaylar bireylerin yaşam kalitesini arttırabilecek ve ömrünü uzatabilecek bilgi ve fırsatlar sunabilmektedir. Bireyler, diğer bireyler ve çevreleri hakkında daha fazla bilgi edinme amacıyla genellikle endişeden daha fazlasını -merak duygusunu- tecrübe etmektedir. Merak, yeni ve belirsiz olaylara daha derinlemesine yaklaşmak ve bu olayları keşfetmek için bireyleri motive etmektedir. Bireylerin değişen durumsal taleplere uyum sağlamalarını ve büyüme fırsatlarından yararlanmalarını öğrenmeleri için merak ve keşfetme şarttır. Merak duygusu olmadan, durgunluk kaçınılmazdır (Silvia ve Kashdan, 2009).

Merak kavramı, psikolojinin kökeninden itibaren motivasyon, duygu ve biliş çalışmaları ile biyoloji, ekonomi, robotik ve liderlik gibi disiplinlerin içeriğinde çok önemli bir yer tutmaktadır. Merak; yeni, belirsiz, karmaşık veya belirsiz olayları keşfetme ve takip etme arzusudur. Bu tanıma göre, merak kavramının bir dizi özellikleri bulunmaktadır. Bu özellikler; "yeni deneyimleri keşfetme arzusu", "yenilik ihtiyacı", "bilmeye duyulan ihtiyaç", "içsel motivasyon" ve "belirsizlik" olarak ifade edilmektedir (Kashdan vd., 2018).

Meraklı bireyler, kendilerini değiştirmek (self-change) için fırsatlar araştırabilmektedir. Merak, yeni ve olağandışı aktiviteleri tercih etmeyi kapsamaktadır. Meraklı bireyler, kendilerine ve çevrelerine yönelik olumlu değerlendirmeler yapmaktadır. Bu değerlendirmeler, bireylerin minnet duymasını sağlamaktadır. Bu durum; merak kavramının, yararlılık, sosyal norm ve inançların potansiyel bir yordayıcısı olduğunu göstermektedir (Kaczmarek vd., 2014).

Merak, bireyin hayat döngüsünün tüm aşamalarında davranışlarını olumlu ya da olumsuz yönde etkileyen kritik bir dürtüdür. Merak, bilgi veya anlayıştaki bir boşluk algısından doğan bilişsel olarak uyarılmış yoksunluk biçimidir. Merak, motivasyon ve biliş paradigmalarının çözülemeyen bir karışımıdır. Merak, kişinin bilgi yapılarının durumu gibi bilişsel değişkenlerden etkilenmektedir. Bununla birlikte, kişinin bilgi yapılarının oluşmasına yönelik motivasyondan da etkilenmektedir. Böylelikle, merak

iki paradigma arasındaki tarihsel uçurumu köprüleme potansiyeline sahip olmaktadır (Loewenstein, 1994).

Eğitim ve öğretimde her öğrencinin aynı konuya yönelik merakının uyarılma şekli ve düzeyi farklı olmaktadır. Bu nedenle öğrencilerin aktif olarak rol alacağı öğrenme ortamlarının yaratılması büyük önem taşımaktadır. Merakı uyarmak için açık uçlu aktiviteler, uygulamalı (hands-on) etkinlikler, oyunlar ve videolar etkili olmaktadır. Öğrencilerin merakını uyaracak eğitim materyalleri öğrenmenin kalıcılığını arttırmaktadır (Oudeyer, Gottlieb ve Lopes, 2016). Fen öğretiminde de aktif öğrenmeyi sağlayan etkinliklerle yapılan öğretimde öğrencilerin konuya ilişkin merak ve ilgilerini etkileyecek ögelerin bulunması önemlidir. Çünkü bu tür etkinliklerde öğrencilerin soru sormaya teşvik edilmesi ve cesaretlendirilmesi ile merak uyandırılabilmektedir (Haramati, 2011).

Cunningham (1966), fen öğretiminde bazı özellikler bulunması durumunda öğrencilerin merak duygusunun gelişeceğinden söz etmektedir: Öğrenciler;

- Çevredeki yeni, farklı, uyumsuz veya gizemli unsurlara doğru hareket ederek, keşfederek veya manipüle ederek olumlu tepki vermektedir.
- Kendisi ve çevresi hakkında bilgi edinme ihtiyacı veya arzusu sergilemektedir.
- Yeni deneyimler bulmak umuduyla çevresini araştırmaktadır.
- Uyaranlar hakkında daha fazla bilgi edinmek için uyaranları incelemeye ve keşfetmeye devam etmektedir.

Fene yönelik gerçek bir ilgi, fen okuryazarlığının önemli bir parçasıdır ve dolayısıyla fen öğretimi için kritik bir hedeftir. Öğrenciler fene ilişkin öğrenme ortamlarında konuyla ilgili etkinliklerde etkileşime girmektedir. Dolayısıyla, fene yönelik ilgi duyabilmesi için öncelikle fen konularına ilişkin etkinliklere ilgi duyabilmesi büyük önem taşımaktadır (Swarat, Ortony ve Revelle, 2012).

Aile, toplum ve okullar gibi dışsal faktörler, fene ilişkin ilgiye yönelik içsel faktörlerden daha etkili olabilmektedir (Lamb, Annetta, Meldrum ve Vallett, 2012). Okullarda öğrenciler zaman zaman feni can sıkıntısı, kaygı, akıl karışıklığı ve hayal kırıklığı gibi duygular üreten bir disiplin olarak görmektedir. Bu durum, öğrencilerin

gelecek yaşantılarını önemli ölçüde etkilemektedir. Onları bu duygulardan uzaklaştırmanın yolu, okullarda öğrencileri fene yönelik ilgi duyan bireyler haline getirmektedir (Basu ve Barton, 2007).

2.1.8. Yansıtıcı Düşünme

Yansıtıcı düşünme kavramı, temelini John Dewey'in ileri sürdüğü yaparak yaşayarak öğrenme içerisindeki yansıtma (reflection) kavramından almaktadır. Dewey'e göre (1933) yansıtıcı düşünme, inanç ve bilgiler ışığında birbirleriyle ilişkili fikirlerin neden-sonuç ilişkisi yaparak sıralanmasını içeren aktif ve kasıtlı bir süreçtir. Dewey, yansıtma kavramını problem çözme, aktif zincirlemeyi içeren bir sorunu çözmeyi düşünme ve düşüncelerini birbiriyle dikkatlice sıralamanın özel bir formu olarak düşünmüştür. Bu süreç içinde, her türlü inanç veya bilginin nedeni dikkatlice ele alınmaktadır (Hatton ve Smith, 1995).

Yansıtıcı düşünme kavramı (reflective thinking) ilk defa Schön (1987) tarafından kullanılmıştır (Akt. Alp ve Şahin Taşkın, 2012). Schön (1987) yansıtma kavramını, "eylemde bilme (knowing-in-action)", "eylemde düşünme (reflection-in-action)" ve "eylem üzerine düşünme (reflection-on-action)" olmak üzere üç başlık altında incelemiştir. Eylemde bilme, bir görevi nasıl yerine getireceğini sezgisel olarak bilme anlamını taşımaktadır. Eylemde düşünme eylem sırasında, eylem üzerine düşünme ise eylem sonrasında ortaya çıkmaktadır. Eylemde düşünme sırasında; durum üzerinde düşünme, nasıl davranacağına karar verme ve hemen davranma ile tanımlanmaktadır. Eylem üzerinde düşünme ise; durumu tekrar düşünme ve değişiklik yapmak için neler gerektiğini düşünme ile tanımlanmaktadır.

Yansıtma kavramını Rodgers (2012) dört kriter ile açıklamaktadır:

1. Yansıtma, öğrencinin deneyimler ve düşünceler arası bağlantı kurmasını sağlayan derin bir anlam oluşturma sürecidir.

2. Yansıtma, temeli bilimsel araştırmaya dayanan sistematik, titiz ve disiplinli bir düşünme biçimidir.

3. Yansıtma, toplum içinde diğer insanlarla olan etkileşim ile oluşturulmaktadır.

4. Yansıtma, kendisinin ve diğer insanların kişisel ve entelektüel gelişimine değer veren tutumlar gerektirmektedir.

Rodgers (2012) yansıtıcı düşünmenin altı aşamadan geçtiğini belirtmiştir:

1. Deneyim,

2. Deneyimin kendiliğinden yorumu,

3. Deneyimden ortaya çıkan problemleri veya soruları adlandırmak,

4. Ortaya çıkan problem veya sorular için olası açıklamalar üretmek,

5. Açıklamaları hipotezlerle bölümlere ayırmak,

6. Seçilen hipotezi test etmektir.

Dewey (1933) yansıtmanın gerçekleşebilmesi için kişide bulunması gereken özellikleri; "açık fikirlilik (open-mindedness)", "yürekten isteklilik (whole-heartedness)" ve "sorumluluk (responsibility)" olarak belirlemektedir. Açık fikirlilik, probleme farklı ve yeni yönlerle bakabilme yeteneğidir. Açık fikirlilik; önyargı, taraflılık, zihni yeni fikirlere kapatmak, yeni sorunları düşünmeye isteksiz kılmak gibi alışkanlıklardan kurtulmak olarak tanımlanmaktadır. Yürekten isteklilik, bir nesne ile derinlemesine ve tüm içtenlik ile ilgilenmektir. Bu tutumun önemi uygulamalı veya ahlaki konularda artmaktadır. Sorumluluk, ahlaki bir özellik olarak algılanmaktadır. Bununla birlikte, yeni bakış açıları ve yeni fikirler için gereken arzu ile konuyu özümseme kapasitesi için yeterli desteği kazanmak amacıyla gerekli olan bir tutumdur.

Yansıtıcı düşünme; örtük öğrenme alışkanlıklarını ortaya çıkarmaya, üst düzey düşünme becerilerini geliştirmeye, yapılan işe ilişkin iyileştirme süreci geliştirmeye ve karşılaşılan sorunlara karşı çözüm stratejisi geliştirmeye yardımcı olan bir beceridir. Bu nedenle yansıtıcı düşünme becerisinin değerlendirilmesi, araştırmacılara öğretim tasarlama sürecinde yardımcı olabilmektedir. Buna ek olarak, araştırmacılar çalışmalarında yansıtıcı düşünme becerisini geliştirmek için yansıtıcı düşünme ve planlama çalışmalarını kullanabilmektedir (Kızılkaya ve Aşkar, 2009).

Fen bilimleri dersinin yansıtıcı düşünme becerileri dikkate alınarak oluşturulması önemlidir. Çünkü, fen bilimleri dersleri üst düzey düşünme becerilerinin kullanılması gereken bir derstir. Yansıtıcı düşünme becerilerinin kullanıldığı fen dersleri sorgulamanın, araştırmanın, üst düzey düşünme becerilerinin geliştirilmesine imkan sağlamaktadır (Elmalı ve Balkan Kıyıcı, 2018)

2.2. ALANYAZIN İLE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

2.2.1. Gökbilim ve Uzay Bilimlerine İlişkin Yapılan Araştırmalar

Danaia ve McKinnon (2008) çalışmalarında, Avustralya'nın dört eğitim bölgesindeki ortaokul fen sınıflarından seçilen 7., 8. ve 9. sınıf öğrencilerinin belirli gökbilim olayları hakkındaki bilgileri ve anlayışlarını ve kavram yanılgılarını belirlemek için "Gökbilim Teşhis Testi" geliştirmeyi amaçlamışlardır. Sonuçlar, öğrencilerin birçok alternatif kavram sergilediklerini göstermiştir. 7. sınıf öğrencilerinin çoğunluğu, gündüz ve gecenin nedenleri, ayın evreleri ve mevsimler gibi ilkokulda ele alınması gereken kavramlar hakkında alternatif kavramlara sahipti veya bilimsel olarak doğru bir açıklama yapamadılar. Bununla birlikte mevsimler, Güneş'in gökyüzündeki görünür hareketi ve tutulmalar ile ilgili kavramlarda, alternatif kavramları içeren cevapların en yüksek yüzdesini 8. sınıf grubu sergilemiştir.

Lelliott ve Rollnick'in (2009) yaptıkları derleme çalışmasında 1974'ten 2008'e kadar 35 yıllık bir süre boyunca öğrenciler, öğretmenler ve müze ziyaretçileri üzerinde yürütülmüş gökbilim (astronomi) eğitimi araştırmalarını incelemişlerdir. Bu inceleme sonucunda, Dünya, yerçekimi, gündüz-gece döngüsü, mevsimler ve Dünya-Güneş-Ay sistemleri konularının yaygın olarak çalışıldığı belirlenmiştir. Bununla birlikte, yıldızlar, Güneş Sistemi, büyüklük ve mesafe kavramları hakkındaki çalışmaların sıklığının düşük olduğu görülmüştür. Bunlara ek olarak, Dünya ve gündüz-gece döngüsü kavramlarının diğer kavramlara göre daha iyi anlaşıldığı ve Ay'ın evreleri, mevsimler ve yerçekimi kavramlarının çoğu insanın hem anlamakta hem de açıklamakta zorlandığı kavramlar olduğu belirlenmiştir.

Türk (2010)'ün yaptığı çalışmada "Güneş Sistemi ve Ötesi" ünitesine ilişkin 7. sınıf öğrencilerinin hazır bulunuşluk düzeylerinin saptanması ile planetaryum ve

gözlemevleri ile desteklenmiş öğrenme ortamının bu ünitedeki temel kavramların öğretimine etkisini belirlemek amaçlanmıştır. Bu amaca ilişkin olarak kullanılan ölçme aracı ‘‘Astronomi (Gökbilimi) Kavrama Testi’’dir. Bu çalışma sonucunda, planetaryum ve gözlemevleri ile desteklenmiş öğrenme ortamının temel astronomi (gökbilimi) kavramlarının öğretiminde daha etkili olduğu belirlenmiştir.

Colombo, Aroca ve Silva (2010) yaptıkları çalışmada Brezilya'daki bir gökbilim gözlemevinde ilkokul öğrencileriyle yapılan “Gündüz Okul Rehberli Ziyaretleri” etkinliğinin gökbilim kavramlarının kazanılması ve öğrencilerin fene yönelik motivasyonları üzerindeki etkilerini belirlemeyi amaçlamışlardır. Benimsenen araştırma yöntemi, anket uygulamalarına ve yarı yapılandırılmış görüşmelere dayanmaktaydı. Katılımcılar, 10-11 yaşları arasında dördüncü ve beşinci sınıf öğrencilerinden oluşmaktaydı ve öğretmenleri eşlik etmekteydi. Bu çalışma, öğrencilerin güneş sistemindeki ve ötesindeki ölçek mesafelerini anlamalarının zor olduğunu gösterdi. Bu sorunla başa çıkmak için araştırmacılar, bir bilim müzesine başarılı bir ziyaret için rehberler ve öğretmenlere güvenerek fen eğitimini geliştirme hedefine ulaşmak için bilim merkezlerinin okullarla ortaklığının uygunluğunu vurgulamışlardır.

Öztürk (2011)’ün yaptığı çalışmada, 6. ve 8. sınıf öğrencilerinin Ay’ın evreleri konusunda kavram yanılgıları ve bu kavram yanılgılarının giderilmesinde işbirliğine dayalı öğretim yönteminin etkisi araştırılmıştır. Çalışmanın sonucunda işbirliğine dayalı öğretim yönteminin kavram yanılgılarının giderilmesine anlamlı bir fark yaratmadığı tespit edilmiştir.

Deniş Çeliker (2012)’in yaptığı çalışmada, ‘‘Güneş Sistemi ve Ötesi: Uzay Bilmecesi’’ ünitesinin proje tabanlı öğrenme uygulamaları ile öğretiminin 7. sınıf öğrencilerinin başarılarına, yaratıcı düşünmelerine, fen ve teknolojiye yönelik tutumlarına etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu amaca ilişkin olarak kullanılan veri toplama araçları “Güneş Sistemi ve Ötesi: Uzay Bilmecesi Ünitesi Akademik Başarı Testi’’, ‘‘Bilimsel Yaratıcılık Ölçeği’’, ‘‘Fen ve Teknolojiye Yönelik Tutum Ölçeği’’ ve görüşme tekniğidir. Bu çalışmanın sonucunda, yapılan öğretimin öğrencilerin akademik başarıları, bilimsel yaratıcılıkları ile fen ve teknolojiye ilişkin tutumları üzerinde olumlu etki yarattığı belirlenmiştir.

Ünal (2012)'ın yaptığı çalışmada "Ekosistemler" ve "Güneş Sistemi" konularının öğretimi için geliştirilen WebQuest ile öğretimin 7. sınıf öğrencilerinin fene ilişkin başarı, fen ve teknolojiye ilişkin tutumları ile web destekli çalışmaya ilişkin tutumlarına yönelik etkilerinin incelenmesi amaçlanmıştır. Bu amaca yönelik olarak kullanılan veri toplama araçları "Erişi testi", "Fen ve Teknolojiye Yönelik Tutum Ölçeği" ve "Web Destekli Çalışmaya Yönelik Tutum Ölçeği"dir. Bu çalışmanın sonucunda, öğrencilerin fene ilişkin başarı ve web destekli çalışmaya ilişkin tutumlarında olumlu yönde değişim belirlenmiştir.

Arıcı (2013)'nın yaptığı çalışmada "Güneş Sistemi ve Ötesi: Uzay Bilmecesi" ünitesinin sanal gerçeklik programları kullanılarak oluşturulan üç boyutlu görsel malzemeler ile öğretiminin 7. sınıf öğrencilerinin başarılarına ve kalıcılıklarına etkisini araştırmak amaçlanmıştır. Bu amaca ilişkin olarak kullanılan veri toplama araçları ''Başarı Testi'', etkinlik kitapçıklarındaki değerlendirme etkinlikleri ve görüşme tekniğidir. Bu çalışma sonucunda, uygulanan öğretimin öğrencilerin başarılarında olumlu etki yaratttığı ve bu etkinin kalıcı olduğu belirlenmiştir.

Baltacı (2013)'nın yaptığı çalışmada; ''Güneş Sistemi ve Ötesi'' ünitesinin çoklu yazma etkinlikleri ve yaparak yazarak bilim öğrenme metodu ile öğretiminin akademik başarıya, kavram öğrenmeye, bilimsel süreç becerilerine ve fen tutumuna etkisinin incelenmesi amaçlanmıştır. Bu amaca ilişkin olarak kullanılan veri toplama araçları ''Başarı Testi'', ''Kavram Testi'', ''Bilimsel Süreç Becerileri Testi'' ve ''Fen ve Teknoloji Dersi Tutum Ölçeği''dir. Bu çalışma sonucunda, ünitenin çoklu yazma etkinlikleri ve yaparak yazarak bilim öğrenme ile öğretiminin öğrencilerin başarısını, astronomi (gökbilimi) kavramlarını öğrenmeyi ve fene karşı tutumu olumlu yönde etkilemiştir. Buna ek olarak, ünitenin çoklu yazma etkinlikleri ve yaparak yazarak bilim öğrenme ile öğretiminin öğrencilerin bilimsel süreç becerileri üzerinde anlamlı değişiklik yaratmamıştır.

Demirel (2013)'ün yaptığı çalışmada; ''Güneş Sistemi ve Ötesi: Uzay Bilmecesi'' ünitesinin öğretiminde kullanılan kavram karikatürlerinin 7. sınıf öğrencilerinin akademik başarıları ve kavramsal anlamaları üzerine etkisini belirlemek amaçlanmıştır. Bu amaca ilişkin olarak kullanılan veri toplama araçları ''Güneş Sistemi ve Ötesi Başarı Testi'',''Güneş Sistemi ve Ötesi Kavramsal Anlama Testi'' ve görüşme tekniğidir. Bu çalışmanın sonucunda, kavram karikatürleri ile öğretimin

öğrencilerin akademik başarılarına anlamlı değişiklik yaratmadığı bulunmuştur. Bununla birlikte, öğrencilerin kavramsal anlamaları üzerinde olumlu etki yarattığı, derslerin eğlenceli geçtiği ve daha iyi kavramayı sağladığı belirlenmiştir.

Göncü (2013)'ün yaptığı çalışmada; 5. ve 7. sınıf öğrencilerinin astronomi (gökbilimi) temelli ünitelerdeki kavram yanılgıları 15 soruluk üç aşamalı iki test geliştirerek incelenmiştir. Bu testler, ''Dünya, Ay ve Güneş Kavram Yanılgısı Testi'' ve Güneş Sistemi ve Ötesi: Uzay Bilmecesi Kavram Yanılgısı Testi''dir. Yaptığı inceleme sonucunda 5. sınıf öğrencilerinde; Güneş'in gündüz gökyüzünde farklı saatlerde farklı yerlerde görülmesinin sebebi ile ilgili elde edilen kavram yanılgıları ve 7. sınıf öğrencilerinde ise; Güneş, yıldız, meteor, göktaşı ile ilgili kavram yanılgıları tespit edilmiştir.

Bailey ve Slater'ın (2013) yaptığı ve 100'den fazla kaynak içeren derleme çalışmasında, gökbilimi (astronomi) eğitimi alanında yapılan çalışmaların Dünya'nın şeklini ve yerçekimini, ayın evrelerini, mevsimleri, astrobiyolojiyi ve kozmolojiyi içerdiği bulunmuştur. Buna ek olarak, bu konulara ilişkin yapılan sınıf uygulamalarının öğrenciler üzerinde büyük ölçüde yeterli ve anlaşılır bir etki yaratmadığı belirlenmiştir.

Şenel Çoruhlu (2013)'ün yaptığı çalışmada, ''Güneş Sistemi ve Ötesi: Uzay Bilmecesi'' ünitesinin 5E modeline uygun geliştirilen rehber materyal ile öğretiminin 7. sınıf öğrencilerinin kavramsal anlamaları, kavramsal kalıcılıkları, akademik başarıları ve öğrenme ortamları üzerine olan etkisini incelemek amaçlanmıştır. Bu amaca ilişkin olarak kullanılan veri toplama araçları Güneş Sistemi ve Ötesi: Uzay Bilmecesi Ünitesi Başarı Testi, Güneş Sistemi ve Ötesi: Uzay Bilmecesi Ünitesi Kavramsal Anlama Testi, Güneş Sistemi ve Ötesi: Uzay Bilmecesi Ünitesi Çizim Testi ile görüşme ve gözlem tekniğidir. Bu çalışmanın sonucunda, rehber materyal ile öğretimin öğrencilerin akademik başarılarını arttırdığı ve eğlenerek anlamlı ve kalıcı öğrenmelerini sağladığı belirlenmiştir.

Bülbül, İyibil ve Şahin'in (2013) yaptıkları çalışmada, 8. sınıf öğrencilerinin gökbilim kavramıyla ilgili sahip oldukları algılamalar incelenmiştir. Bu çalışmanın sonucunda öğrencilerin gökbilim kavramlarını bilimsel olarak açıklayamadıkları bulunmuştur. Bu öğrencilerin en çok yıldız, Dünya, astronot ve Ay kavramlarına yönelik kavram yanılgılarına sahip oldukları ortaya çıkmıştır.

Gündoğdu (2014)'ün yaptığı çalışmada, 8. sınıf öğrencilerinin gökbilim konusundaki başarı, kavramsal anlama düzeyleri ve fen dersine yönelik tutumları arasındaki ilişkiler ve kavram yanılgılarının neler olduğunu incelenmiştir. Bu çalışma sonucunda gökbilim konusundaki başarı ve kavramsal anlama düzeyleri ile fen dersi tutumları arasında yüksek düzeyde olmayan bir ilişki olduğu bulunmuştur. Öğrencilerinin Güneş Sistemi, Ay'ın evreleri ve teleskop modeli ile ilgili kavram yanılgılarının olduğu tespit edilmiştir.

Arıkurt (2014)'un yaptığı çalışmada, ''Güneş Sistemi ve Ötesi: Uzay Bilmecesi'' ünitesinin kavram karikatürleri ve kavramsal değişim metinlerine dayalı öğretiminin 7. sınıf öğrencilerinin başarılarına, kavramsal değişimlerine ve tutumlarına etkisinin incelenmesi amaçlanmıştır. Bu amaca ilişkin olarak kullanılan veri toplama araçları, ''Kavram Karikatürü Testi'', ''Başarı Testi'', ''Astronomi (gökbilimi) Tutum Ölçeği'' ve görüşme tekniğidir. Bu çalışmanın sonucunda, kavram karikatürlerinin kavramsal değişim metinlerine kıyasla kavram yanılgılarını gidermede daha etkili olduğu ve kavramsal değişim metinlerinin kavram karikatürlerine kıyasla öğrenci başarısının arttırılmasında daha etkili olduğu belirlenmiştir.

Ezberci (2014)'nin yaptığı çalışmada üstkavramsal faaliyetleri aktif hale getirici etkinliklerle desteklenmiş 5E öğrenme döngüsü modelinin 7. Sınıf öğrencilerinin Ay'ın evreleri konusundaki kavramsal anlamalarına ve astronomiye karşı tutumlarına olan etkisinin araştırılması amaçlanmıştır. Bu amaca ilişkin olarak kullanılan veri toplama araçları; ''Ay'ın Evreleri Kavramsal Anlama Testi'', ''Astronomi (Gökbilimi) Tutum Ölçeği'' ve yarı yapılandırılmış görüşme tekniğidir. Bu araştırmanın sonucunda, üstkavramsal faaliyetleri aktif hale getirici etkinliklerle desteklenmiş 5E öğrenme döngüsü modeli grubunda yer alan öğrencilerin daha iyi kavramsal anlama gerçekleştirdikleri bulunmuştur. Uygulanan farklı öğretim yöntemleriyle derslerin yürütüldüğü öğrencilerin astronomiye yönelik tutumları arasında anlamlı bir fark tespit edilmemiştir. Bununla birlikte, uygulamadan sonra yapılan görüşmeler sonucunda Ay'ın evreleri ile ilgili bazı kavram yanılgılarının giderilemediği bulunmuştur.

Tian, Endo, Urata, Mouri, ve Yasuda (2014) yaptıkları çalışmada "Gözleme Dayalı Öğrenme" ile öğrencilerin ayın evreleri veya güneşin günlük hareketleri gibi gökbilim olaylarını anlamalarını geliştirebilmek için teknolojiden yararlanmayı

amaçlamışlardır. Araştırmacılar bu çalışmada, çoklu bakış açısına sahip akıllı telefon AR tabanlı bir öğrenmeyi tanıtmaktadırlar. Ortaokul öğrencileri için gökbilime ilişkin konuların öğretiminde bir gözleme dayalı öğrenme ortamı oluşturmak üzere "gözlem sistemi" oluşturulmuştur. Sonuçlar göstermektedir ki, gökbilimsel gözlem için oluşturulan "gözlem sistemi" olumlu olabilir, öğrenmeyi ve motivasyonu etkiler.

Yılmaz (2014)'nin yaptığı çalışmada, 7. sınıf öğrencilerine ilişkin ''Güneş Sistemi ve Ötesi: Uzay Bilmecesi'' ünitesinin etkili şekilde öğretimine yönelik uygulama geliştirilmesi amaçlanmıştır. Bu amaca ilişkin olarak eylem araştırması şeklinde oluşturulan çalışmada kullanılan veri toplama araçları ''Temel Astronomi Bilgi Testi'', ''Astronomi Tutum Ölçeği'' ile görüşme ve gözlem tekniğidir. Bu çalışmanın sonucunda öğrencilerin astronomi başarıları ve tutumlarında olumlu yönde değişimler olduğu bulunmuştur. Buna ek olarak yapılan uygulamaların akılda kalıcı olduğunu ve daha iyi öğrenmeyi sağladığı belirlenmiştir.

Fleck, Hachet ve Bastien (2015) yaptıkları çalışmada sorgulamaya dayalı öğrenme tekniği ve artırılmış gerçeklik (AR) ile 4. ve 5. sınıf öğrencilerine gökbilimi öğretmeyi hedefleyen bir öğrenme ortamı oluşturmuşlardır. iki ilköğretim okulundan öğrenciler (4-5. sınıflar). Fen Bilimleri dersleri sırasında içerikle etkileşim, çocukların davranışlarını etkileyen tasarım varsayımlarını doğrulamaktadır. Analizler çocukların sistemle etkileşimleri ve öğrenme ortamının araştırmalarında çocukları desteklediğini göstermektedir. Ayrıca, çocukların gelişimi hakkında bazı yeni bilgiler sağlamaktadır.

Bodur (2015)'un yaptığı çalışmada; ''Güneş Sistemi ve Ötesi: Uzay Bilmecesi'' ünitesinin sınıf dışı etkinliklerle öğretiminin 7.sınıf öğrencilerinin akademik başarısı, bilimsel süreç becerileri ve fen öğrenmeye yönelik motivasyonları üzerine etkisinin incelenmesi amaçlanmıştır. Bu amaca ilişkin olarak kullanılan veri toplama araçları, ''Akademik Başarı Testi'', 'Bilimsel Süreç Becerileri Testi'' ve ''Fen Öğrenmeye Yönelik Motivasyon Ölçeği''dir. Bu çalışmanın sonucunda, sınıf dışı etkinliklerle öğretimin öğrencilerin akademik başarıları ve bilimsel süreç becerilerini ve motivasyonlarını olumlu yönde etkilediği bulunmuştur.

Kaya (2015)'nın yaptığı çalışmada, "Güneş Sistemi ve Ötesi: Uzay Bilmecesi" ünitesinin Bilişsel Yük Kuramı ilkelerine dayalı teknoloji destekli rehber materyaller ile öğretiminin, 7. öğrencilerin akademik başarılarına, bilişsel yüklenmelerine ve öğretimin verimliliğine etkilerini incelemek amaçlanmıştır. Bu amaca ilişkin olarak

kullanılan veri toplama araçları; ‘‘Başarı Testi’’, ‘‘Hatırlama Testi’’, ‘‘Bilişsel Yük Ölçeği’’ ve ‘‘Öğrenci Görüş Anketi’’dir. Bu çalışmanın sonucunda, teknoloji destekli rehber materyaller ile öğretimin öğrencilerin akademik başarılarına olumlu yönde etkisinin olduğu, daha kalıcı, anlamlı ve etkili öğrenmeler sağladığı belirlenmiştir.

Korur (2015)’un yaptığı çalışmada 7. sınıf öğrencilerinin ve fen bilimleri öğretmen adaylarının astronomi konularındaki kavram yanılgılarını ve kavramsal anlamalarını 3 aşamalı teşhis testi ile tespit etmek amaçlanmıştır. Bu çalışma sonucunda 7. sınıf öğrencilerinin en çok meteor, yıldız, Güneş kavramlarına yönelik; öğretmen adaylarının ise en çok yıldız, Dünya ve Güneş kavramlarına yönelik kavram yanılgılarına sahip oldukları bulunmuştur.

Sırakaya (2015)’nın yaptığı çalışmada, Güneş Sistemi ve Ötesi: Uzay Bilmecesi ünitesinin artırılmış gerçeklik öğrenme materyali ile öğretiminin 7. sınıf öğrencilerinin başarıları, kavram yanılgıları ve derse katılımları üzerindeki etkisini test etmek ve öğrencilerin artırılmış gerçeklik öğrenme materyali hakkındaki görüşlerini belirlemek amaçlanmıştır. Bu amaca ilişkin olarak kullanılan veri toplama araçları ‘‘Başarı Testi’’, ‘‘Kavram Yanılgı Testi’’, ‘‘Derse Katılım Ölçeği’’, ‘‘Artırılmış Gerçeklik Görüş Anketi’’ ve ‘‘Artırılmış Gerçeklik Görüşme Formu’’dur. Bu çalışmanın sonucunda, artırılmış gerçeklik öğrenme materyali ile öğretimin başarıyı arttırdığı, derse aktif katılımı sağladığı, derse karşı ilgi ve motivasyonu olumlu yönde etkilediği, dersi daha eğlenceli hale getirdiği ve öğrencilerin daha az kavram yanılgısına sahip olduğu belirlenmiştir.

Türk (2015)’ün yaptığı çalışmada, “Güneş sistemi ve Ötesi: Uzay Bilmecesi” ünitesi içerisindeki astronomi kavramlarının “hands-on” modeller ile öğretiminin 7. Sınıf öğrencilerinim astronomiye ilişkin başarı, tutum ve zihinsel modellerine etkisini incelemek amaçlanmıştır. Bu amaca ilişkin olarak kullanılan veri toplama araçları, ‘‘Astronomi Başarı Testi’’, ‘‘Astronomi Tutum Testi’’, astronomi açık uçlu soru formu, yarı yapılandırılmış görüşme tekniği ve modellerlerle astronomi öğretimi değerlendirme formudur. Bu çalışmanın sonucunda, “hands-on” modeller ile öğretimin akademik başarıyı arttırdığı ve olumlu tutum geliştirmeyi sağladığı belirlenmiştir. Bununla birlikte, öğrencilerin modellerle yapılan öğretimin öğrenmeyi kolaylaştırdığını ve konuyu daha iyi kavrayabilmelerini sağladığını belirttiği görülmüştür.

Ürün (2015)'ün yaptığı çalışmada, "Güneş Sistemi Ve Ötesi: Uzay Bilmecesi" ünitesinin süreç değerlendirme yöntemi ile öğretiminin 7. sınıf öğrencilerinin akademik başarısına ve tutumuna etkisini incelemek amaçlanmıştır. Bu amaca ilişkin olarak kullanılan veri toplama araçları; ''Akademik Başarı Testi'' ve ''Fen Tutum Testi''dir. Bu çalışmanın sonucunda süreç değerlendirme yöntemi ile öğretimin öğrencilerin akademik başarıları ve tutumları üzerinde olumlu yönde etkisinin olduğu belirlenmiştir.

Demirçalı (2016)'nın yaptığı çalışmada, "Güneş sistemi ve Ötesi: Uzay Bilmecesi" ünitesinin modellemeye dayalı etkinlikler ile öğretiminin 7. Sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına, bilimsel süreç becerilerine ve zihinsel modellerinin gelişimine etkisini araştırmak amaçlanmıştır. Bu amaca ilişkin olarak kullanılan veri toplama araçları, ''Başarı Testi'', ''Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği'' ve ''Zihinsel Modelleri Değerlendirme Ölçeği''dir. Bu çalışmanın sonucunda; modellemeye dayalı öğretimin öğrencilerin akademik başarılarının, bilimsel süreç becerilerinin ve zihinsel modellerinin gelişimine olumlu yönde etki ettiği belirlenmiştir.

Şahin (2016)'in yaptığı çalışmada, ''Güneş Sistemi ve Ötesi, Uzay Bilmecesi'' ünitesinin bilgisayar destekli öğretiminin 7. Sınıf öğrencilerinin başarıları ve tutumlarına etkisini incelemek amaçlanmıştır. Bu amaca ilişkin olarak kullanılan veri toplama araçları ''Fen ve Teknoloji Başarı Testi'' ve ''Fen Bilgisi Dersi Tutum Ölçeği''dir. Bu çalışma sonucunda, ünitenin bilgisayar destekli öğretiminin öğrencilerin akademik başarılarına olumlu yönde etki ettiği bulunmuştur. Bununla birlikte, uygulanan öğretimin öğrencilerin tutumları üzerinde anlamlı bir farklılık yaratmadığı belirlenmiştir.

Terzi (2016)'nin yaptığı çalışmada, 7. sınıf ''Güneş Sistemi ve Ötesi'' ünitesinin çoklu ortam uygulamalarına ve canlandırmaya dayalı öğretiminin geleneksel öğretime kıyasla etkilerinin incelenmesi amaçlanmaktadır. Bu amaca ilişkin olarak kullanılan veri toplama aracı ilgili ünitenin kazanımlarını ölçmeyi amaçlayan bir testtir. Bu çalışmanın sonucunda canlandırmaya dayalı öğretimin çoklu ortam ve geleneksel öğretime kıyasla daha etkili olduğu, öğrencilerin daha yüksek başarılar gösterdiği belirlenmiştir.

Karamustafaoğlu, Bolat, Kaşıkçı ve Değirmenci (2016)'nin yaptığı çalışmada, 8. sınıf öğrencilerinin temel eğitimleri boyunca gördükleri astronomi konuları hakkındaki görüşleri belirlenmiştir. Bu çalışmanın sonucunda öğrencilerin astronomiyi ilgi çekici olarak görmedikleri, astronomiye yönelik fazla olumlu görüşe sahip olmadıkları tespit edilmiştir. Öğrencilerin astronomi konularının dönem başında olmasını, teleskop aracılığıyla gökyüzünü gözlemlemeyi, derslerin yavaş, kendilerini aktif kılacak ve ilgi çekici olacak şekilde tasarlanmasını istedikleri bulunmuştur.

Bozdemir, Ezberci-Çevik, Altunoğlu ve Kurnaz (2017)'ın yaptığı çalışmada astronomi konularının öğretiminde kullanılan farklı yöntemlerin akademik başarıya etkisi meta-analiz yöntemiyle incelenmiştir. Bu çalışma kapsamında son 17 yılda ülkemizde yayımlanan yarı deneysel desene sahip makaleler incelenerek 6 çalışma meta-analize dahil edilmiştir. İnceleme sonucunda astronomi konusunun öğrenimine yönelik yeterli sayıda çalışma ortaya konulmadığı ve yapılandırmacı öğrenme ortamına dayalı öğrenme ortamlarında öğrencilerin daha anlamlı öğrenmeler gerçekleştirdikleri bulunmuştur.

Çoban (2017)'ın yaptığı çalışmada, Güneş Sistemi ve Ötesi ünitesinin 3D bilgisayar modelleri ile öğretiminin 7. Sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına etkisinin incelenmesi amaçlanmıştır. Bu amaca ilişkin olarak kullanılan veri toplama aracı ''Akademik Başarı Testi''dir. Bu çalışmanın sonucunda, Güneş Sistemi ve Ötesi ünitesinin 3D bilgisayar modelleri ile öğretiminin öğrencilerin akademik başarılarına olumlu yönde etki ettiği belirlenmiştir.

Demirel (2017)'in yaptığı çalışmada, "Güneş Sistemi ve Ötesi: Uzay Bilmecesi" ünitesinin argümantasyon yöntemi destekli arttırılmış gerçeklik uygulamalarına dayalı öğretiminin 7. sınıf öğrencilerinin akademik başarıları, eleştirel düşünme becerileri, fen ve teknoloji dersine yönelik güdülenmeleri ve argümantasyon becerilerine etkisini incelemektir. Bu amaca ilişkin olarak kullanılan veri toplama araçları; ''Güneş Sistemi ve Ötesi Ünitesi Başarı Testi'',''Güdülenme ve Öğrenme Stratejileri Ölçeği'', ''Cornell Eleştirel Düşünme Testi Düzey X'', yapılandırılmamış gözlem tekniği, yarı yapılandırılmış görüşme tekniği, doküman incelemesi, yansıtıcı değerlendirme formları ve araştırmacı günlükleridir. Bu çalışmanın sonucunda; ünitesinin argümantasyon yöntemi destekli arttırılmış gerçeklik uygulamalarına dayalı öğretiminin öğrencilerin akademik başarılarına, güdülenmelerine, tümdengelim

yoluyla çıkarım yapma becerilerine, içsel motivasyonlarına olumlu yönde etki ettiği bulunmuştur. Bununla birlikte, öğrencilerin dersleri daha eğlenceli bulduğu, konuyu daha iyi öğrendikleri ve öğrendikleri bilgilerin daha kalıcı olduğu belirlenmiştir.

Şahin (2017)'in yaptığı çalışmada, ''Güneş Sistemi ve Ötesi'' ünitesinin artırılmış gerçeklik ile zenginleştirilmiş öğretiminin 7. sınıf öğrencilerinin başarıları ile derse ve uygulamaya ilişkin tutumlarına etkisini belirlemek amaçlanmıştır. Bu amaca ilişkin olarak kullanılan ölçme araçları, ''Fen ve Teknoloji Dersi Başarı Testi'', ''Fen ve Teknoloji Dersine karşı Tutum Ölçeği'' ve ''Artırılmış Gerçeklik ile Hazırlanmış Etkinliklere Karşı Tutum Belirleme Ölçeği''dir. Bu çalışmanın sonucunda, ünitenin artırılmış gerçeklik ile zenginleştirilmiş öğretiminin öğrencilerin başarılarına ve tutumlarına olumlu yönde etki ettiği bulunmuştur.

Topçu (2017)'nin yaptığı çalışmada, ''Güneş Sistemi ve Ötesi: Uzay Bilmecesi'' ünitesinde yer alan konular ile ilgili 7. Sınıf öğrencilerinin görüşlerini, bilişsel düzeylerini ve kavram yanılgılarını belirlemek ve mevcut kavram yanılgılarını azaltmak için biçimlendirici değerlendirme yöntemini kullanmaktır. Bu amaca ilişkin kullanılan veri toplama araçları ''Biçimlendirici Yoklama Soruları'' ve posterlerdir. Bu çalışmanın sonucunda, öğrencilerin üniteye ilişkin kavram yanılgısı taşıdığı belirlenmiştir. Bununla birlikte, ''Biçimlendirici Yoklama Soruları'' uygulanan öğretimin öğrencilerin kavram yanılgılarında azalma yarattığı bulunmuştur.

Balcı (2018)'nın yaptığı çalışmada, Webquest destekli etkinliklere dayalı öğretimin 7. Sınıf öğrencilerinin ''Güneş Sistemi ve Ötesi: Uzay Bilmecesi'' ünitesindeki başarısına ve astronomiye yönelik tutumuna etkisinin incelenmesi amaçlanmıştır. Bu amaca ilişkin olarak kullanılan veri toplama araçları, "Astronomi Başarı Testi", "Bilgisayar ve Web Destekli Çalışmaya Yönelik Tutum Ölçeği" ve "Astronomi Tutum Ölçeği"dir. Bu çalışmanın sonucunda, Webquest destekli etkinliklere dayalı öğretimin öğrencilerin akademik başarılarını arttırdığı bulunmuştur. Bununla birlikte, Webquest destekli etkinliklere dayalı öğretimin öğrencilerin bilgisayar ve web destekli çalışmaları ile astronomiye yönelik tutumları üzerinde anlamlı bir değişiklik yaratmadığı belirlenmiştir.

Başakçı (2018)'nın yaptığı çalışmada, gezici planetaryumların 7. sınıf öğrencilerinin "Güneş Sistemi ve Ötesi: Uzay Bilmecesi" ünitesindeki astronomi

konularını öğrenimine ve astronomiye yönelik tutumlarına etkisini incelemek amaçlanmıştır. Bu amaca ilişkin olarak kullanılan veri toplama araçları, ‘‘Akademik Başarı Testi’’ ve ‘‘Astronomi Tutum Ölçeği’’dir. Bu çalışma sonucunda gezici planetartyumlara dayalı öğretimin mevcut ders kitabına dayalı etkinliklerle dersin işlenişine göre daha etkili olduğu ve akademik bağarı üzerinde olumlu etkisinin bulunduğu belirlenmiştir. Bununla birlikte, gezici planetaryumlara dayalı öğretimin öğrencilerin tutumları üzerinde anlamlı değişiklik yaratmadığı görülmüştür.

Coşkun (2018)’un yaptığı çalışmada, “Güneş Sistemi ve Ötesi” ünitesinin mobil uygulama ve arttırılmış gerçeklik ile desteklenen öğretiminin 7. sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına, astronomiye yönelik tutumları ve fen dersine yönelik kaygı ve motivasyonlarına etkisinin incelenmesi amaçlanmıştır. Bu amaca ilişkin olarak kullanılan veri toplama araçları, “Güneş Sistemi ve Ötesi Başarı Testi”, “Astronomiye Yönelik Tutum Ölçeği’’, “Fen Bilimleri Öğrenme Kaygı Ölçeği” ve “Fen Öğrenimine Yönelik Motivasyon Ölçeği”dir. Bu çalışma sonucunda, mobil uygulama ve arttırılmış gerçeklik ile desteklenen öğretiminin öğrencilerin akademik başarıları üzerinde olumlu etki yarattığı görülmüştür. Buna ek olarak, öğrencilerin motivasyon düzeylerini değiştirmediği, astronomiye yönelik tutumları ve kaygıları üzerinde olumlu bir etki yaratmadığı belirlenmiştir.

Eroğlu (2018)’nun yaptığı çalışmada, astronomi konularına dayalı artırılmış gerçeklik uygulamalarına dayalı öğretimin 7. sınıf öğrencilerinin öğrencilerinin akademik başarılarına ve tutumlarına etkisini ve uygulamalara yönelik öğretmen ve öğrencilerin görüşlerini belirlemek amaçlanmıştır. Bu amaca ilişkin olarak kullanılan veri toplama araçları, ‘‘Artırılmış Gerçeklik Uygulamaları Tutum Ölçeği’’, ‘‘Başarı Testi’’, yarı yapılandırılmış görüşme tekniği ve gözlem tekniğidir. Bu çalışma sonucunda, astronomi konularına dayalı artırılmış gerçeklik uygulamalarına dayalı öğretimin öğrencilerin akademik başarılarını arttırdığı, uygulamalara yönelik öğrenci ve öğretmenlerin pozitif görüşlere sahip olduğu ve öğrencilerin tutumlarına olumlu yönde etki ettiği belirlenmiştir.

Kalkan (2018)’ın yaptığı çalışmada, ‘‘Güneş Sistemi ve Ötesi’’ ünitesinin materyal ve model destekli etkinlikler ile öğretiminin 7. sınıf öğrencilerinin astronomiye yönelik tutumlarının, astronomi başarılarının ve etkinliklere yönelik görüşlerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu amaca ilişkin olarak kullanılan veri

toplama araçları ‘‘Temel Astronomi Başarı Testi’’, ‘‘Astronomi Tutum Ölçeği’’ ve yarı yapılandırılmış görüşme tekniğidir. Bu çalışmanın sonucunda, öğrencilerin astronomiye yönelik başarı ve tutumlarında olumlu yönde değişmeler olduğu belirlenmiştir. Buna ek olarak, öğrencilerin materyal ve modellerin astronomi konularını somutlaştırdığını ve astronomiye merak duydukları belirlenmiştir.

Şentürk (2018)’ün yaptığı çalışmada, ‘‘Güneş Sistemi ve Ötesi’’ ünitesinin mobil artırılmış gerçeklik uygulamaları ile öğretiminin 7. sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına, motivasyonlarına, tutumlarına, teknolojiye yönelik tutumlarına ve artırılmış gerçeklik uygulamalarına yönelik tutumlarına etkisini Solomon dört gruplu model ile incelemek amaçlanmıştır. Bu amaca ilişkin kullanılan veri toplama araçları ‘‘Güneş Sistemi ve Ötesi Başarı Testi’’, ‘‘Öğrencilerin Fen Öğretimine Yönelik Motivasyonları Ölçeği’’, ‘‘Öğrencilerin Fen Öğretimine Yönelik Tutumları Ölçeği’’, ‘‘Öğrencikerin Teknolojiye Yönelik Tutumları Ölçeği’’ ve ‘‘Artırılmış Gerçeklik Uygulamaları Tutumları Ölçeği’’dir. Bu çalışma sonucunda ‘‘Güneş Sistemi ve Ötesi’’ ünitesinin mobil artırılmış gerçeklik uygulamaları ile öğretimin öğrencilerin başarısını, motivasyonunun ve teknolojiye karşı tutumunu olumlu yönde etkilediği bulunmuştur.

Yılmaz (2018)’ın yaptığı çalışma “Güneş Sistemi ve Ötesi: Uzay Bilmecesi” ünitesinin sınıf içi görsel-işitsel etkinlikler ve okul dışı planetaryum gezileri ile öğretiminin 7. sınıf öğrencilerinin uzaya ilişkin ilgilerini arttırmanın ve kavramsal gelişimini sağlamanın amaçlandığı bir eylem araştırmasıdır. Bu amaca ilişkin olarak kullanılan veri toplama araçları görüşme, günlük, gezi gözlem formları, kavram akış şemaları, çizimler, kompozisyonlar ve mektuplardır. Bu çalışmanın sonucunda sınıf içi ve dışı öğretimin öğrencilerin uzaya yönelik ilgi ve meraklarının arttırdığı ve kavramsal gelişimlerini olumlu yönde etkilediği belirlenmiştir.

Çankaya (2019)’un yaptığı çalışmada ‘‘Dünya ve Evren’’ konusunun mobil artırılmış gerçeklik uygulamaları ile öğretiminin 7. sınıf öğrencilerinin Fen bilimleri dersi başarıları ve Fen bilimleri dersine karşı ilgileri artırmak, ve motivasyonları üzerindeki etkisini incelemek amaçlanmıştır. Bu amaca ilişkin olarak kullanılan veri toplama araçları ‘‘Başarı Testi’’, ‘‘Fen Bilimleri Dersine Yönelik Tutum Ölçeği’’ ve ‘‘Motivasyonel İnançlar Ölçeği’’dir. Bu çalışma sonucunda, konusunun mobil artırılmış gerçeklik uygulamaları ile öğretimin öğrencilerin akademik başarılarına,

derse ve konjuya yönelik tutum ve motivasyonlarına olumlu yönde etki ettiği belirlenmiştir.

Doldur (2019)'un yaptığı çalışmada, "Güneş Sistemi ve Ötesi" ünitesinin bilim merkezi ve planetaryumda gerçekleştirilen uygulamalarla öğretiminin 7. sınıf öğrencilerinin okul dışı öğrenme ortamlarına yönelik algılarına ve derse yönelik tutumlarına etkisini araştırmak amaçlanmıştır. Bu amaca ilişkin olarak kullanılan veri toplama araçları ''Okul Dışı Öğrenme Ortamları Algı Ölçeği'', ''Fen Bilgisi Tutum Ölçeği'' ve yarı yapılandırılmış görüşme tekniğidir. Bu çalışmanın sonucunda, bilim merkezi ve planetaryumda gerçekleştirilen uygulamalarla öğretimin öğrencilerin okul dışı öğrenme ortamlarına yönelik algılarını ve fene yönelik tutumlarını olumlu yönde etkilediği bulunmuştur. Buna ek olarak öğrencilerin fene yönelik tutumlarının kalıcı olmadığı ve okul dışı öğrenme ortamlarına yönelik algılarının kalıcı olduğu belirlenmiştir.

Göçmen (2019)'in yaptığı çalışmada, ''Güneş Sistemi ve Ötesi'' ünitesinin 3D kitap ile desteklenmiş artırılmış gerçeklik teknolojisine dayalı öğretimi hakkında 7. sınıf öğrencilerinin ve öğretmenlerinin görüşlerini ortaya çıkarmak amaçlanmıştır. Bu amaca ilişkin olarak kullanılan veri toplama araçları, yapı yapılandırılmış görüşme formu ve sınıf içi gözlem formudur. Bu çalışmanın sonucunda, 3D kitap ile desteklenmiş artırılmış gerçeklik teknolojisine dayalı öğretimin öğrenmeyi kolaylaştırdığı ve dersi eğlenceli hale getirdiği bulunmuştur.

Kızılcı (2019)'un yaptığı çalışmada, ''Elektrik Enerjisi'' ünitesi ile ''Güneş Sistemi ve Ötesi'' ünitesinin teknolojik uygulamalara dayalı öğretiminin 7. Sınıf öğrencilerinin derse yönelik akademik başarı, ilgi, tutum ve motivasyonları üzerine etkisinin olup olmadığını araştırmaktır. Bu amaca ilişkin olarak kullanılan veri toplama araçları ''Başarı Ölçeği'', ''Fen Konularına Yönelik İlgi Ölçeği'', ''İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Bir Tutum Ölçeği'' ve "Fen Öğrenmeye Yönelik Motivasyon Ölçeği"dir. Bu çalışmanın sonucunda, ünitelerin teknolojik uygulamalara dayalı öğretiminin öğrencilerin akademik başarılarını, derse yönelik ilgi, tutum ve motivasyon düzeylerini arttırdığı belirlenmiştir.

Özdemir (2019)'un yaptığı çalışmada, okul dışı öğrenme ortamlarında (gezici planetaryum ve gözlemevi) sürdürülen ''Güneş Sistemi ve Ötesi'' ünitesi öğretim

faaliyetlerinin 7. Sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına, kalıcılık düzeylerine ve fen öğrenmeye yönelik motivasyonlarına etkisini belirlemek amaçlanmıştır. Bu amaca ilişkin olarak kullanılan veri toplama araçları ‘‘Güneş Sistemi ve Ötesi Ünitesi Akademik Başarı Testi’’ ve ‘‘Fen Öğrenimine Yönelik Motivasyon Ölçeği’’dir. Bu çalışma sonucunda, okul dışı öğrenme ortamlarında gerçekleştirilen öğretim faaliyetlerinin daha etkili olduğu, öğrencilerin akademik başarısını, kalıcılık düzeylerini ve fen öğrenmeye yönelik motivasyonunlarını olumlu yönde etkilediği belirlenmiştir.

Tombul (2019)’un yaptığı çalışmada, "Güneş Sistemi ve Ötesi" ünitesindeki Astronomi kavramlarında modelleme tekniği ve bilgisayar destekli rehber materyali kullanılmasının 7. sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına, yaratıcı düşünmelerine ve mantıksal düşünme becerilerine etkisini araştırmak amaçlanmıştır. Bu amaca ilişkin olarak kullanılan veri toplama araçları, ‘‘Bilimsel Yaratıcılık Ölçeği’’, ‘‘Mantıksal Düşünme Grup Testi’’, ve ‘‘Akademik Başarı Testi’’dir. Bu çalışma sonucunda, modelleme ve bilgisayar destekli öğretim uygulanan öğrencilerin, akademik başarıları, bilimsel yaratıcılıkları ve mantıksal düşünme becerilerinin olumlu yönde artış gösterdiği belirlenmiştir.

Uçar (2019)’ın yaptığı çalışmada, "Güneş Sistemi ve Ötesi" ünitesinde kullanılan argümantasyon ile zenginleştirilmiş STEM etkinliklerinin 7. sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına, astronomiye yönelik tutumlarına, eleştirel düşünme eğilimlerine ve STEM kariyer ilgilerine olan etkisinin incelenmesi amaçlanmıştır. Bu amaca ilişkin olarak kullanılan veri toplama araçları ‘‘Güneş Sistemi ve Ötesi Başarı testi’’, ‘‘Astronomi Tutum Ölçeği’’, ‘‘Eleştirel Düşünme Eğilimi Ölçeği’’ ve ‘‘STEM Kariyer İlgi Ölçeği’’dir. Bu çalışma sonucunda, argümantasyon ile zenginleştirilmiş STEM etkinliklerinin öğrencilerin akademik başarılarını, astronomiye yönelik tutumlarını, eleştirel düşünme eğilimlerini ve STEM kariyer ilgilerini olumlu yönde etkilediği bulunmuştur.

Yıldırım (2019)’un yaptığı çalışmada, "Güneş Sistemi ve Ötesi" ünitesinin bellek destekleyici stratejiler ile öğretiminin 7. Sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına, Fen Bilimleri dersine ilişkin motivasyonlarına ve konuyu hatırlama düzeylerine etkisini incelemek amaçlanmıştır. Bu amaca ilişkin olarak kullanılan veri toplama araçları, ‘‘Başarı Testi’’ ve ‘‘Fen Bilimleri Dersi Motivasyon Ölçeği’’dir. Bu

çalışmanın sonucunda, "Güneş Sistemi ve Ötesi" ünitesinin bellek destekleyici stratejiler ile öğretiminin öğrencilerin akademik başarılarını arttırdığı belirlenmiştir. Bununla birlikte, öğrencilerin Fen Bilimleri dersine ilişkin motivasyonlarına ve konuyu hatırlama düzeylerine anlamlı bir etki yaratmadığı görülmüştür.

Metin (2020)'in yaptığı çalışmada, ‘‘Güneş Sistemi ve Ötesi’’ ünitesine ilişkin planetaryum gezisi ile entegre edilmiş ve 5E modeline dayalı öğretimin 7. sınıf öğrencilerinin akademik başarı, ilgi ve motivasyonuna etkisinin incelenmesi ile planetaryumların fen dersinde kullanılmasına ilişkin öğrenci görüşlerini belirlemek amaçlanmıştır. Bu çalışma sonucunda, planetaryum gezisi ile entegre edilmiş ve 5E modeline dayalı öğretimin öğrencilerin akademik başarı, ilgi ve motivasyonuna olumlu yönde etki ettiği bulunmuştur. Bununla birlikte öğrencilerin planetaryumla öğretimi eğlenceli ve öğretici bulduğu belirlenmiştir.

2.2.2. İşbirlikli Öğrenmeye İlişkin Yapılan Araştırmalar

Alanyazın incelendiğinde 7. Sınıf düzeyinde gökbilim ve uzay bilimlerine ilişkin konuların öğretilmesinde işbirlikli öğrenme ortamının kullanılmasına yönelik herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bununla birlikte, fen öğretiminde işbirlikli öğrenme ortamının kullanıldığı farklı sınıf seviyelerinde ve çeşitli fen konuları bağlamında çalışmalar bulunmaktadır. Bu çalışmalardan bazı örneklere aşağıda yer verilmiştir:

4. sınıf düzeyinde ‘‘Dünya’’ ve ‘‘Gökyüzü’’ konularına ilişkin akademik başarıyı arttığı (Çelikten, İpekçioğlu, Ertepınar ve Geban, 2012); 5. sınıf düzeyinde: "İnsan ve Çevre" ünitesine ilişkin kavramsal anlama ve eleştirel düşünme becerilerini olumlu yönde etkilediği (Alp, 2019); 6. sınıf düzeyinde: “Fiziksel ve Kimyasal Değişimler” konusunda kavramsal yanılgıların azalmasını, akademik başarı ve özgüven artışını sağladığı (Tarhan, Ayyıldız, Ogunç, ve Acar Şesen, 2013); ‘‘Vücudumuzdaki Sistemler’’ ünitesine ilişkin akademik başarıyı arttırdığı (Avcı, 2018; Şahin, 2020), ‘‘Maddenin Tanecikli Yapısı ve Özellikleri’’ ünitesine ilişkin akademik başarıyı arttırdığı (Zorlu, 2016); belirlenmiştir.

7 sınıf düzeyinde: ‘‘Maddenin Tanecikli Yapısı ve Özellikleri’’ ünitesine ilişkin akademik başarı, motivasyon ve tutumu arttırdığı (Avcı, Kırbaşlar, ve Acar Şeşen, 2019); ‘‘Kuvvet ve Enerji’’ ünitesine ilişkin akademik başarıyı ve bilimsel

süreç becerileri düzeyini arttırdığı (Ermiş, 2021), ‘‘İnsan ve Çevre’’ ünitesine ilişkin akademik başarıyı sınırlı düzeyde arttırdığı (Barata Aksoy, 2017), ‘‘Maddenin Tanecikli Yapısı ve Isı’’ ünitesine ilişkin akademik başarıyı arttırdığı (Zorlu, 2016), ‘‘Maddenin Yapısı ve Özellikleri’’ ünitesine ilişkin akademik başarıyı ve epistemolojik tutum düzeylerini arttırdığı (Fırat, 2014), ‘‘Vücudumuzda Sistemler’’, ‘‘Kuvvet ve Hareket’’ ile ‘‘Yaşamımızdaki Elektrik’’ ünitelerine ilişkin akademik başarıyı arttırdığı (Dirim Özyurt, 2013), ‘‘Karışımlar’’ konusuna ilişkin akademik başarıyı arttırdığı (Esmer Orunlu, 2012), ‘‘Kuvvet ve Hareket’’ konusuna ilişkin akademik başarıyı arttırdığı (Kıncal, Ergül ve Timur, 2007) belirlenmiştir.

8. sınıf düzeyinde: ‘‘DNA ve Genetik Kod’’ ünitesine ilişkin akademik başarıyı arttırdığı ve fene ilişkin olumlu tutumlar sergilemeyi sağladığı (Aydoğan, 2019), ‘‘Hücre Bölünmesi ve Kalıtım’’ ünitesine ilişkin akademik başarıyı arttırdığı (Topuz, 2014); ‘‘Kalıtım’’ ünitesine ilişkin akademik başarıyı arttırdığı (Yıldırım, 2011), ‘‘Genetik” ve “Canlılarda Üreme ve Gelişme” ünitelerine ilişkin akademik başarıyı arttırdığı (Genç ve Şahin, 2015), ‘‘Canlılar İçin Madde ve Enerji’’ ünitesine ilişkin akademik başarıyı anlamlı düzeyde değiştiremediği (Umdu Topsakal, 2010); bütünleşik fen başarısı ve tutumu arttırdığı (Ajaja ve Eravwoke, 2010) belirlenmiştir.

İleri (2019), yaptığı meta-analiz çalışmasında 50 makale, 41 yüksek lisans tezi ve 13 doktora tezi olmak üzere 104 adet çalışma dahil etmiştir. Yaptığı inceleme sonucunda İşbirlikli öğrenme yaklaşımının öğrencilerin akademik başarısı üzerinde pozitif ve güçlü düzeyde bir etkiye sahip olduğunu belirlemiştir.

2.2.3. İstasyonlarda Öğrenme Tekniğine İlişkin Yapılan Araştırmalar

Albayrak (2016)’ın yaptığı çalışmada, öğrenme istasyonlarının 7. sınıf öğrencilerinin astronomi konusundaki akademik başarılarına ve astronomiye karşı tutumlarına etkisinin incelenmesi amaçlanmıştır. Bu amaca ilişkin olarak kullanılan veri toplama araçları; ‘‘Akademik Başarı Testi’’ ve ‘‘Astronomi Tutum Ölçeği’’dir. Bu çalışmanın sonucunda, öğrenme istasyonlarının akademik başarı üzerinde olumlu bir etkiye sahip olduğu bulunmuştur. Ancak, öğrenme istasyonlarının tutum üzerinde anlamlı bir etkiye sahip olmadığı tespit edilmiştir.

İstasyonlarda öğrenme tekniğinin 7.sınıf düzeyinde ve gökbilim ve uzay bilimlerine ilişkin konuların öğretiminde kullanıldığına ilişkin sınırlı sayıda araştırma

bulunmaktadır. Bununla birlikte farklı sınıf düzeylerinde ve farklı fen konularında yapılan bazı örneklere aşağıda yer verilmiştir:

4. sınıf düzeyinde: ‘‘Basit Elekrtik Devreleri’’ ünitesine ilişkin öğrencilerin fen bilimleri dersine yönelik öz yeterliklerine ve ders başarılarına olumlu etki yarattığı (Solak, 2020); 5. sınıf düzeyinde: ‘‘Maddenin Değişimi ve Tanınması’’ ünitesine ilişkin öğrencilerin akademik başarılarını arttırdığı (Güneş, 2009); 6. sınıf düzeyinde: “Hücre’’ konusuna ilişkin öğrencilerin akademik başarısını artırdığı, kalıcı öğrenmeyi sağladığı ve Fen Bilimleri dersine karşı olumlu tutum geliştirdiği (Koca, 2018); ‘‘Madde ve Isı’’ ünitesine ilişkin öğrenci başarısını arttırdığı (Çakmak, 2018); 7. sınıf düzeyinde: ‘‘Evsel Atıklar ve Geri Dönüşüm-Kimya Endüstrisi’’ konularına ilişkin öğrencilerin akademik başarılarını arttırdığı, keyif aldıkları ve öğrenmelerini kolaylaştırdığı (Yüksel, 2017); ‘‘Işık’’ ünitesine ilişkin akademik başarıyı arttırdığı (Benek, 2012; Karacalı, Bulunuz ve Özkan, 2019); ‘‘Yaşamımızdaki Elektrik’’ ünitesine ilişkin akademik başarıyı arttırdığı (Erdağı, 2014); ‘‘Hücre Mitoz ve Mayoz Bölünme’’ konusuna ilişkin akademik başarı ve tutum düzeylerini arttırdığı (Bekereci, Şimşek, Hamzaoğlu ve Yazıcı, 2020), ‘‘Hücre’’ konusunu etkileyici bulmalarını sağladığı (Demir, Kartal, Ekici, Öztürk ve Bozkurt, 2011); 8. sınıf düzeyinde: ‘‘Canlılar ve Enerji İlişkileri’’ ünitesine ilişkin öğrenme materyalinin tasarlandığı (Bilgican, 2017) çalışmalar bulunmaktadır.

Gülderen Alacapınar ve Uysal (2020) yaptıkları meta analiz çalışmasında 2007-2019 döneminde yapılan lisansüstü tezi incelemişlerdir. Bu inceleme sonucunda istasyonlarda öğrenme tekniğinin etkili bir öğrenme tekniği olduğunu belirtmişlerdir.

2.2.4. Bilim Oyuncaklarına İlişkin Yapılan Araştırmalar

Alanyazın incelendiğinde, 7. Sınıf düzeyinde gökbilim ve uzay bilimlerine ilişkin konuların öğretilmesinde bilim oyuncaklarının kullanılmasına ilişkin sınırlı sayıda çalışmaya rastlanmıştır. Bununla birlikte fen öğretiminde bilim oyuncaklarının kullanıldığı farklı sınıf seviyeleri ve çeşitli fen konuları bağlamında çalışmalar bulunmaktadır. Bu çalışmalardan bazı örnekler fizik, kimya, biyoloji alanlarına göre aşağıda verilmektedir:

Fen öğretiminde fizik alanına ilişkin olarak bilim oyuncaklarının kullanıldığı çalışmalar: Arşimet kanunları, Bernoulli prensibi ve akışkanlar mekaniği (Aref, Hutzler ve Weaire, 2007; Featonby, 2010; Kires, 2007; Korhonen, 2010; Onderová ve Featonby, 2015; Saviz ve Shakerin, 2014; Shakerin, 2013; Turner, 1983); elektromanyetizma, elektrik, mekanik mekanik (Turner, 1987a; 1992; Karwasz ve Służewski, 2015)); eğik atış, kuvvet ve hareket, iki boyutlu hareket, momentum korunumu, açısal momentum korunumu (Featonby, 2005; Korhonen, 2010; Kuş, 2016; Liebl, 2010; Stabler, 1961; Wetherhold, 2001; Walker, 2008); dönme mekaniği ve dairesel hareket (Chen, Hong, Hwang ve Wong, 2013; Goriely, Boulanger ve Leroy, 2006; Korhonen, 2010; Saitoh, 1989; Subramaniam ve Aun, 2004; Varieschi ve Jully, 2005; Varieschi ve Kamiya, 2003; Turner, 1987b); itme (Finnie ve Curl, 1963; Miller, 1958); kütle çekim kuvveti ve yer çekimi (Koch, 1976; Turner, 1992); Newton yasaları (Aglione, Agliolo Gallitto ve Fiordilino, 2013; Aref, Hutzler ve Weaire, 2007; Ellisen, 1985; Featonby, 2010; Fiolhais ve Amor dos Santos, 2014; Güémez ve Fiolhais, 2013; Miller, Rosenbaum ve Blikstein, 2012; Ramsdell ve Wick, 2005; Güémez ve Fiolhais (2014);), enerji (Foster, 2012; Gedik, 2018; Korhonen, 2010; Meiring ve Webb, 2012; Van Hook, 2005), elektrik ve elektrostatik (Bonanno, Bozzo, Camarca ve Sapia, 2009; Guilbert, 1999; Saitoh, 1989; Soodak, 2002; Taylor, 2001); manyetizma, manyetik alan ve manyetik kuvvet (Cary, Mayfield ve Mottmann, 2008; Guilbert, 1999; Kagan, 1993; Korhonen, 2010; Mills, 2012; Soodak, 2002; Taylor, 2001; Turner, 1987b); optik (Mills, 2012; Riveros ve Rosenberger, 2012); termodinamik (de Sousa ve Pina, 1997; Güémez ve Fiolhais, 2014); basınç (Korhonen, 2010; Tytler, 2002); süper iletkenlik (Guarner ve Sánchez, 1992), fizyon (Kurniadia, Waris ve Viridi, 2014) şeklindedir.

Fen öğretiminde kimya alanına ilişkin olarak bilim oyuncaklarının kullanıldığı çalışmalar: Yoğunluk (Lim, 2013); yüzey gerilimi (Kaliakin, Zaari ve Varganov, 2015); asit ve bazlar, silikon yapısı, metaller, kimyasal tepkimeler (Harris ve Kehoe, 2005); geçiş hali, aktivasyon enerjisi ve reaksiyon koordinatı (Fieberg, 2012); periyodik cetvel (Köseoğlu, Kavak ve Kaya, 2000); Tinkertoys oyuncak seti ile supramoleküler kimya (Michl ve Magnera, 2002); Köpük baloncuk oyuncağı ile çözünme, kimyasal tepkime (Solano-Flores, 2000; Trna ve Novak, 2010) şeklindedir.

Fen öğretiminde biyoloji alanına ilişkin olarak bilim oyuncaklarının kullanıldığı çalışmalar: iskelet sistemi, vücut yapısı, DNA yapısı, canlılar (Harris, Farley, Russell, Butler ve Selinger, 2013) şeklindedir.

Okul öncesi öğrencilerine bazı fen kavramlarını öğretmede oyuncak bebek, araba, top, kukla ve yo-yo gibi 27 farklı oyuncaktan oluşan bir set ile hazırlanan etkinlikler (Pereira ve Martins, 2014) ile çocuklara hayvan, meyve, sebze, araç, nesne, meslek, renk, sayı ve şekilleri öğretmek için artırılmış gerçeklik teknolojisi ile geliştirilmiş bulmaca, flash kartlar ve eşleştirme kartları gibi eğitici sihirli oyuncaklar ile hazırlanan etkinlikler kullanılmıştır (Yılmaz, 2016)

LEGO Mindstorms Robotik Eğitim Setleri'nin; 6. sınıf öğrencilerinin olumlu tutum geliştirmelerini, akademik başarılarını artırmalarını, fen dersine yönelik bilimsel süreç becerilerini geliştirmelerini sağladığına (Özdoğru, 2013), 7. sınıf öğrencilerinin fen dersine ilişkin ilgilerini, aktif katılım düzeylerini, özgüvenlerini arttırdığına (Kılınç, 2014), 7. Sınıf öğrencilerinin akademik başarılarını, tutumlarını ve motivasyonlarını arttırdığına (Kuş, 2016); Fen Bilgisi öğretmen adaylarının akademik başarılarına, bilimsel süreç becerilerine ve motivasyonlarına (Akçay, 2018), problem çözme becerilerine ve bilimsel yaratıcılıklarına (Avcı ve Şahin, 2019), 21. yüzyıl becerileri içeriğinde yer alan öğrenme ve yenilik becerilerine (Erdoğan, 2019), fen kavramlarına ve fen öğretimine ilişkin görüşlerine (Akarca, 2019) olumlu yönde etki ettiğinin belirlendiği çalışmalar bulunmaktadır.

Şirinterlikçi, Zane ve Şirinterlikçi (2009) 5.-8. sınıf öğrencilerinde eğitim oyuncaklarının tasarlanması ve oluşturulması çalışmasını gerçekleştirmiş olup, yeni yetişen neslin, ellerini kullanarak yaptıkları bilimsel aktivitelerin; bilimsel prensipleri anlamalarını kolaylaştırdığını, problem çözme becerilerini geliştirdiğini belirtmiş ve oyuncakların günlük hayat problemleri ile bütünleştirilerek öğrencilerin kalıcı öğrenmelerinin gerçekleştirilebileceğini vurgulamıştır. Feaster, Farha ve Hallstrom (2014) problem çözme kavramını oyuncaklar ve bilgisayar ile destekleyerek hem ortaokul hem lise seviyelerini kapsayan K-12 sınıflarında uygulama yapmışlar; öğrencilerin kavramsal anlamalarının ve öz yeterliklerinin anlamlı derecede arttığını göstermişlerdir. Lim (2013), bilim oyuncakları uygulamasının, öğrencilerin yaratıcılıklarını geliştirdiğini belirtmiş ve öğrencilerin günlük hayat problemleri ile bilimsel bilgi arasında ilişki kurabilme becerilerinin arttığını gözlemlemiştir.

2.2.5. Öğrenmeye İlişkin Motivasyonel Stratejilere Yönelik Yapılan Araştırmalar

Alanyazın incelendiğinde 7. Sınıf düzeyinde gökbilim ve uzay bilimlerine ilişkin konuların öğretilmesinde Öğrenmeye İlişkin Motivasyonel Stratejilerin incelenmesine yönelik herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bununla birlikte, fen öğretiminde Öğrenmeye İlişkin Motivasyonel Stratejilerin incelendiği farklı sınıf seviyelerinde ve çeşitli fen konuları bağlamında çalışmalar bulunmaktadır. Bu çalışmalardan bazı örneklere aşağıda yer verilmiştir:

4. sınıf düzeyinde: Fen Bilimleri dersi kapsamında motivasyonel inançlar üzerinde anlamlı değişikliğin araştırıldığı (İrven ve Şenler, 2017); 5. sınıf düzeyinde: Fen derslerinde sınıf içi etkinlik ve akademik başarı düzeyleri ile öz-düzenleme stratejileri ve motivasyonel inançlar arasındaki ilişkinin incelendiği (Demircan, 2014); motivasyonel inançlar ile fen derslerindeki üst-biliş stratejilerinin kullanımı arasındaki ilişkinin incelendiği (Kahraman ve Sungur, 2011); 6.sınıf düzeyinde: Fen sınıflarında gözlemlenen "Fen öğrenmek için içsel olarak motive edilmiş öğrenci", "Fen öğrenmek için motive olmuş öğrenci", "Fen öğrenmek için güdülenmiş ancak tutarsız öğrenci", "Motivasyonsuz ve görevden kaçınan öğrenci" ve "Olumsuz motivasyonlu ve göreve dirençli öğrenci" modeli olmak üzere beş öğrenci motivasyonel strateji modelinin incelendiği (Lee ve Brophy, 1996); 7. sınıf düzeyinde: Motivasyonel stratejilerin fen derslerinde öğrencilerin bilişsel katılımları üzerindeki etkisinin araştırıldığı (Aslam, Anwer, Subhan Yousaf, 2020); Öğrencilerin fen öğrenmede tercih ettikleri motivasyon stratejilerinin Gardner'ın çoklu zeka kuramına göre incelendiği (Rogayan JR ve Bautista, 2019); fene ilişkin öz-düzenleyici öğrenmeye yönelik akademik başarı ile ilgili motivasyonel inançların ve öz-düzenleme stratejilerinin farklı öğrenme profillerinin incelendiği (Ng, Liu ve Wang, 2016); 4., 5., 6., 7. ve 8. sınıf düzeylerinde: (Tekbıyık, Camadan, ve Gülay, 2013) ve 6. 7. ve 8. sınıf düzeylerinde: (Ilgaz ve Gül, 2014; Çekim ve Aydın, 2018) öğrencilerin fen konuları kapsamında öz-düzenleyici öğrenme stratejilerinin incelendiği çalışmalar bulunmaktadır.

2.2.6. Merak, İlgi ve Fen Öğretimine İlişkin Yapılan Araştırmalar

Yılmaz (2018)'ın yaptığı çalışma "Güneş Sistemi ve Ötesi: Uzay Bilmecesi" ünitesinin sınıf içi görsel-işitsel etkinlikler ve okul dışı planetaryum gezileri ile

öğretiminin 7. sınıf öğrencilerinin uzaya ilişkin ilgilerini arttırmanın ve kavramsal gelişimini sağlamanın amaçlandığı bir eylem araştırmasıdır. Bu amaca ilişkin olarak kullanılan veri toplama araçları görüşme, günlük, gezi gözlem formları, kavram akış şemaları, çizimler, kompozisyonlar ve mektuplardır. Bu çalışmanın sonucunda sınıf içi ve dışı öğretimin öğrencilerin gökbilime yönelik ilgi ve meraklarını arttırdığı ve kavramsal gelişimlerini olumlu yönde etkilediği belirlenmiştir.

Metin (2020)'in yaptığı çalışmada, planetaryumlara düzenlenen planlı bir gezinin fen bilimleri dersinde kullanılmasının 7. sınıf öğrencilerinin akademik başarı, ilgi ve motivasyonuna etkisi ile planetaryumların fen dersinde kullanılmasına ilişkin öğrenci görüşlerini belirlemek amaçlanmıştır. Bu amaca ilişkin olarak kullanılan veri toplama araçları, ''Akademik Başarı Testi'', ''Fen Konularına Yönelik İlgi Ölçeği'' ve ''Fen Öğrenimine Yönelik Motivasyon Ölçeği''dir. Bu çalışmanın sonucunda, yapılan öğretimin akademik başarı düzeyini, fen konularına yönelik ilgi düzeyini ve fen öğrenmeye yönelik motivasyon düzeyini arttırdığı belirlenmiştir.

Alanyazında 7. sınıf öğrencilerinin gökbilim ve uzay bilimlerine yönelik merak ve ilgilerine ilişkin sınırlı sayıda araştırma bulunmaktadır. Bununla birlikte farklı sınıf düzeylerinde ve farklı fen konularında yapılan bazı örneklere aşağıda yer verilmiştir:

Okulöncesi, ilkokul ve ortaokul düzeyindeki öğrencilerin fene ilişkin ilgi düzeylerinin incelendiği (Greenfield, 1997), 7. sınıftan 12. sınıfa kadar olan öğrencilerin fene ilişkin ilgi düzeylerinin incelendiği (Areepattamannil, 2012) çalışmalar mevcuttur.

Ortaokul düzeyindeki çalışmalara bakıldığında 6. sınıf düzeyinde: "Vücudumuzdaki Sistemler" ünitesi kapsamında fene ilişkin ilgi düzeylerinin (Uzun, 2019); 7. ve 8. sınıf düzeyinde: ''Hücre ve Bölünmeler'' ünitesi kapsamında fene ilişkin ilgi düzeylerinin (Karet, 2020); fen bilimlerine ilişkin merak düzeylerinin (Halimoğlu, 2019); 5, 6, 7 ve 8. sınıf öğrencilerinin fene ilişkin merak düzeylerinin (Altunışık, 2016); 6., 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (FeTeMM) mesleklerine yönelik ilgi düzeylerinin (Karakaya, 2017) incelendiği çalışmalar mevcuttur.

8. sınıf düzeyinde: FETEMM mesleklerine yönelik ilgi düzeylerinin (Uzunoğlu, 2019); fene ilişkin ilgilerinin (İnci, 2019); biyoteknolojiye ilişkin ilgi

düzeylerinin (Kılınççıoğlu, 2016), fene yönelik merak düzeylerinin incelendiği (Ceylan, Sağırekmekçi, Tatar ve Bilgin, 2016) çalışmalar bulunmaktadır.

İlgi konusu ile ilişkin lise düzeyinde (Dilek, 2019) ve üniversite düzeyinde (Yılmaz, 2019; Yeşil Asana, 2020; Çiçek, 2015) çalışmalar bulunmaktadır.

2.2.7. Yansıtıcı Düşünmeye İlişkin Araştırmalar

Alanyazın incelendiğinde 7. sınıf düzeyinde gökbilimi ve uzay bilimlerine yönelik yansıtıcı düşünmeye ilişkin herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bununla birlikte, fen öğretiminde yansıtıcı düşünmenin araştırıldığı farklı sınıf seviyelerinde ve çeşitli fen konuları bağlamında çalışmalar bulunmaktadır. Bu çalışmalardan bazı örneklere aşağıda yer verilmiştir:

4. ve 5. sınıf düzeyinde: Yansıtıcı düşünme becerilerinin incelendiği (Demirbaş, 2012); 5. sınıf düzeyinde: MEB vitamin eğitim yazılımına yönelik ‘‘Kuvvet ve Hareket’’ ile ‘‘Yaşamımızda Elektrik’’ ünitelerine ilişkin yansıtıcı düşünme becerilerinin araştırıldığı (Yıldırım, 2013); eleştirel düşünme programına ilişkin yansıtıcı düşünme becerilerinin incelendiği (Eğmir ve Ocak, 2018); 6. sınıf düzeyinde: ‘‘Vücudumuzdaki Sistemler’’ ünitesine ilişkin yansıtıcı düşünmede anlamlı farklılığın araştırıldığı (Aydın, 2019); STEM temelli robotik etkinlikler ile yansıtıcı düşünme arasındaki ilişkinin incelendiği (Demirci, 2020); 7. sınıf düzeyinde: ‘‘Aynalarda Yansıma ve Işığın Soğurulması’’ ünitesine ilişkin yanstıcı düşünme becerilerinin incelendiği (Tenkoğlu, 2017); ‘‘İnsan ve Çevre’’ ünitesine ilişkin yansıtıcı düşünmeye ilişkin (Dadlı, 2017); 8. sınıf düzeyinde: Yansıtıcı düşünmenin incelendiği (Günen, 2019) çalışmalar bulunmaktadır.

Lise düzeyi (Erdoğan, 2019) ve üniversite düzeyinde (Göçük, 2018; Yamaç, 2016; Cengiz, 2014; Duban ve Yanpar Yelken, 2010) çalışmalar da mevcuttur.

Öğretmen eğitiminde yansıtıcı düşünme uygulamalarına ilişkin Türkiye’de yapılmış çalışmaların çoğunlukla nitel yöntem ve durum çalışması ile desenlendiği belirlenmiştir (Eğmir, 2019).

BÖLÜM 3: YÖNTEM

Bu bölümde araştırmanın yöntemi, modeli, çalışma grubu, veri toplama araçları ve verilerin çözümlenmesi kısımlarına yer verilmektedir.

3.1. ARAŞTIRMANIN MODELİ

Bu çalışmada, nicel araştırma yöntemi kullanılmış olup nitel verilerle desteklenmiştir. Çalışmanın modeli ön-test son-test kontrol gruplu yarı deneysel modelden oluşmaktadır. Güneş Sistemi ve Ötesi Başarı Testi, Öğrenmeye İlişkin Motivasyonel Stratejiler Ölçeği, Yansıtıcı Düşünme Ölçeği , Uzay Bilimlerine İlişkin Merak ve İlgi Ölçeği, Bilim Oyuncaklarına İlişkin Görüş Ölçeği'nden oluşan nicel ölçme araçları ile Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu'ndan oluşan nitel ölçme aracı kullanılmıştır. Araştırmanın modeli Tablo 3-1'de verilmiştir.

Tablo 3-1: Uygulama öncesinde ve sonrasında kullanılan ölçme araçları

	Uygulama Öncesi Uygulanan Ölçme Aracı	Uygulanan FBDÖP	Uygulama Sonrası Uygulanan Ölçme Aracı
Kontrol Grubu	GSÖBT FMÖ ÖİMSÖ	Ders kitabı etkinlikleri ile	GSÖBT FMÖ ÖİMSÖ
Deney Grubu	GSÖBT FMÖ ÖİMSÖ İÖDÖ	Araştırmacı tarafından geliştirilen bilim oyuncakları ile zenginleştirilmiş istasyonlarda öğrenme etkinlikleri ile	GSÖBT FMÖ ÖİMSÖ İÖDÖ YYGF

GSÖBT : Gneş Sistemi ve Ötesi Başarı Testi
ÖİMSÖ : Öğrenmeye İlişkin Motivasyonel Stratejiler Ölçeği
YDÖ : Yansıtıcı Düşünme Öçeği
UBİMİÖ : Uzay Bilimlerine İlişkin Merak ve İlgi Ölçeği
BOİGÖ : Bilim Oyuncaklarına İlişkin Görüş Ölçeği
FBDÖP : 2018 Fen Bilimleri Öğretim Programı
YYGF : Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu

3.2. ÇALIŞMA GRUBU

Bu araştırmanın çalışma grubunu; 2019-2020 eğitim öğretim yılında İstanbul ili Fatih ilçesine bağlı bir devlet Ortaokulu'nda 7. sınıf düzeyinde öğrenim gören 72 öğrenci oluşturmaktadır. Tablo 3-2'de belirtildiği üzere, 36 kişiden oluşan deney grubunun % 75'i kız öğrencilerden (N=24), % 25'i ise erkek öğrencilerden (N=12) oluşmaktadır. 36 kişiden oluşan kontrol grubunun ise % 61,11'i kız öğrencilerden (N=22), % 38,89'u ise erkek öğrencilerden oluşmaktadır. Tablo 3-2 incelendiğinde, çalışma grubunun cinsiyete göre benzer dağılım gösterdiği görülmektedir.

Tablo 3-2: Çalışma Grubunun Cinsiyete göre Dağılımı

Grup	Deney		Kontrol	
	F	%	F	%
Kız	12	25	14	38,89
Erkek	24	75	22	61,11
Toplam	36	100	36	100

3.2.1. Deney Grubunun Seçimi

Bu çalışma kapsamında geliştirilen İşbirlikli öğrenme gruplarında, bilim oyuncakları ile zenginleştirilmiş istasyonlarda öğrenme tekniği temelli etkinliklerin uygulanması için çalışma grubunun seçilmesi sürecinde, uygulama okulunda öğrenim gören tüm 7. sınıflara yaptırılan (7/A, 7/B, 7/C, 7/D, 7/E, 7/F) "Güneş Sistemi ve Ötesi Başarı Testi" sonucunda elde edilen toplam puanlara ilişkisiz örneklemler için tek yönlü varyans analizi (One-Way ANOVA) yapılmıştır. Analiz sonucunda gruplar arasında anlamlı farklılık bulunmamıştır ($p=0,332>0,05$). Bu bağlamda, Tablo 3.3'te görüldüğü üzere ortalamaları birbirine en yakın ve aynı Fen Bilimleri öğretmeni tarafından öğrenim görmekte olan 7/A (N=14,861) ve 7/B (N=14,833) sınıfları çalışma grubu olarak seçilmiştir. Deney ve kontrol grubu seçimi kura yoluyla yapılmıştır. Bu kura sonucunda 7/B sınıfı deney grubu ve 7/A sınıfı kontrol grubu olarak belirlenmiştir.

Tablo 3-3: "Güneş Sistemi ve Ötesi Başarı Testi"ne ilişkin tek yönlü varyans analizi sonuçları

Sınıf	N	$\overline{X}$	Standart Sapma	Standart Hata
7/A	36	14,861	3,743	0,624
7/B	36	14,833	4,520	0,753
7/C	37	14,486	3,388	0,557
7/D	36	12,806	4,780	0,797
7/E	34	14,676	6,212	1,065
7/F	34	13,618	4,586	0,786

3.2.2. İşbirlikli Öğrenme Gruplarının Oluşturulması

Bu çalışma kapsamında 6 adet İşbirlikli öğrenme grubu oluşturulmuştur. Her bir işbirlikli öğrenme grubunda 6 öğrenci yer almıştır.

Deney grubundaki öğrenciler "Güneş Sistemi ve Ötesi Başarı Testi"ndeki puan durumlarına ilişkin olarak işbirlikli öğrenme gruplarında yer almıştır. Her bir grupta düşük, orta ve yüksek puan alan 2'şer öğrenci yer almıştır. Gruplar oluşturulurken gruplar arasında cinsiyet dağılımının birbirine yakın olması sağlanmıştır. Böylelikle, grup içi heterojenlik ve gruplar arası homojenlik oluşturulmuştur.

Deney grubu öğrencilerinin çalışma sürecinde işbirlikli öğrenme ortamı, istasyonlarda öğrenme tekniği, etkinlikler ve bilim oyuncakları hakkında bilgilendirilmesinin ardından işbirlikli öğrenme grupları Fen Bilimleri öğretmeni tarafından öğrencilere duyurulmuştur.

Deney grubu öğrencilerinin fikir birliği oluşturarak içinde bulunduğu işbirlikli öğrenme grubuna isim vermeleri istenmiştir. Öğrenciler yaptıkları grup içi tartışma ve beyin fırtınası sonucu grup isimlerini Nebula, Andromeda, Apollo-6, Gökbil, Gezegenler, Takım Yıldızları olarak belirlemişlerdir.

Bu çalışma kapsamında işbirlikli öğrenme grubunda bulunan her öğrencinin görevi bulunmaktadır. Bu görevler; yazıcı, okuyucu, görev kontrolörü, malzeme kontrolörü, dosya sorumlusu, dosya sorumlusu yardımcısıdır. Görev dağılımı Fen Bilimleri öğretmenine danışılarak yapılmıştır.

3.3. DENEY GRUBUNDA UYGULAMANIN YÜRÜTÜLMESİ

Bu çalışmanın uygulaması 2019-2020 eğitim öğretim yılının 1. döneminde gerçekleştirilmiştir. Uygulama 3 hafta (12 ders saati) sürmüştür. Uygulama okulunda öğrenim gören tüm 7. sınıflara "Güneş Sistemi ve Ötesi" Başarı Testi ön test uygulaması, Deney ve kontrol grubunun seçimi, istasyonların oluşturulması, işbirlikli öğrenme gruplarının oluşturulması, istasyonlarda öğrenme tekniği, etkinlikler ve bilim oyuncakları hakkında bilgilendirme süreci bu süreye dahil edilmemiştir.

3.3.1. Uygulamanın Planlanması

Uygulamanın planlanması sürecinde, ilk olarak seçilen üniteye, yönteme, desene ve yapılan çalışmalara ilişkin ulusal ve uluslararası alanyazın incelenmiştir. Bu inceleme sonucunda, gökbilim ve uzay bilimlerinin öğretimine yönelik 7. sınıf düzeyinde bilim oyuncaklarının kullanımına, işbirlikli öğrenme grupları ile istasyonlarda öğrenme tekniğinin tercihine ve araştırmada kullanılan nicel ve nitel ölçme araçlarına ilişkin kısıtlı düzeyde araştırma olduğu görülmüştür.

Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı (FBÖP, 2018)'nda "Dünya ve Evren" konu alanında yer alan "Güneş Sistemi ve Ötesi" ünitesinin konu ve kazanımları incelenerek (Tablo 3-4), uygulamanın yürütülmesinde kullanılacak oyuncakların seçiminde aşağıda yer alan kriterlere dikkat edilmiştir:

- 7. sınıf öğrencilerinin yaş gruplarının dikkate alınması,
- Gökbilim ve uzay bilimleri konularıyla ilişkilendirilebilmesi,
- Herhangi bir cinsiyete yönelik tasarlanmış olmaması,
- Yanıcı/yakıcı materyal içermemesi,
- Çok küçük, kopabilen veya keskin kenarlardan oluşan parçaları olmaması,
- Kaliteli malzemeden üretilmiş olması,
- Sağlığı olumsuz etkilememesi,
- Bilişsel, duyuşsal ve psikomotor beceriler geliştirmeye olanak sağlaması.

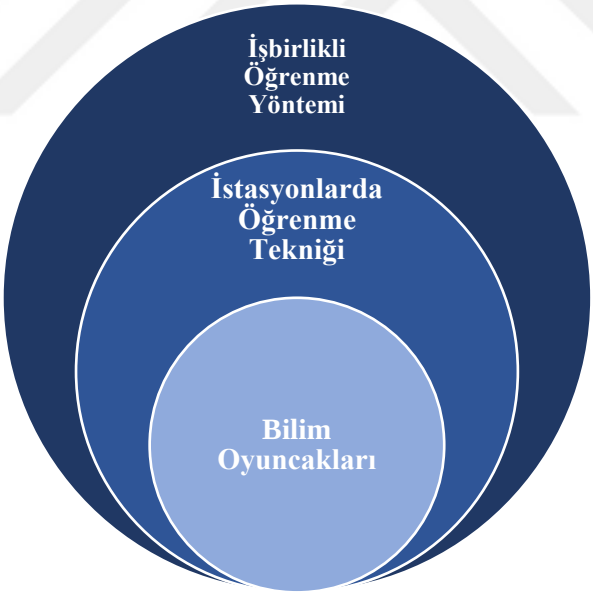
Tablo 3-4: Deney Grubundaki etkinlikler ve ilişkili kazanımlar

Konu	Etkinlik Adı	Kazanım
F.7.1.1. Uzay Araştırmaları	Uzay Araştırmaları Etkinliği	F.7.1.1.1. Uzay teknolojilerini açıklar.
	Uzay Kirliliği Etkinliği	F.7.1.1.2. Uzay kirliliğinin nedenlerini ifade ederek bu kirliliğin yol açabileceği olası sonuçları tahmin eder. F.7.1.1.3. Teknoloji ile uzay araştırmaları arasındaki ilişkiyi açıklar.
	Teleskop Etkinliği	F.7.1.1.4. Teleskobun yapısını ve ne işe yaradığını açıklar. a. Teleskop çeşitlerine değinilir. b. Işık kirliliğine değinilir. F.7.1.1.5. Teleskobun gök bilimin gelişimindeki önemine yönelik çıkarımda bulunur. a. Rasathane (gözlemevi) kurulma yerlerinin seçimine ve bu yerlerin taşıdığı şartlara değinilir. b. Batılı gök bilimciler ve Türk İslam gök bilimcilerinin katkılarına değinilir. F.7.1.1.6. Basit bir teleskop modeli hazırlayarak sunar.
F.7.1.2. Güneş Sistemi Ötesi: Gök Cisimleri	Bir Yıldızın Yaşam Süreci Etkinliği	F.7.1.2.1. Yıldız oluşum sürecinin farkına varır. a. Bulutsu kavramına değinilir. b. Bulutsu örnekleri verilir. c. Karadelik kavramına değinilir. F.7.1.2.2. Yıldız kavramını açıklar. a. Yıldız çeşitlerine değinilir.
	Planetaryum Etkinliği	F.7.1.2.2. Yıldız kavramını açıklar. b. Dünya'dan bakıldığı şekliyle görülen yıldız gruplarının, isimlendirmesi olan takımyıldızlara değinilir. c. Gök cisimleri arası uzaklığın ışık yılı cinsinden ifade edildiğine değinilir. F.7.1.2.3. Galaksilerin yapısını açıklar. a. Galaksi çeşitlerine değinilir. b. Galaksi örnekleri olarak Samanyolu ve Andromeda galaksilerine değinilir. F.7.1.2.4. Evren kavramını açıklar.

Ulusal ve uluslararası online alışveriş siteleri, belirlenen kriterlere uygun şekilde taranmıştır. Bu tarama sonucunda, kriterlere uygun olduğu belirlenen oyuncaklar online olarak edinilmiştir. İstanbul'da yer alan oyuncak marketleri ve kırtasiyelerde, belirlenen kriterlere uygun şekilde oyuncakların bulunup bulunmadığına ilişkin araştırmalar yapılmıştır. Bu araştırma sonucunda, kriterlere uygun olduğu belirlenen oyuncaklar satın alınmıştır.

Yapılan araştırmalar sonucunda elde edilen tüm oyuncaklar, "Güneş Sistemi ve Ötesi" ünitesine yönelik kazanımlara ilişkin olacak şekilde gruplandırılmıştır. Bu gruplandırma sonucunda 5 temel oyuncak grubu ortaya çıkmıştır.

Her biri birer öğrenme istasyonunda kullanılacak olan 5 temel oyuncak grubu derinlemesine incelenmiştir. Bu inceleme sonucunda işbirlikli öğrenme gruplarında bilim oyuncakları ile zenginleştirilmiş istasyonlarda öğrenme tekniği temelli etkinlikler tasarlanmaya başlanmıştır. Bu çalışmada etkinliklerin tasarlanma sürecinde yer alan ögelerin şematik gösterimi Şekil 3.1'de verilmiştir.

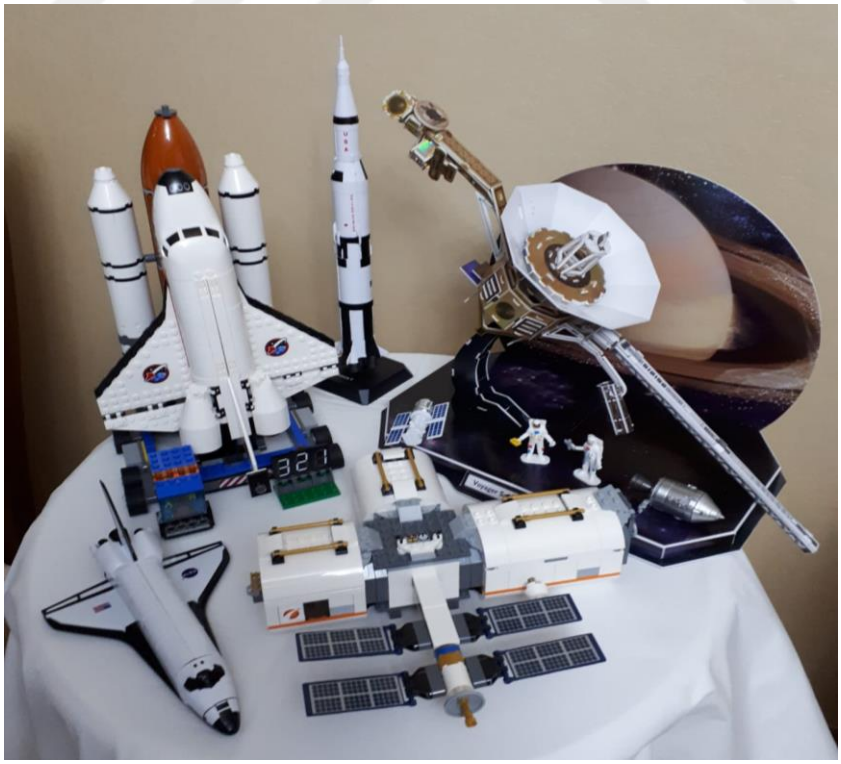


Şekil 3-1: Etkinliklerin Tasarlanma Sürecinde Yer Alan Ögeler

5 temel oyuncak grubu ile zenginleştirilen istasyonlarda öğrenme etkinlikleri; "Uzay Araştırmaları Etkinliği", "Uzay Kirliliği Etkinliği", "Teleskop Etkinliği", "Bir Yıldızın Yaşam Süreci Etkinliği" ve "Planetaryum Etkinliği" olarak isimlendirilmiştir. Bu etkinliklerde kullanılan bilim oyuncakları listesi Tablo 3.5'te verilmiştir.

Tablo 3-5: Uygulama sürecinde kullanılan bilim oyuncakları listesi

Etkinlik	Bilim Oyuncakları
Uzay Araştırmaları Etkinliği	Uzay sondası, uzay roketi, uzay mekiği, yapay uydu, uzay istasyonu, uzay teleskobu ve uzay giysileri
Uzay Kirliliği Etkinliği	Uzay sondası, uzay roketi, uzay mekiği, yapay uydu ve uzay teleskobu, Dünya modeli, mıknatıslı uzay aracı parçaları
Teleskop Etkinliği	Teleskop
Bir Yıldızın Yaşam Süreci Etkinliği	Bulutsu (Kaleydoskop), yıldız topu, kara delik
Planetaryum Etkinliği	Planetaryum



Şekil 3-2: Uzay Araştırmaları Etkinliğinde Yer alan Bilim Oyuncakları

Uzay Araştırmaları Etkinliği

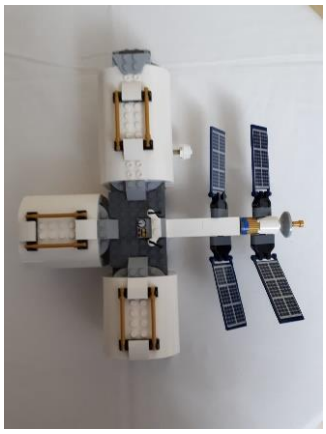
Kazanım:
F.7.1.1.1. Uzay teknolojilerini açıklar.



Uzay Sondası



Uzay Mekiği



Uzay İstasyonu



Uzay Roketi



Yapay uydu, Uzay teleskobu, Uzay giysileri

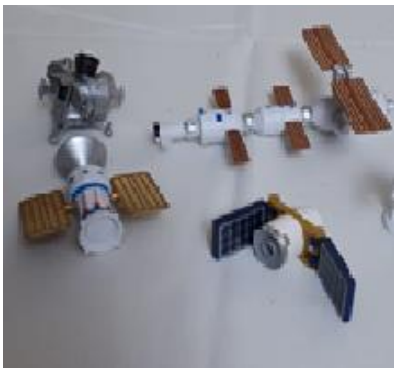
Şekil 3-3: Uzay Araştırmaları Etkinliği'ne İlişkin Kazanım ve Bilim Oyuncakları

Uzay Kirliliği Etkinliği

Kazanımlar:

F.7.1.1.2. Uzay kirliliğinin nedenlerini ifade ederek bu kirliliğin yol açabileceği olası sonuçları tahmin eder.

F.7.1.1.3. Teknoloji ile uzay araştırmaları arasındaki ilişkiyi açıklar.



Uzay roketi, Uzay mekiği,
Yapay uydu, Uzay teleskobu



Dünya Modeli
(Uzay kirliliği)



Uzay Mekiği



Uzay Mekiği



Uzay Kirliliği

Şekil 3-4: Uzay Kirliliği Etkinliği'ne İlişkin Kazanım ve Bilim Oyuncakları

Teleskop Etkinliği

Kazanımlar:

F.7.1.1.4. Teleskobun yapısını ve ne işe yaradığını açıklar.

F.7.1.1.5. Teleskobun gök bilimin gelişimindeki önemine yönelik çıkarımda bulunur.

F.7.1.1.6. Basit bir teleskop modeli hazırlayarak sunar.





Teleskop Modelleri



Şekil 3-5: Teleskop Etkinliği'ne İlişkin Kazanım ve Bilim Oyuncakları

Bir Yıldızın Yaşam Süreci Etkinliği

Kazanımlar:

F.7.1.2.1. Yıldız oluşum sürecinin farkına varır.

F.7.1.2.2. Yıldız kavramını açıklar.

a. Yıldız çeşitlerine değinilir.



Bulutsu (Kaleydoskop)



Kaleydoskopta gözlemlenen Görüntü (Bir yıldızın doğuşu)





Kara Delik Oyuncağı

Şekil 3-6:Bir Yıldızın Yaşam Süreci Etkinliği'ne İlişkin Kazanım ve Bilim Oyuncaklar

Planetaryum Etkinliği

Kazanımlar:

F.7.1.2.2. Yıldız kavramını açıklar.

b. Dünya'dan bakıldığı şekliyle görülen yıldız gruplarının, isimlendirmesi olan takımyıldızlara değinilir.

c. Gök cisimleri arası uzaklığın ışık yılı cinsinden ifade edildiğine değinilir.

F.7.1.2.3. Galaksilerin yapısını açıklar.

F.7.1.2.4. Evren kavramını açıklar.





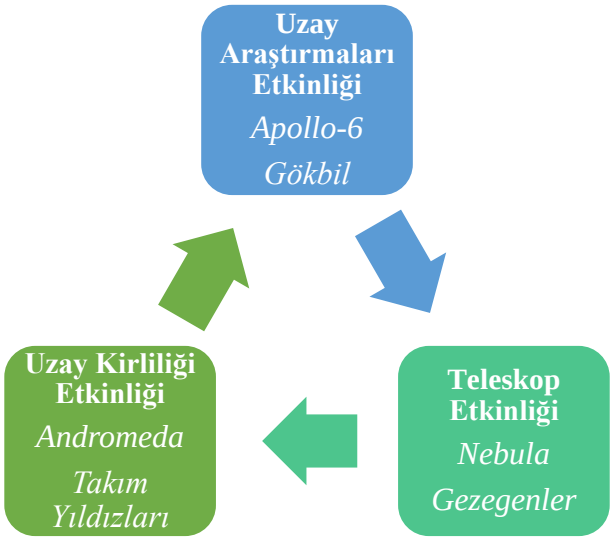
Planeteryum Modelleri



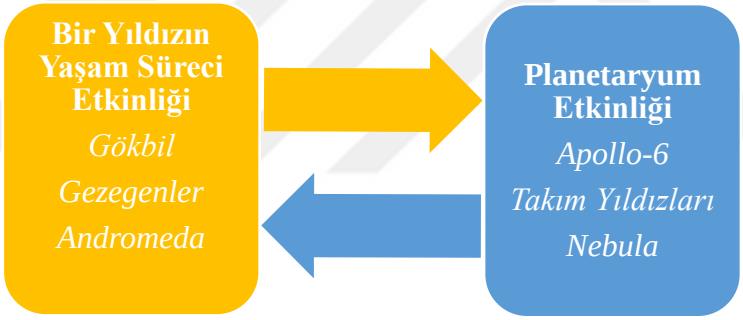
Şekil 3-8: Planetaryum Etkinliği'ne İlişkin Kazanım ve Bilim Oyuncakları

3.3.2. İstasyonların Planlanması

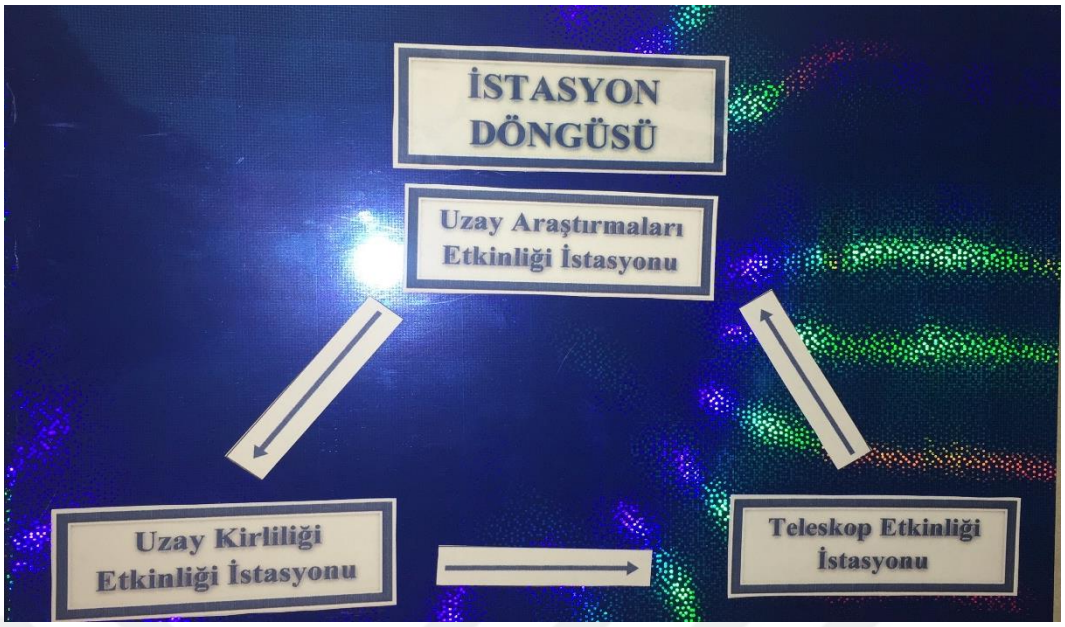
İstasyonlarda öğrenmenin doğası gereği iyi yapılandırılmış bir istasyonlarda öğrenme süreci; işbirlikli öğrenme gruplarının istasyonlara yerleşmesi ile eşzamanlı olarak başlar ve çalışma zamanları bittiğinde her grubun istasyon izleme yönergesinde belirtilen bir sonraki istasyona geçmesiyle devam eder. Gruplar ilk çalıştıkları istasyona geldiklerinde döngü tamamlanır. Grupların her aşamada neler yapacakları hakkında bilgilendirilmeleri gerekir (Güç, Korkmaz, Çakır ve Bacanak 2016). Bu tekniğin hedefi tüm öğrencilerin tüm istasyonlarda etkinlikleri tamamlamasının ardından yer değiştirmesi sağlanarak öğrencilerin aktif olarak çalışmalarını sağlamaktır. Bu bağlamda bu çalışmada istasyonları iyi yapılandırmak için "Uzay Araştırmaları" ve "Güneş Sistemi Ötesi: Gök Cisimleri" olmak üzere iki konudan oluşan "Güneş Sistemi ve Ötesi" ünitesine ilişkin kazanımlar incelenerek istasyon döngüsünün planı yapılmıştır. Kazanımlara göre planlamada, iki konunun kazanımları kendi içinde döngü sağlanmasına olanak vermiştir. Bu nedenle ilk konuya ilişkin üç etkinlik, kazanımların birbirini uyumlu bir şekilde takip etmesi açısından kendi içinde üç istasyon ve her istasyondan ikişer tane olacak şekilde planlanmıştır. İkinci konuya ilişkin kazanımların birbirini uyumlu bir şekilde takip etmesi açısından kendi içinde iki istasyon ve her istasyondan üçer tane olacak şekilde planlanmıştır. Sekil 3-8 ve Sekil 3-9'da "Uzay Araştırmaları" ve "Güneş Sistemi Ötesi: Gök Cisimleri" konularına göre planlanmış istasyon döngüleri verilmiştir.



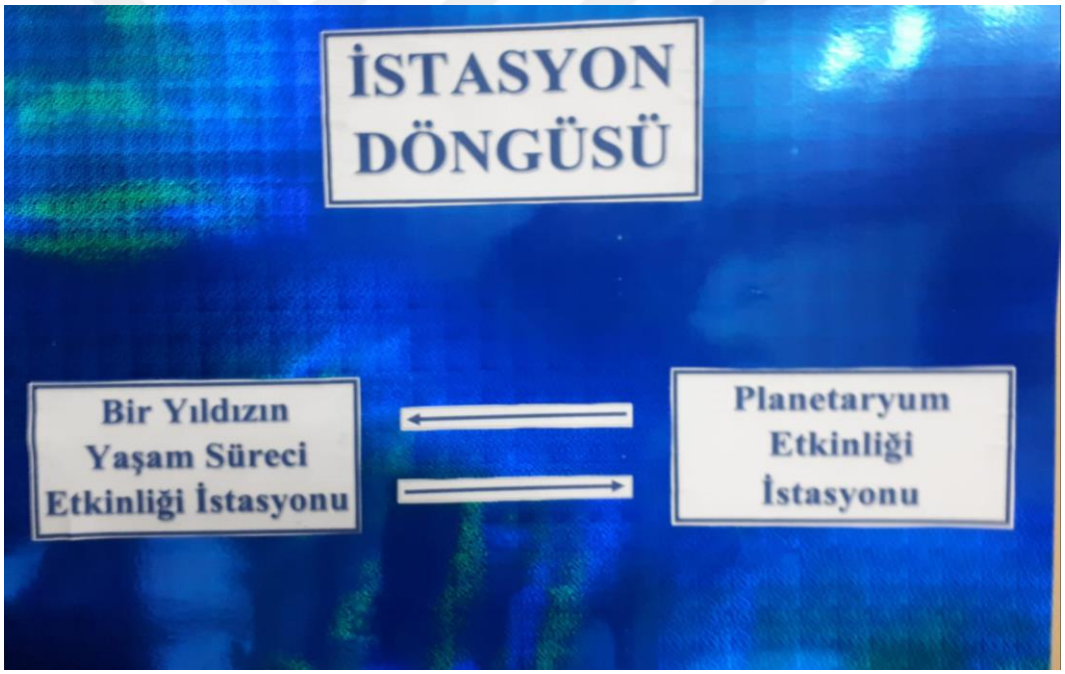
Şekil 3-9:"Uzay Araştırmaları" Konusuna İlişkin İstasyon Döngüsü



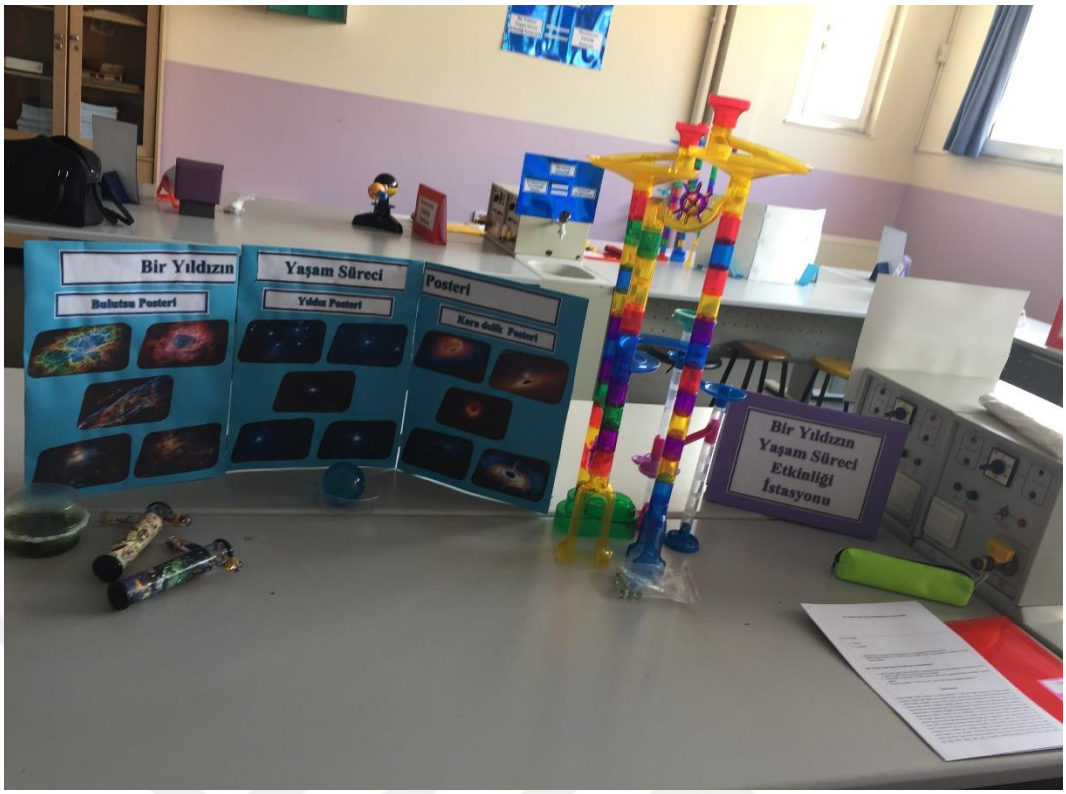
Şekil 3-10: "Güneş Sistemi Ötesi: Gök Cisimleri" Konusuna İlişkin İstasyon Döngüsü



Şekil 3-11:İstasyon Döngüsü Posteri-1



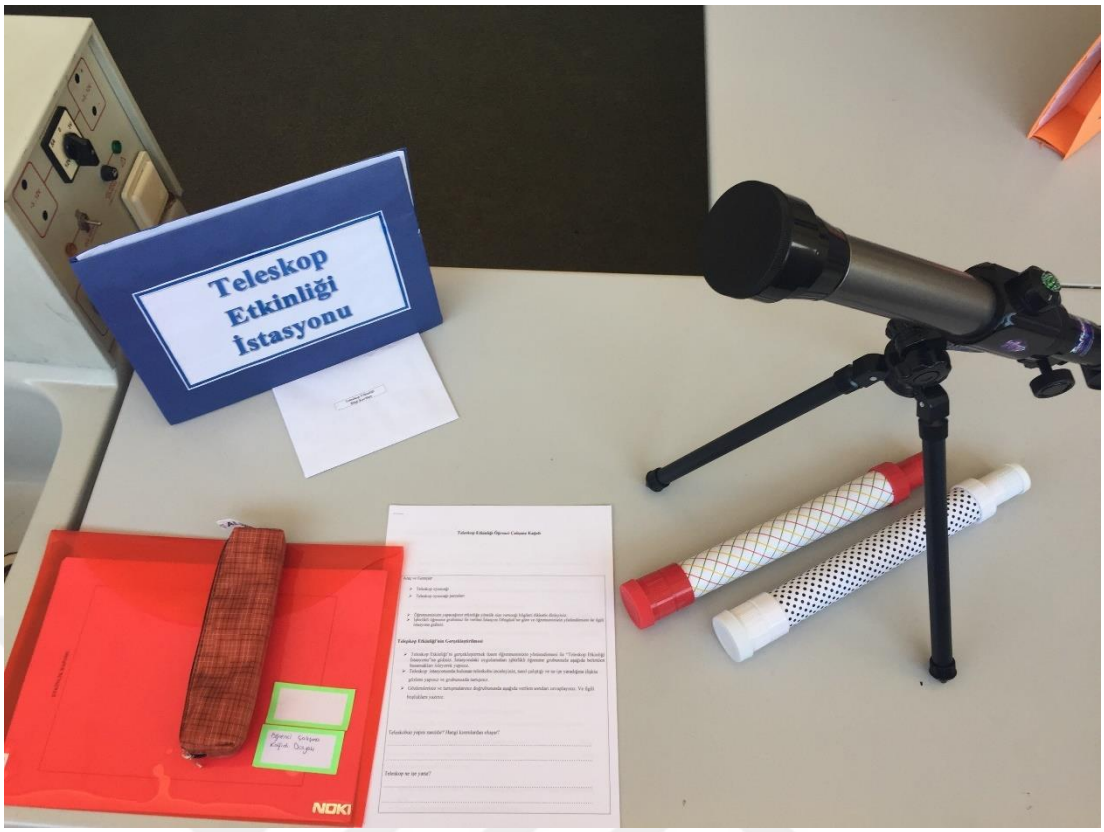
Şekil 3-12: İstasyon Döngüsü Posteri-2



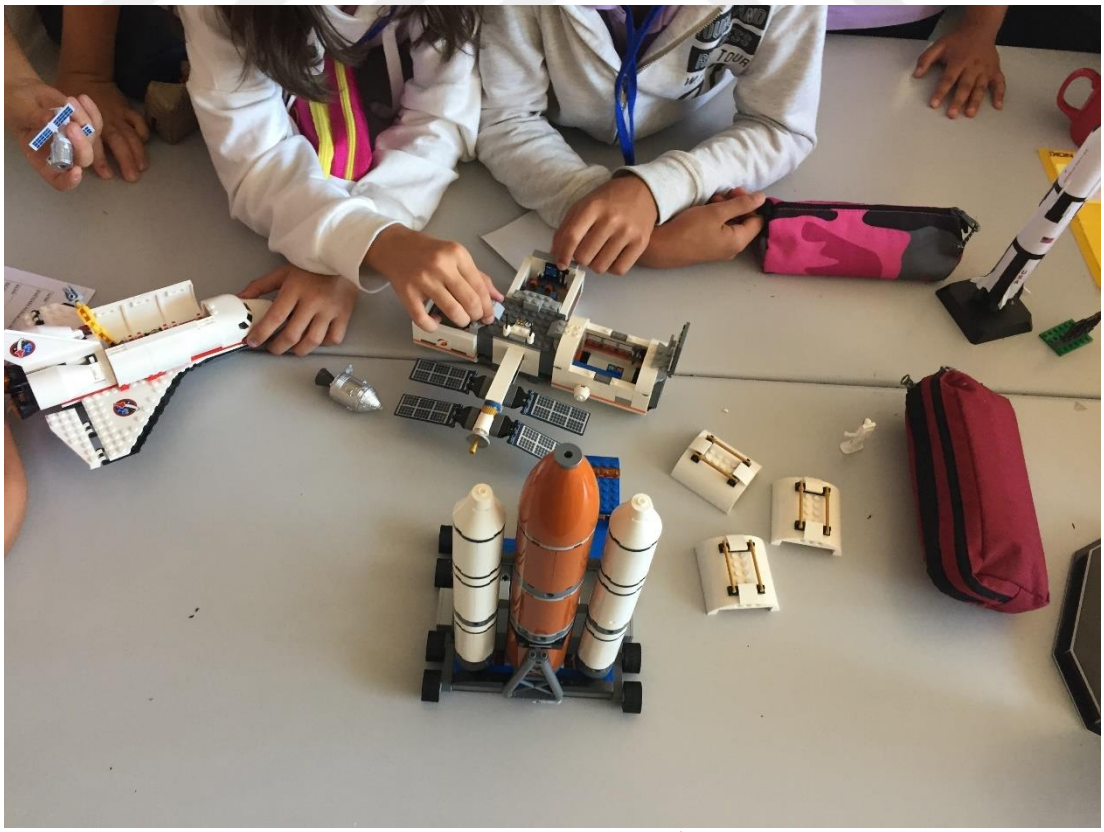
Şekil 3-13: Bir Yıldızın Yaşam Süreci Etkinliği İstasyonu



Şekil 3-14: Planetaryum Etkinliği İstasyonu



Şekil 3-15: Teleskop Etkinliği İstasyonu



Şekil 3-16: Uzay Araştırmaları İstasyonu

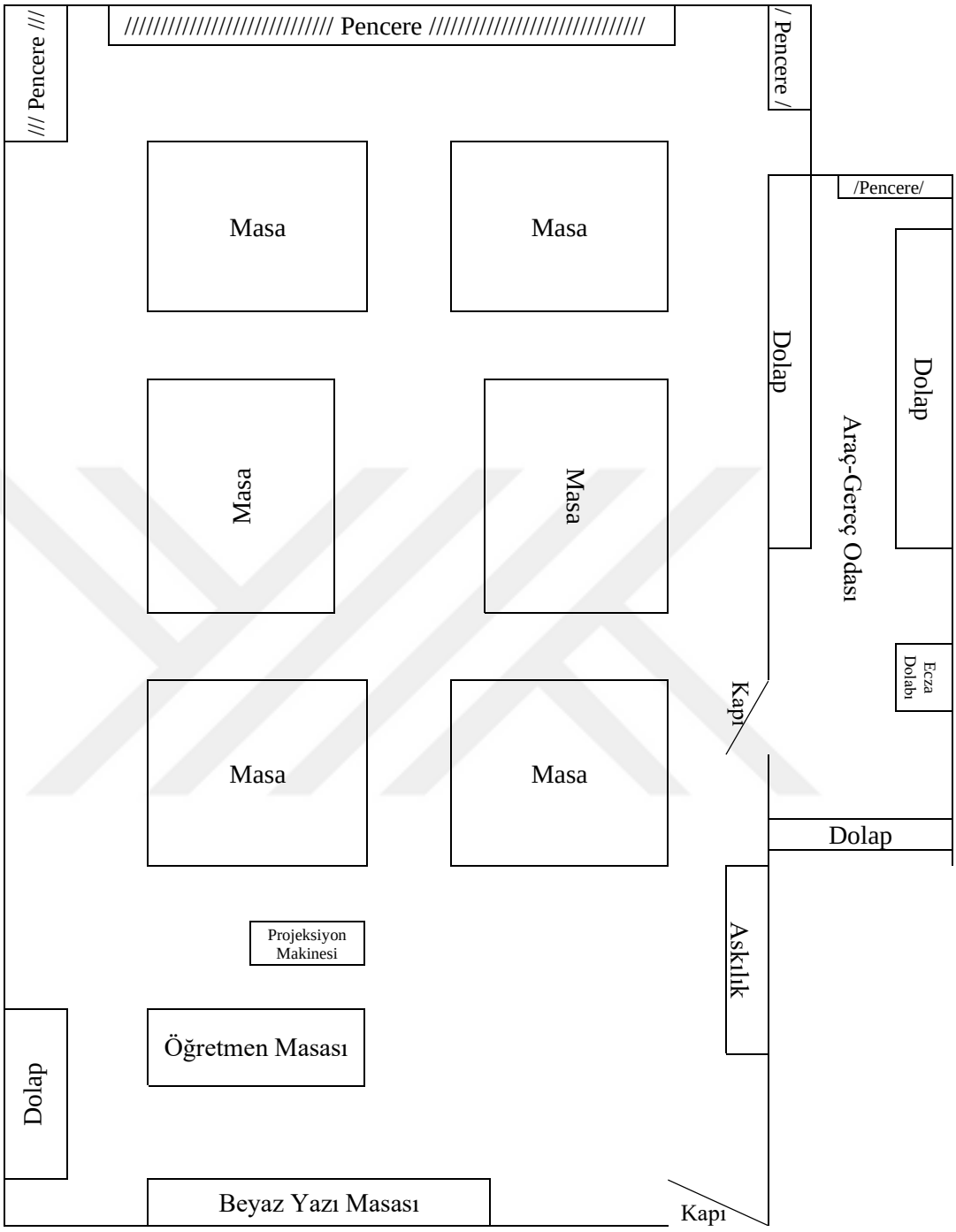
3.3.3. Uygulamanın Yürütülmesi

Bu çalışma kapsamında, deney grubuna işbirlikli öğrenme ortamında bilim oyuncakları ile zenginleştirilmiş istasyonlarda öğrenme tekniği temelli etkinlikler uygulanmıştır. Deney grubunda uygulama, öğrencilerin işbirlikli öğrenme grupları halinde ve istasyonların verimli şekilde kullanılması amacıyla Fen Laboratuvarı'nda (Şekil 3.10) gerçekleştirilmiştir.

Tablo 3.6'te Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı'nda (FBDÖP, 2018, sf. 39) yer alan "Güneş Sistemi ve Ötesi" ünitesine ilişkin konu ve kazanımlar bulunmaktadır. Tablo 3.7'te ise, işbirlikli öğrenme gruplarında yürütülen bilim oyuncakları ile zenginleştirilmiş istasyonlarda öğrenme temelli etkinlikler ve ilişkili olduğu kazanımlar yer almaktadır. İki tablo birlikte incelendiğinde, deney grubunda yürütülen etkinliklerin tamamının tüm kazanımları karşıladığı görülmektedir.

Deney grubunda yürütülen etkinliklerin öğrenme istasyonlarında uygulama takvimi Tablo 3.8'te verilmiştir. Bu tablo incelendiğinde, etkinliklerin uygulanmasının 3 haftada (12 ders saati) tamamlandığı görülmektedir. Tablo 3.3, 3.4 ve 3.5. birlikte incelendiğinde, deney grubunda yürütülen etkinliklerin FBDÖP (2018)'de önerilen süreden daha kısa sürede tüm kazanımları karşılayacak şekilde gerçekleştirilebileceği ortaya çıkmaktadır

Deney grubunda uygulanan etkinliklerin uygulama takvimi Tablo 3-6'da verilmiştir.



Şekil 3-17: Fen Laboratuvarı Planı

Tablo 3-6: Deney grubunda yürütülen etkinliklerin uygulama takvimi

Hafta	Etkinlik Adı	Ders Saati
1. Hafta	Nicel ölçme araçlarının ön test uygulaması	2
	İşbirlikli öğrenme grupları, istasyonlarda öğrenme tekniği, etkinlikler ve bilim oyuncakları hakkında bilgilendirme	
1. Hafta	Uzay Araştırmaları Etkinliği	2
	Uzay Kirliliği Etkinliği	
	Teleskop Etkinliği	
2. Hafta	Uzay Araştırmaları Etkinliği	2+2
	Uzay Kirliliği Etkinliği	
	Teleskop Etkinliği	
3. Hafta	Bir Yıldızın Yaşam Süreci Etkinliği	2+2
	Planetaryum Etkinliği	

"Güneş Sistemi ve Ötesi: Gök Cisimleri" konusuna ait "Bir Yıldızın Yaşam Süreci Etkinliği"ne ilişkin örnek öğretmen yönergesi Tablo 3-7'de sunulmuştur.

Tablo 3-7: "Bir Yıldızın Yaşam Süreci" Etkinliği Örnek Öğretmen Yönergesi

Bir Yıldızın Yaşam Süreci Etkinliği Öğretmen Yönergesi

SINIF	7
ÜNİTENİN NUMARASI VE ADI	F.7. 1. Güneş Sistemi ve Ötesi / Dünya ve Evren
KONU	F. 7. 1. 2. Güneş Sistemi Ötesi: Gök Cisimleri
ÖĞRENCİ KAZANIMLARI	F.7.1.2.1. Yıldız oluşum sürecinin farkına varır. a. Bulutsu kavramına değinilir. b. Bulutsu örnekleri verilir. c. Karadelik kavramına değinilir. F.7.1.2.2. Yıldız kavramını açıklar. a. Yıldız çeşitlerine değinilir.

KAZANIMA YÖNELİK KAVRAMLAR	Bulutsu, yıldız, kara delik
ÖNERİLEN SÜRE	40+40
ÖĞRENME-ÖĞRETME YAKLAŞIMLARI	İşbirlikli öğrenme gruplarında bilim oyuncakları ile zenginleştirilmiş İstasyonlarda öğrenme tekniği
KULLANILAN EĞİTİM TEKNOLOJİLERİ/ ARAÇ VE GEREÇLER	Bulutsu posteri, yıldız posteri, kara delik posteri, bulutsu oyuncağı, yıldız topu, kara delik oyuncağı

- Sınıf mevcudunuza göre sınıftaki oturma düzenini gerekli sayıda istasyona dönüştürünüz.
- Bu etkinlikte üç adet Bir Yıldızın Yaşam Süreci Etkinliği İstasyonu bulunmaktadır.
- Her öğrenme istasyona, gerekli araç ve gereçleri bırakınız.
- Öğrenme istasyonlarının isimlerini dikkat çekici şekilde istasyonlara yerleştiriniz.
- İstasyon Döngüsü'nü öğrenme istasyonlarına yerleştiriniz ve öğrencileri bu döngü hakkında bilgilendiriniz.
- Öğrencilere süreç hakkında kısa bilgi veriniz.
- Etkinlik başlangıcında her öğrenme istasyonuna eş zamanlı olarak işbirlikli öğrenme gruplarını aşağıda verilen İstasyon Döngüsü'ne göre yönlendiriniz.

İstasyon Döngüsü

Bir Yıldızın Yaşam Süreci Etkinliği İstasyonu → **Planetaryum Etkinliği İstasyonu** → **Bir Yıldızın Yaşam Süreci Etkinliği İstasyonu**

Bir Yıldızın Yaşam Süreci Etkinliği'nin Gerçekleştirilmesi

1. Ders:

- İşbirlikli öğrenme gruplarının Uzay Araştırmaları etkinliğinin uygulamasını, Öğrenci Çalışma Kağıdı'ndaki basamakları izleyerek yapmalarını sağlayınız.

- İşbirlikli öğrenme gruplarında öğrenci çalışma kağıdındaki ‘‘Yıldız Mucizesi’’ isimli metnin okuyucu tarafından okunmasını sağlayınız.

Yıldız Mucizesi

Gülcan bugün okulda yıldızların da doğum, büyüme ve ölüm gibi yaşam süreçlerinin olduğunu öğrendi ancak, bu süreçte tam olarak neler oluyordu? Bunu anlamak için eve gelir gelmez araştırmaya başladı ve çeşitli kitaplar karıştırdı, konuya ilişkin videolar izledi. Hemen arkadaşı Merve'nin evine gitti. O'na bir yıldızın yaşam sürecini anlatmak istediğini söyledi. Merve de dinlemek için sabırsızlanıyordu. Öncelikle dağınık hidrojen atomlarına ait gaz ve toz bulutlarının kütle çekim kuvvetinin etkisiyle bir araya geldiklerini, çarpıştıklarını ve sıkışarak merkezde yoğunlaştıklarını, çarpışan hidrojen atomlarının büyük bir enerji açığa çıkarmasıyla sıcaklık ve basıncın da çok yükseldiğini ve yıldızın bu şekilde oluşmaya başladığını anlattı. "Bu oluşum aşamasına bulutsu deniyor ve annemin yaptığı karışık meyveli jöleye benziyor" dedi. "Bu şekilde büyüyen bulutsu zamanla merkezinde meydana gelen değişimler sonucu enerji üreterek ısı ve ışık yayan, belirli yörüngelerde dolanan, küresel şekilli gök cisimleri olan parlak bir yıldıza dönüşüyor" diye ekledi. "Yıldızlar tek, çift veya takım halinde bulunabilir, büyük kütleli yıldızlar çok sıcaktır ve mavi-beyaz, sıcaklığı az olan yıldızlar sarı, sıcaklığı en düşük olan yıldızlar ise kırmızı renktedir. Dünya'ya en yakın yıldız Güneş'tir ve sarı renktedir. Güneş'ten daha büyük ve daha sıcak yıldızlar da bulunmaktadır. Büyük kütleli yıldızların yaşam süreci süpernova patlaması ile son bulur ve yıldızdan geriye nötron yıldızları veya çok güçlü çekim gücüne sahip olan ve karanlık yıldızlar da denilen karadelikler kalır. Küçük kütleli yıldızların dış katmanları uzaya saçılır ve merkezlerinde metal ve karbon yığını olan beyaz cüce kalır. Ölen yıldızlar arkalarında toz ve gaz bulutu bırakır ve bunlar sonunda bulutsuya dönüşür." bilgilerini aktardı.

- Öğrencilerin yukarıdaki metne göre öğrenci çalışma kağıdındaki soruları cevaplamalarını ve öğrenci çalışma kağıdındaki ilgili yerlere yazmalarını sağlayınız.

Bir yıldızın yaşam süreci denildiğinde ne anlıyorsunuz?

(‘‘Yıldız doğar, büyür ve ölür.’’ açıklamasının yapılması beklenmektedir.)

Bir yıldızın oluşum süreci nasıl gerçekleşir?

(‘‘Dağınık hidrojen atomlarına ait gaz ve toz bulutları, kütle çekim kuvvetinin etkisiyle bir araya gelip çarpışarak ve sıkışarak merkezde yoğunlaşır. Çarpışan hidrojen atomlarının büyük bir enerji açığa çıkarmasıyla sıcaklık ve basınç çok yükselir ve yıldız oluşur.’’ açıklamasının yapılması beklenmektedir.)

- Bir Yıldızın Yaşam Süreci posterlerini sırasıyla incelemelerini sağlayınız. Bunun için bulutsu posterindeki görselleri ve posterin yanındaki oyuncakları inceleyerek bulutsu kavramını; yıldız posterindeki görselleri ve posterin yanındaki oyuncak topu inceleyerek yıldız kavramını ve kara delik posterindeki görselleri ve posterin yanındaki oyuncak ile oynayarak kara delik kavramını öğrenmelerini sağlayınız.

2. Ders:

- Öğrendikleri doğrultusunda öğrenci çalışma kağıdındaki soruları tartışarak cevaplamalarını ve ilgili boşluklara yazmalarını sağlayınız.

Bulutsu posteri neyi ifade etmektedir? Açıklayınız.

(Yıldızın oluşum sürecinin ilk aşaması olduğuna dair açıklama yapması beklenmektedir.)

Yıldız posteri neyi ifade etmektedir? Açıklayınız.

(Yıldızların tek, çift veya takım halinde bulunduğuna dair açıklama yapması beklenmektedir.)

Kara delik posteri neyi ifade etmektedir? Açıklayınız.

(Büyük kütleli yıldızların yaşam sürecinin sonlanması ile oluştuğuna dair açıklama yapması beklenmektedir.)

Bu üç poster arasında nasıl bir ilişki vardır? Açıklayınız.

(Yıldızların doğumu, büyümesi ve ölümünü ifade ettiğine dair açıklama yapması beklenmektedir.)

- Öğrendikleri bilgiler doğrultusunda tartışarak öğrenci çalışma kağıdındaki boşlukları doldurmalarını sağlayınız.

Merkezinde meydana gelen değişimler sonucu enerji üreterek ısı ve ışık yayan, belirli yörüngelerde dolanan, küresel şekilli parlak gök cisimlerine yıldız denir.

Yıldızlar tek, çift veya takım halinde bulunabilirler.

Büyük kütleli yıldızlar çok sıcaktır ve mavi-beyaz renklidir, sıcaklığı az olan yıldızlar ise sarı renklidir.

Güneş'ten daha büyük ve daha sıcak yıldızlar da bulunmaktadır.

Büyük kütleli yıldızların yaşam süreci süpernova patlaması ile son bulur ve yıldızdan geriye nötron yıldızları veya çok güçlü çekim gücüne sahip olan ve karanlık yıldızlar da denilen karadelikler kalır.

Ölen yıldızlar arkalarında toz ve gaz bulutu bırakır ve bunlar sonunda bulutsu halini alır.

- Her gruba etkinlik raporlarını dağıtınız ve bu istasyondaki etkinlikte öğrendiklerini grup halinde raporlaştırmalarını isteyiniz (raporlaştırmanın nasıl yapılacağı hakkında bilgi veriniz ve raporlara grup adını, bulundukları öğrenme istasyonunun adını, tarihi ve bugün ne öğrendiklerini yazmalarını hatırlatınız).
- Bu istasyondaki çalışmanın bittiğini ve öğrenci çalışma kağıdı ile raporlarını öğrenme istasyonunda bulunan öğrenci çalışma dosyasına koymalarını söyleyiniz.

3.3.4. Kontrol Grubunda Yürütülen Uygulama

Kontrol grubunda yürütülen uygulama 2019-2020 eğitim öğretim yılında kullanılması önerilen ve Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) tarafından onaylanmış Fen Bilimleri Ders Kitabındaki etkinlikler ile (Demirkazan, Kalik ve Öcal, 2018) gerçekleştirilmiştir. Bu uygulama öğretmen faktörünün bağımlı değişkenler üzerindeki etkisini önlemek amacıyla aynı fen bilimleri öğretmeni tarafından yürütülmüştür. Uygulama sınıf ortamında gerçekleştirilmiştir. Kontrol grubunda yürütülen ve fen bilimleri ders kitabında Güneş Sistemi ve Ötesi ünitesinde yer alan etkinlikler ile ilgili kazanımlar Tablo 3-8'de verilmiştir. Tabloda görüldüğü üzere Güneş Sistemi ve Ötesi ünitesine ilişkin Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı'nda yer alan bilgiler tablosu (Tablo) birlikte incelendiğinde, kontrol grubunda yürütülen etkinliklerin t(kitap) üm kazanımları karşılamadığı görülmüştür.

Tablo 3-8: Kontrol Grubunda yürütülen etkinlikler ve ilgili kazanımlar

Konu	Etkinlik Adı	Kazanım
F.7.1.1. Uzay Araştırmaları	Bir Teleskop Yapalım	F.7.1.1.6. Basit bir teleskop modeli hazırlayarak sunar.
	Ben Bir Bilim İnsanıyım	F.7.1.1.5.b. Batılı gök bilimciler ve Türk İslam gök bilimcilerinin katkılarına değinilir.
F.7.1.2. Güneş Sistemi Ötesi: Gök Cisimleri	Takımyıldız Modeli Oluşturalım	F.7.1.2.2.b. Dünya'dan bakıldığı şekliyle görülen yıldız gruplarının, isimlendirmesi olan takımyıldızlara değinilir.

Kontrol grubunda yürütülen uygulamanın çalışma takvimi Tablo 3-9'da verilmiştir.

Tablo 3-9: Kontrol grubunda yürütülen etkinliklerin uygulama takvimi

Hafta	Etkinlik Adı	Ders Saati
1. Hafta	Etkinlik yok	2+2
2. Hafta	Ben Bir Bilim İnsanıyım	2
2. Hafta	Etkinlik yok	2
3. Hafta	Bir Teleskop Yapalım	2
3. Hafta	Etkinlik yok	2
4. Hafta	Takımyıldız Modeli Oluşturalım	2
4. Hafta	Etkinlik yok	2

Güneş Sistemi Ötesi: Gök Cisimleri konu alanına ilişkin kontrol grubunda yürütülen etkinliğin örnek öğretmen yönergesi Tablo 3-10'da verilmiştir.

Tablo 3-10:Takımyıldız Modeli Oluşturalım Etkinliği Örnek Öğretmen Yönergesi

Takımyıldız Modeli Oluşturalım Etkinliği Öğretmen Yönergesi

SINIF	7
ÜNİTENİN NUMARASI VE ADI	F.7. 1. Güneş Sistemi ve Ötesi / Dünya ve Evren
KONU	F. 7. 1. 2. Güneş Sistemi Ötesi: Gök Cisimleri
ÖĞRENCİ KAZANIMLARI	F.7.1.2.2.b. Dünya'dan bakıldığı şekliyle görülen yıldız gruplarının, isimlendirmesi olan takımyıldızlara değinilir.
KAZANIMA YÖNELİK KAVRAMLAR	Takımyıldız
ÖNERİLEN SÜRE	40+40
ARAÇ- GEREÇLER	Pinpon topları Kürdan

Takımyıldız Modeli Oluşturalım Etkinliği'nin Gerçekleştirilmesi

1. Ders:

- Öğrencilere ‘‘Gece gökyüzüne baktığınızda neler görüyorsunuz?’’ sorusu sorularak derse başlanır.
- Öğrencilerden gelen cevapların dinlenmesinin ardından birden fazla yıldızın bir arada bulunmasıyla oluşan yıldız kümelerine takımyıldız adı verildiği söylenir.

- MEB 7. sınıf fen bilimleri ders kitabı sf. 38'de (Demirkazan, Kalik ve Öcal, 2018) yer alan ve aşağıda verilmiş olan okuma parçasının bir öğrenci tarafından okumaları söylenir.

Takımyıldızlar

Dünya'dan bakıldığında gökyüzündeki bazı yıldızlar bir aradaymış gibi görünür. Bu şekilde birden fazla yıldızın bir arada bulunmasıyla oluşan yıldız kümelerine **takımyıldız** denir. Takımyıldızda bulunan yıldızlar bir aradaymış gibi görünmelerine rağmen birbirinden çok uzakta bulunur. Takımyıldızların görüntüleri bitkilere, hayvanlara ve günlük hayatta kullanılan bazı nesnelere benzetilmiştir. Takımyıldızlar isimlerini bu benzetmelerden almıştır. Büyükayı, Boğa, Büyük Köpek, Yılan, Küçükayı, Ejderha, Çoban, Kuzey Tacı ve Orion (Avcı) günlük hayatta sıkça duyduğumuz takımyıldızlardır. Takımyıldızlar, gökyüzü gözlemlerini kolaylaştırmaktadır.



1.30 Büyükayı, Boğa, Büyük Köpek, Yılan ve Küçükayı takımyıldızlar

- Okuma parçasının okunmasının ardından sınıfa takımyıldızlarınının özelliklerinin neler olduğu sorulur. Öğrencilerden alınan cevaplar değerlendirilir.
- Öğrencilere okuma parçasının çevresinde yer alan takımyıldız şekillerini incelemeleri söylenir. Her takımyıldızını doğru şekilde isimlendirmeleri belirtilir. Öğrencilerden alınan cevaplar değerlendirilir.

2. ders:

Araç - Gereçler



◊ Pinpon topları
◊ Yeteri kadar kürdan

Verilen malzemeleri kullanarak aşağıdaki açıklamalar doğrultusunda bir takımyıldız modeli oluşturalım.

- Her öğrenciye 6 adet pinpon topu ve kürdan dağıtılır.
- Seçtikleri takımyıldızını pinpon topu ve kürdan kullanarak oluşturmaları istenir.
- Seçtikleri takımyıldızındaki yıldız sayısı kadar pinpon topu ve bağlantı sayısı kadar kürdan kullanmaları söylenir.
- İhtiyaç duyulması halinde pinpon topu isteyebilecekleri belirtilir.
- Topları kürdan yardımıyla birleştirirken dikkatli olmaları vurgulanır.
- Sınıftaki tüm öğrencilerin takımyıldız modelini oluşturmalarının ardından, kura yoluyla seçilen öğrencilerin takımyıldız modelini sınıfta arkadaşlarına sunmaları istenir. Sunum sırasında takımyıldız özelliklerini paylaşmaları belirtilir.
- Kura yoluyla seçilen öğrencilerin sunumlarını tamamlamalarının ardından bugün öğrendikleri bilgilerin özeti yapılır.
- Takımyıldızların gökyüzü gözlemlerini kolaylaştırdığı, bir aradaymış gibi görünmelerine rağmen birbirlerinden çok uzakta bulunduğunu, isimlerini benzetildiği nesnelerden, bitkilerden ve hayvanlardan aldığı belirtilerek ders bitirilir.

3.4. VERİ TOPLAMA ARAÇLARI

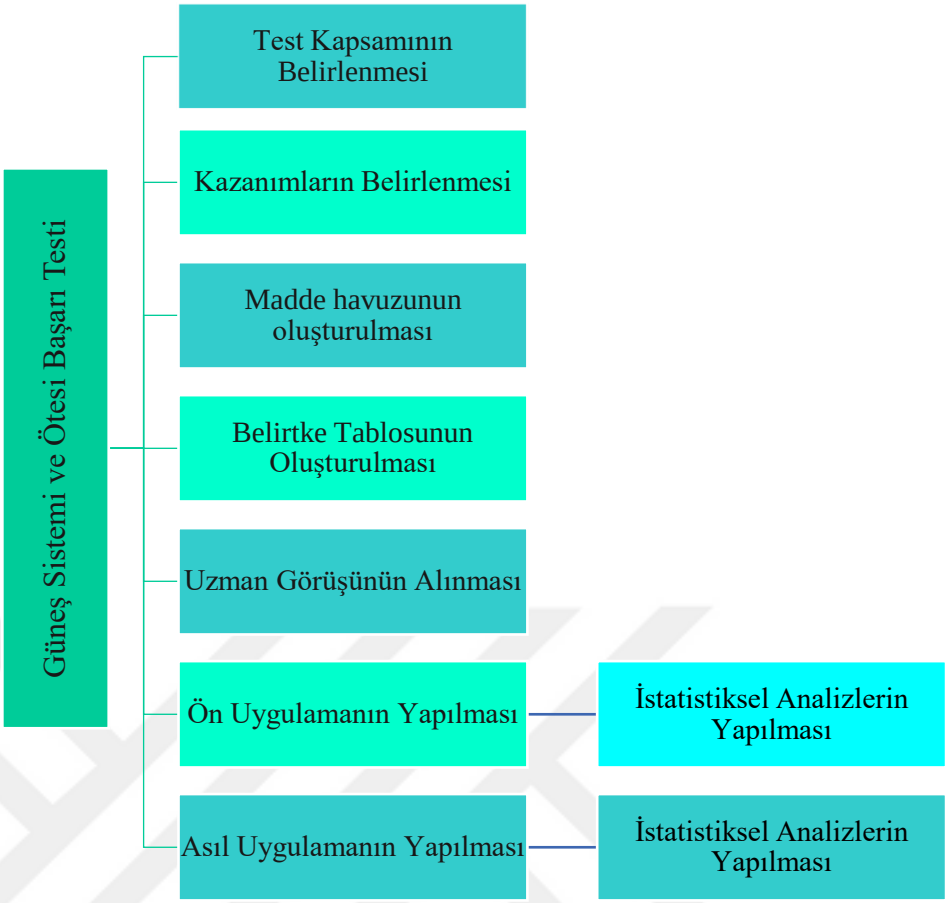
Araştırma sürecinde kullanılan veri toplama araçları, nicel veri toplama araçları ile nitel veri toplama araçları olmak üzere iki ayrı başlık altında incelenmiştir.

3.4.1. Nicel Veri Toplama Araçları

Bu çalışma kapsamında belirlenen nicel veri toplama araçları, "Güneş Sistemi ve Ötesi Başarı Testi", "Öğrenmeye İlişkin Motivasyonel Stratejiler Ölçeği", "Yansıtıcı Düşünme Ölçeği", "Uzay Bilimlerine İlişkin Merak ve İlgi Ölçeği" ve "Bilim Oyuncaklarına İlişkin Görüş Ölçeği"dir.

3.4.1.1. Güneş Sistemi ve Ötesi Başarı Testi

Bu çalışmada 7. sınıf öğrencilerinin akademik başarılarını belirlemek amacıyla Ek 1'de yer alan Güneş Sistemi ve Ötesi Başarı Testi geliştirilmiştir. Başarı testi, bireyin belirli bir eğitim süreci içinde ne kadar öğrendiğini ölçen testlerdir. Özgün bir başarı testi geliştirme çalışması, tutum, yetenek ve diğer psikolojik durumları ölçmek için ölçme aracı geliştirilme çalışmalarından farklılık göstermektedir. Bu nedenle, bu çalışmada Şeker ve Gençdoğan (2014) tarafından belirlenen başarı testi geliştirme basamaklarından yararlanılarak araştırmacı tarafından Şekil 3.11'da verilen test geliştirme basamakları oluşturulmuştur.



Şekil 3-18: "Güneş Sistemi ve Ötesi Başarı Testi" Geliştirme Basamakları

Test kapsamının belirlenmesi: Bu çalışmada geliştirilen testin kapsamı; Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı'nda (2018) 7. sınıf düzeyinde yer alan Güneş Sistemi ve Ötesi ünitesine ilişkin olarak 7. sınıf öğrencilerinin akademik başarı düzeylerini ölçmek olarak belirlenmiştir. Dolayısıyla, bu çalışmada bilişsel alan düzeyinde öğrenci başarısının ölçülmesi amaçlanmıştır.

Kazanımların belirlenmesi: Bu çalışmada geliştirilen testte öğrencilerin edinmeleri istenen kazanımlar; Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı'nda (2018) 7. sınıf düzeyinde yer alan Güneş Sistemi ve Ötesi ünitesine ilişkin olan kazanımların tümü olarak belirlenmiştir.

Madde havuzunun oluşturulması: Belirlenen kazanımlara yönelik olarak, ulusal ve uluslararası alanyazında yer alan gökbilimi ve uzay bilimlerine ilişkin başarı düzeylerini ölçen testler, Fen Bilimleri ders kitaplarında yer alan ünite değerlendirme soruları ve MEB kazanım kavrama testleri incelenmiştir. Bu inceleme sonucunda 261 maddelik madde havuzu oluşturulmuştur. Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı'nda

(FBDÖP, 2018) "Dünya ve Evren" konu alanında "astronomi" kelimesi kullanılmamış "gökbilim" ve uzay araştırmaları" kelimeleri kullanılmıştır. Bu bağlamda uygulama planlanırken "astronomi" kelimesi kullanılmamış "gökbilim ve uzay bilimleri" kelimeleri kullanılmıştır.

DeVellis'e (2014) göre nihai formda hedeflenen madde sayısının üç ya da dört katı kadar büyük madde havuzuyla başlamak olağandır. Bu madde havuzu FBDÖP (2018)'de yer alan "Güneş Sistemi ve Ötesi" ünitesi konu ve kazanımlarına ilişkin olarak tekrar incelenerek, 7. sınıf öğrencilerinin düzeyine uygun olacak şekilde 49 maddeye düşürülmüştür. Bu maddelerin oluşturulmasında kullanılan kaynaklar Tablo 3.11'te verilmiştir. Bununla birlikte, madde havuzunda bazı kazanımlara uygun soruların bulunmadığı durumlarda, başarı testi için gerekli olan sorular araştırmacı tarafından geliştirilmiştir.

Tablo 3-11: Güneş Sistemi ve Ötesi Başarı Testi oluşturulurken kullanılan kaynaklar

Test Sorusu	İlgili Kazanıma İlişkin Sorunun Geliştirilmesinde Yararlanılan Kaynak	Orijinal Kaynaktaki Soru Numarası
Soru 1	Baltacı (2013)-Yüksek Lisans Tezi-7. Sınıf	Soru 16
Soru 2	Kaya (2015)-Doktora Tezi-7. Sınıf	Soru 23
Soru 3	MEB 2018-2019 Fen Bilimleri 7. Sınıf Ders Kitabı-1. Ünite Değerlendirme Soruları	Soru 1
Soru 4	Deniş Çeliker (2012)-Doktora Tezi-7. Sınıf	Soru 30
Soru 11	The University of Mississippi-Department of Physics and Astronomy (2017)-Üniversite Öğrencileri	Soru 13
Soru 12	Albayrak (2016)-Yüksek Lisans Tezi-7. Sınıf	Soru 25
Soru 13	MEB 2016-2017 Fen Bilimleri 7. Sınıf Kazanım Kavrama Testi-Güneş Sistemi-2	Soru 7
Soru 16	MEB 2015-2016 Fen Bilimleri 7. Sınıf Kazanım Kavrama Testi-Güneş Sistemi-2	Soru 11
Soru 25	Star Properties Concept Inventory (2011)-Üniversite Öğrencileri	Soru 14
Soru 32	De Anza College (2010)-Astronomi 10 Test 3-Üniversite Öğrencileri	Soru 14
Soru 33	The University of Mississippi-Department of Physics and Astronomy (2017)-Üniversite Öğrencileri	Soru 3
Soru 34	Arıcı (2013)-Yüksek Lisans Tezi-7. Sınıf	Soru 1
Soru 35	Star Properties Concept Inventory (2011)-Üniversite Öğrencileri	Soru 19
Soru 36	Astronomy Diagnostic Test (1999)-Üniversite Öğrencileri	Soru 17

Soru 38	Baltacı (2013)-Yüksek Lisans Tezi-7. Sınıf	Soru 14
Soru 39	Şenel Çoruhlu (2013)-Doktora Tezi-7. Sınıf	Soru 12
Soru 40	The University of Mississippi-Department of Physics and Astronomy (2017)-Üniversite Öğrencileri	Soru 25
Soru 41	Arıcı (2013)-Yüksek Lisans Tezi-7. Sınıf	Soru 9
Soru 42	Minnesota State University (2016)-Üniversite Öğrencileri	Soru 1
Soru 45	The University of Mississippi-Department of Physics and Astronomy (2017)-Üniversite Öğrencileri	Soru 4
Soru 46	The University of Mississippi-Department of Physics and Astronomy (2017)-Üniversite Öğrencileri	Soru 47
Soru 49	Iowa EdTech CoPi Project (2007)-Öğretmenler	Soru 8

Belirtke Tablosunun Oluşturulması: Kapsam geçerliği, ölçme aracı içindeki maddelerin ölçme aracının ölçmeyi amaçladığı konuları dengeli bir şekilde temsil etme derecesidir. Kapsam geçerliğini sağlamanın yollarından biri belirtke tablosunun oluşturulmasıdır (Tavşancıl, 2014). Güneş Sistemi ve Ötesi Başarı testine yönelik olarak hazırlanan belirtke tablosu Tablo 3.14'te verilmiştir. Tablo 3.12 incelendiğinde; Güneş Sistemi ve Ötesi Başarı Testi'nde hatırlama boyutuna ait 18 soru, anlama boyutuna ait 28 soru, uygulama boyutuna ait 2 soru ve çözümleme basamağına ait 1 sorunun bulunduğu görülmektedir.

Tablo 3-12: Güneş Sistemi ve Ötesi Başarı Testi'ne ilişkin Belirtke Tablosu

Bilişsel Süreç Boyutu / Kazanım	Hatırlama	Anlama	Uygulama	Çözümleme	Değerlendirme	Yaratma
F.7.1.1.1.Uzay teknolojilerini açıklar. a. Yapay uydulara değinilir. b. Türkiye'nin uzaya gönderdiği uydulara ve görevlerine değinilir.	1, 2, 3, 4, 6	5				
F.7.7.1.2. Uzay kirliliğinin nedenlerini ifade ederek bu kirliliğin yol açabileceği olası sonuçları tahmin eder.		7		8		
F.7.1.1.3 Teknoloji ile uzay araştırmaları arasındaki ilişkiyi açıklar.			9, 10			
F.7.1.1.4. Teleskopun yapısını ve ne işe yaradığını açıklar. a. Teleskop çeşitlerine değinilir. b. Işık kirliliğine değinilir.		11, 12, 13, 14				
F.7.1.1.5. Teleskopun gök biliminin gelişimindeki önemine yönelik çıkarımda bulunur. a. Rasathane (gözlemevi) kurulma yerlerinin seçimine ve bu yerlerin taşıdığı şartlara değinilir. b. Batılı gök bilimciler ve Türk İslam gök bilimcilerinin katkılarına değinilir.	19, 20, 21, 22	15, 16, 17, 18,				
F.7.1.1.6. Basit bir teleskop modeli hazırlayarak sunar.	23					
F.7.1.2.1. Yıldız oluşum sürecinin farkına varır. a. Bulutsu kavramına değinilir. b. Bulutsu örnekleri verilir. c. Karadelik kavramına değinilir.	25, 28	24, 26, 27, 29, 30, 31, 32				

F.7.1.2.2. Yıldız kavramını açıklar. a. Yıldız çeşitlerine değinilir. b. Dünya'dan bakıldığı şekliyle görülen yıldız gruplarının, isimlendirmesi olan takımyıldızlara değinilir. c. Gök cisimleri arası uzaklığın ışık yılı cinsinden ifade edildiğine değinilir.	34, 38, 39, 40, 41, 42	33, 35, 36, 37, 43, 44
F.7.1.2.3. Galaksilerin yapısını açıklar. a. Galaksi çeşitlerine değinilir. b. Galaksi örnekleri olarak Samanyolu ve Andromeda galaksilerine değinilir.		45, 46, 47, 48
F.7.1.2.4. Evren kavramını açıklar.		49

"Güneş Sistemi ve Ötesi Başarı Testi"nde yer alan soruların revize edilmiş Bloom taksonomisinin bilişsel süreç ve bilgi boyutuna göre dağılımı Tablo 3.13'te verilmiştir. Tablo 3.15 incelendiğinde, olgusal bilgi boyutuna ait 16 soru, kavramsal bilgi boyutuna ait 31 soru ve işlemsel bilgi boyutuna ait 2 soru bulunduğu görülmektedir.

Tablo 3-13:"Güneş Sistemi ve Ötesi Başarı Testi" sorularının revize edilmiş Bloom taksonomisinin bilişsel süreç ve bilgi boyutuna göre dağılımı

	Bilişsel Süreç Boyutu					
Bilgi Boyutu	Hatırlama	Anlama	Uygulama	Çözümleme	Değerlendirme	Yaratma
Olgusal Bilgi	1, 2, 3, 4, 6, 19, 20, 25, 28, 34, 38, 39, 40, 41, 42	36				
Kavramsal Bilgi	21, 22, 23, 29	5, 7, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 24, 26, 27, 30, 31, 32, 33, 35, 37, 45, 46, 47, 48, 49	9,10	8		
İşlemsel Bilgi		43, 44				
Üst bilişsel Bilgi						

Uzman görüşünün alınması: Kapsam geçerliğinin sağlanmasının bir diğer yolu ise uzman görüşünün alınmasıdır (Tavşancıl, 2014). Başarı testinde yer alan sorular ile belirkte, kaynak ve revize edilmiş Bloom taksonomisine göre dağlım tablolarına yönelik uzman görüşüne başvurulmuştur. Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalı'nda görevli 2 öğretim üyesi, alanında 5-10 yıllık deneyimli 3 Fen Bilgisi öğretmeni, Astronomi ve Uzay Bilimleri Anabilim Dalı'nda görevli 1 öğretim üyesi ile Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme Anabilim Dalı'nda görevli 1 öğretim üyesi olmak üzere toplam 7 uzmandan görüş alınmıştır.

Uzmanlar tarafından kavramsal bilgi aşamasındaki bir sorunun olgusal bilgi aşamasına geçmesi ve 1 maddenin (16. madde) ilgili kazanıma uygun olmadığı için çıkarılması önerilmiştir. Uzman görüşleri doğrultusunda gerekli düzeltmeler yapılarak 48 maddelik test ve yönergesi oluşturulmuştur.

Ön Uygulamanın Yapılması: 48 maddelik başarı testi, dört farklı ortaokulda öğrenim gören ve rastgele seçilen 115 7. sınıf öğrencilerine uygulanarak soruların anlaşılırlığı ile uygulama süresi test edilmiştir ve istatistiksel analizler yapılmıştır. Bu bağlamda uygulama süresinin 40 dakika olduğu tespit edilmiştir. Uygulama esnasında anlaşılırlıkta sıkıntı olan sorular belirlenmiştir. Bu sorulardan bazıları teleskop ve uzay bilimleri ile çalışan bilim insanlarına ilişkin olanlardadır. 2018 yılı MEB tarafından onaylanan iki farklı 7. sınıf MEB ders kitabı (Demirkazan, Kalik ve Öcal, 2018) ile 7. sınıf Aydın Yayınları ders kitabında (Gezer, 2018) söz konusu sorulara ilişkin konularda farklılık olduğu, örneğin teleskop parçaları ve farklı bilim insanları gibi, tespit edilmiştir. Bu doğrultuda ilgili ders kitapları karşılaştırılarak sorular yeniden düzenlenmiştir. Bu düzenlemenin ardından 46 öğrenciye tekrar uygulanmıştır. Bu uygulama sonucunda soruların anlaşılabilir olduğu belirlenmiştir.

Asıl Uygulamanın Yapılması: Ön uygulama sonucunda yeniden düzenlenen 48 maddelik başarı testi; Diyarbakır, İstanbul, Kırklareli, Tekirdağ olmak üzere 4 farklı ildeki 7 resmi ortaokulda öğrenim gören 493 7. sınıf öğrencisine uygulanmıştır.

İstatistiksel Analizlerin Yapılması: Başarı testine yönelik istatistiksel analizler TAP (Test Analysis Program) 19.1.4 programı kullanılarak yapılmıştır.

Bu çalışmada yapılan madde analizinde başarı testinin geçerliliğini incelemeye ve arttırmaya yönelik olarak madde güçlüğü ve madde ayırt ediciliği incelenmiştir.

Madde güçlüğü, maddenin başarısızlıktan başarıya geçişi ile ilgili ölçülen özelliğin seviyesini ifade etmektedir (DeVellis, 2014). Testin geçerliliğini arttırmak için orta güçlükte oluşan maddelerin seçilmesi gerekmektedir. Madde ayırt edicilik gücü, maddenin bilen ve bilmeyen veya eksik bilgili olanlar arasındaki farkı tanımlama gücüdür. Bir maddenin ayırt edicilik gücü yüksek ise testin geçerlik düzeyine katkısı da yüksek olmaktadır (Karaca vd., 2014).

Madde ayırt edicilik indeksi "-1" ile "+1" arasında değerler alabilmektedir. Madde ayırt edicilik indeksinin sıfıra yaklaşması, maddenin başarılı ile başarısızı veya bilgisi az olanları ayırt ediciliğinin düşük, +1'e yaklaşması ayırt ediciliğinin yüksek olması demektir. Madde analizi sonucunda ayırt edicilik indeksi 0,00 (sıfır) veya negatif olan maddeler teste dâhil edilemez; ayırt edicilik indeksi 0,40 veya daha yüksek bir değerde ise madde çok iyi, düzeltilmesi gerekmez; 0,30-0,40 arasında ise iyi, düzeltilmesi gerekmez; 0,20-0,30 arasında ise madde zorunlu hallerde aynen kullanılabilir veya değiştirilebilir; 0,20'den daha küçük bir değerde ise madde kullanılmamalıdır veya yeniden düzenlenmelidir (Turgut, 1992; Akt. İpek Akbulut ve Çepni, 2013).

Başarı testlerinde genellikle madde güçlük indeksinin 0,50 civarında olması tercih edilmektedir. Bu değer maddenin orta düzeyde zorluğa sahip olduğunu göstermektedir. Bununla birlikte, testte yer alan maddelerin her birinin güçlük düzeyleri farklı olsa da testin ortalama madde güçlüğünün 0,50 civarında olması arzu edilen bir durumdur (Çepni vd., 2008; Tan vd., 2002; Akt. Bingol ve Halisdemir, 2017).

48 madde üzerinden yapılan madde analizi sonucunda; madde güçlüğü 0,90'dan yüksek ve madde ayırt ediciliği 0,20'den düşük ve kolay ve ayırt ediciliği düşük olması nedeniyle 1. soru, madde ayırt ediciliği negatif olarak hesaplanan 5. ve 22. soru, sıfır olarak hesaplanan 16. soru ile 0,20'den düşük olan 10., 20. Soru madde ayırt ediciliğinin düşük olması nedeniyle, madde güçlüğü 0,50'den düşük ve madde ayırt ediciliği 0,20'den düşük olan 14., 25., 31., 34., 41., 42. ve 45. soru zor ve ayırt ediciliği düşük olması nedeniyle testten çıkarılmıştır. Oluşturulan 35 maddelik başarı testi tekrar analiz edilmiştir. Bu analiz sonucunda, madde güçlüğü 0,50'den düşük ve madde ayırt ediciliği 0,20'den düşük olan 2., 17., 26.ve 29. soru zor ve ayırt ediciliği

düşük olduğundan testten çıkarılmıştır. Elde edilen 31 maddelik testin analiz sonuçları Tablo 3.14'de yer almaktadır.

Tablo 3-14:Güneş Sistemi ve Ötesi Başarı Testi Madde Analizi Sonuçları

Soru No	Madde Güçlüğü	Madde Ayırt Ediciliği	Soru No	Madde Güçlüğü	Madde Ayırt Ediciliği
1	0,87	0,26	17	0,56	0,34
2	0,54	0,34	18	0,55	0,58
3	0,52	0,26	19	0,66	0,61
4	0,83	0,39	20	0,61	0,65
5	0,80	0,41	21	0,47	0,57
6	0,68	0,43	22	0,70	0,60
7	0,69	0,21	23	0,58	0,72
8	0,85	0,36	24	0,81	0,40
9	0,62	0,39	25	0,64	0,67
10	0,36	0,26	26	0,60	0,52
11	0,67	0,43	27	0,64	0,38
12	0,66	0,55	28	0,50	0,42
13	0,46	0,38	29	0,58	0,52
14	0,62	0,44	30	0,61	0,51
15	0,76	0,35	31	0,53	0,63
16	0,48	0,32			

Tablo 3.14 incelendiğinde, 1. 3. 7. ve 10. soruların madde ayırt ediciliğinin 0,30'dan düşük olduğu görülmektedir. Bu soruların kapsam geçerliğinin sağlanması için gerekli olması nedeniyle başarı testinden çıkarılmamıştır. 31 maddeden oluşan nihai başarı testinin ortalama madde güçlüğü 0,602 ve ortalama madde ayırt ediciliği indeksi 0,439 olarak hesaplanmıştır. Testin güvenirlik analizine yönelik olarak KR20 (Alpha) değeri 0,832 olarak hesaplanmıştır.

"Güneş Sistemi ve Ötesi Başarı Testi"nin 31 maddelik son haline ilişkin olarak soruların kazanımlara göre dağılımı Tablo 3.15'de verilmiştir. Tablo 3.15 incelendiğinde her kazanıma karşılık gelen en az bir sorunun bulunduğu görülmektedir.

Tablo 3-15: "Güneş Sistemi ve Ötesi Başarı Testi" sorularının kazanımlara göre dağılımı

Kazanım	Soru Numarası
F.7.1.1.1.Uzay teknolojilerini açıklar. a. Yapay uydulara değinilir. b. Türkiye'nin uzaya gönderdiği uydulara ve görevlerine değinilir.	1, 2, 3
F.7.7.1.2. Uzay kirliliğinin nedenlerini ifade ederek bu kirliliğin yol açabileceği olası sonuçları tahmin eder.	4, 5
F.7.1.1.3 Teknoloji ile uzay araştırmaları arasındaki ilişkiyi açıklar.	6
F.7.1.1.4. Teleskopun yapısını ve ne işe yaradığını açıklar. a. Teleskop çeşitlerine değinilir. b. Işık kirliliğine değinilir.	7, 8
F.7.1.1.5. Teleskopun gök biliminin gelişimindeki önemine yönelik çıkarımda bulunur. a. Rasathane (gözlemevi) kurulma yerlerinin seçimine ve bu yerlerin taşıdığı şartlara değinilir. b. Batılı gök bilimciler ve Türk İslam gök bilimcilerinin katkılarına değinilir.	9, 10, 11, 12
F.7.1.1.6. Basit bir teleskop modeli hazırlayarak sunar.	13
F.7.1.2.1. Yıldız oluşum sürecinin farkına varır. a. Bulutsu kavramına değinilir. b. Bulutsu örnekleri verilir. c. Karadelik kavramına değinilir.	14,15,16,17,18, 19
F.7.1.2.2. Yıldız kavramını açıklar. a. Yıldız çeşitlerine değinilir. b. Dünya'dan bakıldığı şekliyle görülen yıldız gruplarının, isimlendirmesi olan takımyıldızlara değinilir. c. Gök cisimleri arası uzaklığın ışık yılı cinsinden ifade edildiğine değinilir.	20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27
F.7.1.2.3. Galaksilerin yapısını açıklar. a. Galaksi çeşitlerine değinilir. b. Galaksi örnekleri olarak Samanyolu ve Andromeda galaksilerine değinilir.	28, 29, 30

F.7.1.2.4. Evren kavramını açıklar.	31

"Güneş Sistemi ve Ötesi Başarı Testi"nin 31 maddelik son halinin revize edilmiş Bloom taksonomisinin bilişsel süreç ve bilgi boyutuna göre dağılımı Tablo 3.18'de verilmiştir. Tablo 3.16 incelendiğinde, olgusal bilgi boyutuna ait 12 soru, kavramsal bilgi boyutuna ait 18 soru ve işlemsel bilgi basamapına ait 1 sorunun bulunduğu görülmektedir.

Tablo 3-16: Güneş Sistemi ve Ötesi Başarı Testi'nin nihai halinin revize edilmiş Bloom taksonomisinin bilişsel süreç ve bilgi boyutuna göre dağılımı

	Bilişsel Süreç Boyutu					
Bilgi Boyutu	Hatırlama	Anlama	Uygulama	Çözümleme	Değerlendirme	Yaratma
Olgusal Bilgi	1, 2, 3, 10, 11, 15, 18, 21, 24, 25, 26	22				
Kavramsal Bilgi	12, 16	4, 7, 8, 9, 13, 14, 17, 19, 20, 23, 28, 29, 30, 31	6	5		
İşlemsel Bilgi		27				
Üst bilişsel Bilgi						

3.4.1.2. Öğrenmeye İlişkin Motivasyonel Stratejiler Ölçeği

Ek 2'de yer alan ölçek Pintrich ve De Groot (1990) tarafından 7. sınıf öğrencilerinin akademik performansa ilişkin öz-düzenleyici öğrenme stratejilerinin kullanım düzeylerini ve motivasyonel inançlarını ölçmek amacıyla geliştirilmiştir.

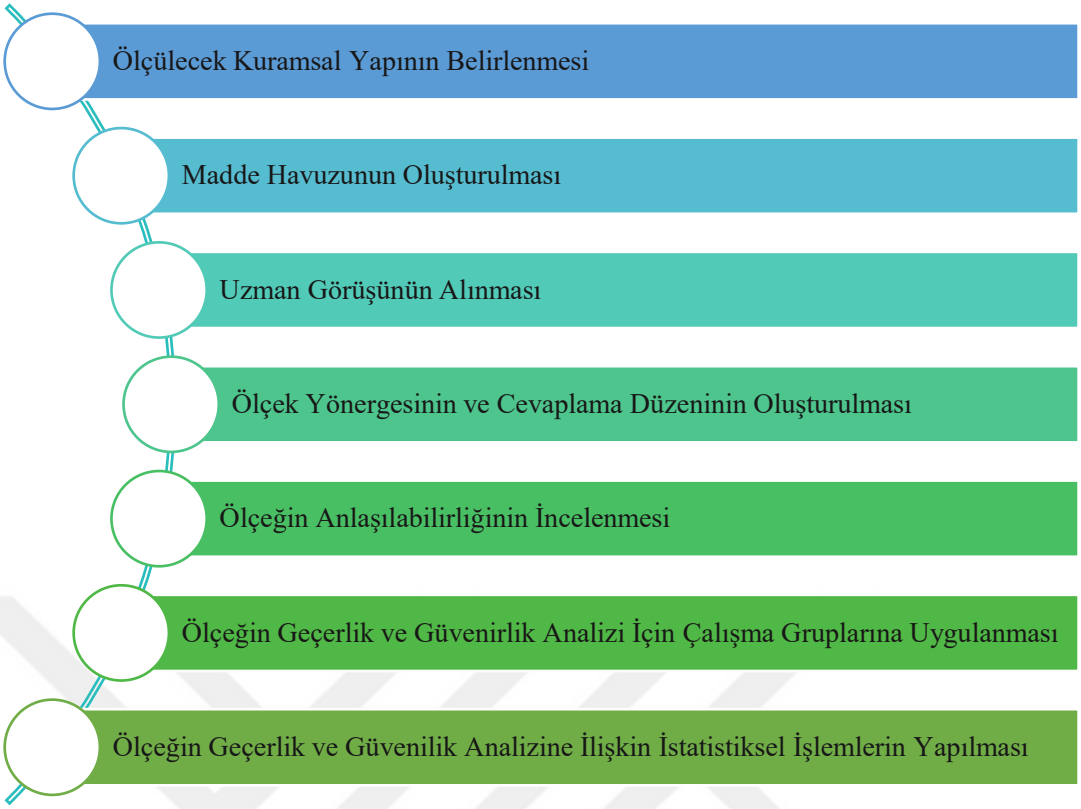
Üredi (2005) tarafından Türkçe' ye uyarlanan ölçek, 44 maddeden oluşmaktadır. Uyarlanan ölçek, "Öz-düzenleyici Öğrenme Stratejileri" ve "Motivasyonel İnançlar" olmak üzere iki boyuttan oluşmaktadır. "Öz-düzenleyici Öğrenme Stratejileri" boyutu, "Bilişsel Strateji Kullanımı" (α=0,82) ve "Öz-düzenleme" (α=0,84) olmak üzere iki alt boyuttan oluşmaktadır. "Motivasyonel İnançlar" boyutu ise, "Öz-yeterlik" (α=0,92), "İçsel Değer" (α=0,88) ve "Sınav Kaygısı" (α=0,81) olmak üzere üç alt boyuttan oluşmaktadır. Bu çalışma içinde 7. sınıf öğrencilerinin öğrenmeye ilişkin motivasyonel strateji düzeylerinin belirlenmesi amacıyla kullanılmıştır.

3.4.1.3. Yansıtıcı Düşünme Ölçeği

Ek 3'te yer alan ölçek, Yıldırım (2012) tarafından 7. sınıf öğrencilerinin yansıtıcı düşünme düzeylerini belirlemek amacıyla geliştirilmiştir. 17 maddeden oluşan tek boyutlu bir ölçektir (α=0,86). Bu çalışma içinde aynı amaçla kullanılmıştır.

3.4.1.4. Uzay Bilimlerine İlişkin Merak ve İlgi Ölçeği

Bu çalışma kapsamında araştırmacı tarafından 6. 7. ve 8. sınıflar düzeyinde ''Uzay Bilimlerine İlişkin Merak ve İlgi Ölçeği'' geliştirilmiştir. Bu ölçek Ek 4'te yer almaktadır. Tavşancıl (2014) ve DeVellis (2014) tarafından geliştirilen ölçek geliştirme basamaklarından yararlanılarak araştırmacı tarafından Şekil 3.12'de verilen ölçek geliştirme basamakları oluşturulmuştur.



Şekil 3-19: Uzay Bilimlerine İlişkin Merak ve İlgi Ölçeği Geliştirme Basamakları

Ölçülecek Kuramsal Yapının Belirlenmesi: Ölçek geliştirme çalışmalarının ilk basamağında ölçülecek yapının açık bir biçimde belirlenmesi gerekmektedir. Bu bağlamda ölçeğin ölçülmek istenen olguya ilişkin önemli kuramlara iyi bir biçimde dayandırılması büyük önem taşımaktadır (DeVellis, 2014). Bu nedenle ölçülmek istenen özelliğin kuramsal yapısının belirlenmesi kapsamında merak ve ilgi kavramlarının tanımları ve özelliklerine yönelik olarak ulusal ve uluslararası alanyazın araştırması yapılmıştır.

Madde Havuzunun Oluşturulması: Merak ve ilgi tanımlarının ışığında, Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı (FBDÖP, 2013; 2018), MEB tarafından onaylanmış ortaokul ders kitaplarındaki uzay bilimlerine ilişkin konular ile yerli ve yabancı alanyazındaki merak ölçekleri, ilgi ölçekleri, uzay bilimlerine ilişkin ölçekler incelenerek 85 maddelik madde havuzu oluşturulmuştur. Tavşancıl (2014)'a göre likert tipi ölçek geliştirme sürecinde madde havuzunu oluşturan maddelerin sayısının 100 civarında olması gerekmektedir. Oluşturulan formda ters madde

bulunmamaktadır. Ters yönde ifade edilen maddelerin dezavantajları, yararlarından daha fazladır (DeVellis, 2014, s. 84).

Uzman Görüşünün Alınması: İyi bir ölçme aracında aranan temel niteliklerden en önemli ikisi geçerlik ve güvenirliktir (Karasar, 2015). Geçerlik, bir ölçme aracının ölçmeyi amaçladığı özelliği, bir başka özellikle karıştırmadan doğru olarak ölçebilme derecesidir (Balcı, 2015). Ölçek kapsamının belirlenmesi ölçeğin geçerliliğinde araştırılması gereken önceliklerdendir (Şeker ve Gençdoğan, 2014). Kapsam geçerliği, ölçme aracı içindeki maddelerin ölçme aracının ölçmeyi amaçladığı konuları dengeli bir şekilde temsil etme derecesidir. Kapsam geçerliği ölçme aracını geliştiren kişinin yapacağı değerlendirmenin yanıltıcı olma olasılığına karşılık olarak uzmanlarla işbirliğini gerektirmektedir (Tavşancıl, 2014). 85 maddelik deneme formu anlaşılabilirlik, öğrenci düzeyine uygunluk, ölçülmek istenen özelliği ölçme derecesi bakımından uzman görüşüne sunulmuştur. Deneme formu Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalı'nda görevli 2 öğretim üyesi, alanında 5-10 yıllık deneyimli 2 Fen bilgisi öğretmeni, Astronomi ve Uzay Bilimleri Anabilim Dalı'nda görevli 1 öğretim üyesi ve Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme Anabilim Dalı'nda görevli 1 öğretim üyesi olmak üzere toplam 6 uzman tarafından incelenmiştir. Uzmanlardan gelen dönütler sonucunda ölçek maddeleri üzerinde gerekli düzenlemeler yapılmıştır.

Ölçek Yönergesinin ve Cevaplama Düzeninin Oluşturulması: Ölçek maddelerinin düzenlenmesinin ardından ölçeğin amacını ve cevaplama biçimini açıklayan yönerge oluşturulmuştur. Ölçme aracının başında mutlaka cevaplamanın nasıl yapılacağı, kaç madde bulunduğu, cevaplamanın ne kadar süre alabileceğini belirtilen açıklamaların yer aldığı açık ve anlaşılır bir dille yazılmış yönergenin bulunması gerekmektedir (Tavşancıl, 2014). Yönerge, ölçeğin farklı yerlerde benzer koşullar altında cevaplanmasını sağlamaya yardımcı olmaktadır (Tezbaşaran, 2008). Ölçeğin cevaplama düzeni için öğrencilerin kendileri hakkında bilgi vermesi istenmesi nedeniyle likert tipi derecelendirme kullanılmıştır. Likert tipi ölçek, eğitim ve sosyal bilimler araştırmalarında en sık kullanılan temel psikometrik araçlardan birisidir (Joshi vd., 2015). Likert tipi ölçek bireyin çeşitli özellikler bakımından kendisini gözleyerek kendisi hakkında bilgi vermesi esasına dayanmaktadır (Karaca vd., 2014). Öğrencilerin ölçekteki maddelere katılma düzeylerini belirlemek üzere "kesinlikle katılmıyorum (1)", "katılmıyorum (2)", "kararsızım (3)", "katılıyorum (4)" ve

“kesinlikle katılıyorum (5)” şeklinde beşli Likert tipi derecelendirme düzeni oluşturulmuştur.

Ölçeğin Anlaşılabilirliğinin İncelenmesi: Ölçek maddelerinin öğrenciler tarafından açık ve aynı şekilde anlaşılabilirliğinin ve uygulama süresinin belirlenmesi için 6., 7. ve 8. sınıf öğrencilerinden oluşan 75 kişilik öğrenci grubuna uygulanmıştır. Bu örneklem büyüklüğü, ölçeğin hedef grubunu örnekleyebilecek düzeyde 30-50 birey arasında değişebilmektedir. Ölçeği ilk tamamlayan öğrenci ile son tamamlayan öğrencinin cevaplama sürelerinin toplanıp ikiye bölünmesi, ölçeğin ortalama uygulama süresini vermektedir (Şeker ve Gençdoğan, 2014). Bu uygulamada ölçeğin ortalama uygulama süresinin 40 dakika olduğu tespit edilmiştir. Öğrencilerden gelen dönütler dikkate alınarak ölçek maddelerinin üzerinde tekrar düzenleme yapılıp 6., 7. ve 8. sınıf öğrencilerinden oluşan 69 kişilik öğrenci grubuna tekrar uygulanmıştır. Bu uygulama sonucunda ölçeğin 85 maddelik son halinin geçerlik ve güvenirlik analizi çalışması için uygun olduğu belirlenmiştir.

Ölçeğin Geçerlik ve Güvenirlik Analizi için Çalışma Gruplarına Uygulanması: Ölçeğin geçerlik ve güvenirlik analizi çalışması 2018-2019 eğitim öğretim yılında Diyarbakır, İstanbul, Kastamonu, Konya, Tekirdağ olmak üzere 5 farklı ildeki devlet ortaokullarında öğrenim gören 645 (1. Örneklem) ve 634 (2. Örneklem) öğrenciden oluşan iki ayrı çalışma grubu üzerinde yürütülmüştür. Çalışma grupları ve yapılan istatistiksel analizler Tablo 3.19’da verilmiştir. Tablo 3.17 incelendiğinde, yapı geçerliğini test etmek için AFA uygulamasının 1. örnekleme, DFA uygulamasının 2. örnekleme, güvenirlik analizi ve madde analizleri uygulamalarının 1. ve 2. örnekleme yapıldığı görülmektedir.

Tablo 3-17: Uzay Bilimlerine İlişkin Merak ve İlgi Ölçeği’ne ait örneklemler ve yapılan istatistiksel analizler

Gruplar	Yapılan İstatistiksel Analiz	
1. Örneklem	Yapı geçerliğini test etmek için AFA’nın uygulanması	Güvenirlik analizi ve madde analizlerinin uygulaması
2. Örneklem	Yapı geçerliğini test etmek için DFA’nın uygulanması	

1. örnekleme ait demografik özellikler Tablo 3.28’de verilmiştir. Tablo 3.18 incelendiğinde 191 6. Sınıf, 256 7. Sınıf ve 198 8.sınıf olmak üzere toplam 645 öğrenciden oluştuğu görülmektedir.

Tablo 3-18:1. Örnekleme Ait Demografik Özellikler

Sınıf / Cinsiyet	6.		7.		8.		Toplam	
	F	%	f	%	f	%	F	%
Kız	79	27,336	95	32,872	115	39,792	289	44,806
Erkek	112	31,461	161	45,225	83	23,315	356	55,194
Toplam	191	29,612	256	39,690	198	30,698	645	100

2. örnekleme ait demografik özellikler Tablo 3.19'da verilmiştir. Tablo 3.19 incelendiğinde 198 6. Sınıf, 245 7. Sınıf ve 191 8.sınıf olmak üzere toplam 634 öğrenciden oluştuğu görümektedir.

Tablo 3-19:2. Örnekleme Ait Demografik Özellikler

Sınıf / Cinsiyet	6.		7.		8.		Toplam	
	f	%	f	%	f	%	F	%
Kız	102	32,278	126	39,873	88	27,848	316	49,842
Erkek	96	30,189	119	37,421	103	32,390	318	50,158
Toplam	198	31,230	245	38,644	191	30,126	634	100

Tablo 3.18 ve Tablo 3.19 birlikte incelendiğinde iki örnekleme ait demografik özelliklerin benzer şekilde dağılım gösterdiği görülmektedir.

Ölçeğin geçerlik ve güvenirlik analizine ilişkin istatistiksel işlemlerin yapılması: Yapılan uygulama sonucunda elde edilen verilerden geçerli sonuçların çıkarılabilmesi için öncelikle verilerin kalitesinin incelenmesi gerekmektedir. Analize giren veriler ne kadar kaliteli ise istatistiksel analizlerden elde edilen sonuçlar o kadar geçerli ve güvenilir olacaktır (Çokluk, Şekercioğlu ve Büyüköztürk, 2016). Bu nedenle, ölçeğin geçerlik ve güvenirlik analizine başlamadan önce kayıp değerler (eksik veriler) ve uç (dağılımın uçlarında yer alan) değerler tespit edilmiştir.

Ölçeğin geçerlik analizi çalışması kapsamında yapı geçerliği sınanmıştır. Yapı geçerliği, ölçme aracının ölçmeye çalıştığı teorik yapıyı ölçebilme derecesidir (Seçer, 2015). Ölçeğin yapı geçerliğini sınamak amacıyla faktör analizi yöntemi kullanılmıştır. Faktör analizi, sosyal bilimlerde ölçek geliştirme çalışmalarında yapı geçerliğinin sınanmasına ilişkin en sık kullanılan yöntemlerden biridir. Faktör analizi, birbiriyle ilişkili çok sayıda değişkeni bir araya getirerek az sayıda kavramsal olarak

anlamlı yeni değişkenler keşfetmek amacıyla kullanılmaktadır (Çokluk, Şekercioğlu ve Büyüköztürk, 2016).

Alanyazında faktör analizi için örneklem büyüklüğüne yönelik farklı tanımlamalar bulunmaktadır. Örneklem büyüklüğü faktör analizinin nihai sonuçları üzerinde büyük bir etkiye sahiptir (Kline, 1994). Comrey ve Lee (1992), faktör analizi için örneklem büyüklüğünü "50" çok zayıf, "100" zayıf, "200" orta, "300" iyi, "500" çok iyi ve "1000 ve fazlası" mükemmel olarak sınıflandırmıştır. Büyüköztürk'e (2002) göre; genel olarak örneklem büyüklüğünün en az gözlenen değişken sayısının beş katı olması gerekmektedir. DeVellis (2014)' e göre 90 maddelik bir faktör analizi için 400 birey uygun olabilmektedir. Bu ölçütler ışığında, bu çalışmadaki örneklem büyüklüklerinin (N_1=645, N_2=634) faktör analizi için çok iyi olarak sınıflandırıldığı tespit edilmiştir.

Faktör analizi tüm veri yapıları için uygun olmayabilmektedir. Bu nedenle, verilerin faktör analizi için uygunluğunun incelenmesi gerekmektedir. Bu inceleme, KMO katsayısı ve Bartlett küresellik testi ile yapılmaktadır (Büyüköztürk, 2014). KMO katsayısı örneklemlerden elde edilen verilerin yeterliliğinin saptanmasında kullanılmaktadır (Tavşancıl, 2014). KMO katsayısının 0,50-0,60 arasında ise ''kötü'', 0,60-0,70 arasında ise ''zayıf'', 0,70-0,80 arasında ise ''orta'', 0,80-0,90 arasında ise ''iyi'', 0,90 üzerinde ise ''mükemmel'' düzeyde örneklem büyüklüğü yeterliliği olarak yorumlanmaktadır (Çokluk, Şekercioğlu ve Büyüköztürk, 2016). Bartlett küresellik testi verilerin çok değişkenli dağılımdan gelip gelmediğini belirlemektedir. İlgili değerin anlamlı olması veri setinin faktör analizi için uygun olduğuna dair önemli bir kanıt elde edildiğini göstermektedir (Seçer, 2014). 1. örneklem için KMO katsayısı 0,961, Barlett küresellik testi ki kare değeri $\chi^2(300)=6824{,}921$ ($p<0{,}001$) olarak bulunmuştur. 2. örneklem için ise KMO katsayısı 0,974, Barlett küresellik testi ki kare değeri $\chi^2(3570)= 29052{,}548$ ($p<0{,}001$) olarak bulunmuştur. Bu değerler her iki örneklem üzerinden toplanan verilerin faktör analizine mükemmel derecede uygun olduğunu göstermektedir.

Bu çalışmada faktör analizi kapsamında açımlayıcı faktör analizi (AFA) ve doğrulayıcı faktör analizi (DFA) uygulanmıştır. AFA, bir ölçme aracında yer alan maddelerin kaç alt başlık altında toplanabileceğini belirleyerek ölçme aracının faktör yapısını ortaya koymayı amaçlamaktadır. DFA ise AFA ile daha önce belirlenmiş bir

yapının test edilerek doğrulanıp doğrulanmadığının incelenmesine dayanmaktadır (Seçer, 2015). Bu çalışmada AFA, iç tutarlılık hesaplamaları, madde-toplam puan korelasyonu ve % 27'lik alt-üst grup karşılaştırmaları SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) 22.0 paket programı kullanılarak; DFA uygulaması ise LISREL (Linear Structural Relationships) 8.73 paket programı kullanılarak yapılmıştır.

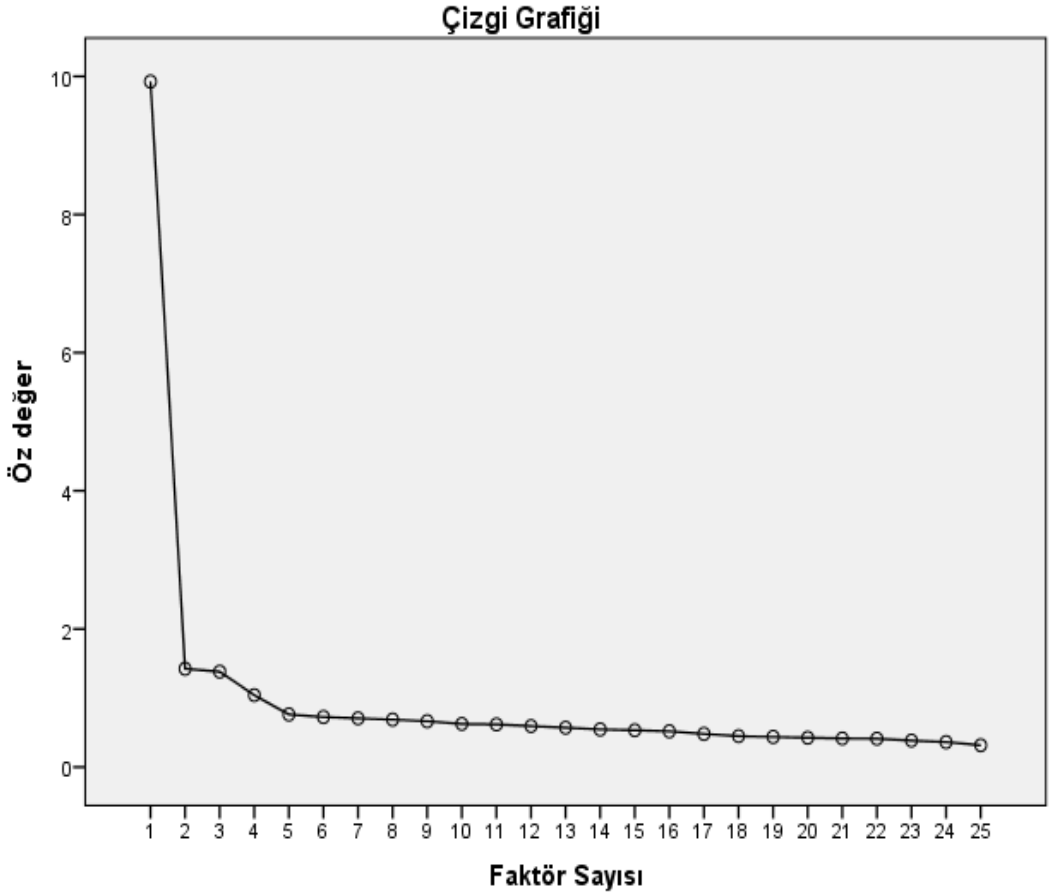
Faktör analizi sürecine temel faktör yapısını değerlendirmek, madde havuzunu düzeltmek ve iyileştirmek için AFA ile başlanması gerekmektedir. Bir ölçeği tam olarak değerlendirebilmek için AFA yoluyla ortaya konulan yapının farklı bir örneklem üzerinde doğrulanıp doğrulanmadığının incelenmesi büyük önem taşımaktadır. Bu nedenle, AFA uygulamasıyla ortaya konulan faktör yapısını ve psikometrik özellikleri değerlendirmek için farklı bir örneklem üzerinde DFA uygulaması yapılması önerilmektedir (Cabrera-Nguyen, 2010; Osborne, 2014; Worthington ve Whittaker, 2006). AFA ve devamında yapılan DFA'nın aynı örneklem üzerinde uygulanmasının yanıltıcı ve yanlış bilgilendirici olma olasılığı bulunmaktadır (Henson ve Roberts, 2006). Bu çalışma kapsamında sırasıyla önce AFA ve ardından DFA farklı örneklemler üzerinde uygulanmıştır.

Bu çalışmada AFA sürecinde faktörleştirme adı verilen birbirinden bağımsız ve anlamlı bir şekilde faktör azaltmada kullanılan tekniklerden biri olan Temel Bileşenler Analizi tekniği (Büyüköztürk, 2014; Çokluk, Şekercioğlu ve Büyüköztürk, 2016) kullanılmıştır. En sık kullanılan faktörleştirme tekniklerden biri olan bu teknik, verilerin kovaryans matrisi üzerinde herhangi bir varsayımda bulunmaksızın veri setini başlangıçtaki boyuttan daha küçük sayıdaki boyutla açıklamayı amaçlamaktadır (Tavşancıl, 2014).

Faktör analizinde faktörleri daha kolay yorumlamak ve faktörlerin yüksek ilişkili maddelerle ilişkilendirilmesini sağlamak amacıyla faktörler döndürme işlemine tabi tutulmaktadır. Sosyal bilimlerde ölçek geliştirmede sıklıkla dik döndürme tekniği tercih edilmektedir. Dik döndürme tekniği faktörler eksenlerinin konumu değiştirilmeden aynı açı ile döndürülmektedir. En sık kullanılan dik döndürme tekniklerinden biri varimax tekniğidir (Büyüköztürk, 2014). Bu çalışmada dik döndürme tekniği olarak varimax kullanılmıştır.

Bu çalışmada ölçekte yer alan faktör sayısı belirlenirken öz değer istatistiği, açıklanan varyans oranı ve çizgi grafiği ölçütleri dikkate alınmıştır. Faktör analizinde öz değer bir faktörün tek başına açıkladığı varyansı gösteren bir koşuldur. Bir özdeğer bir faktörden elde edilen bilgi miktarını göstermektedir. Her alt faktörün öz değerinin en az 1 olması beklenmektedir. Faktörlerin öz değerleriyle ilişkilendirilmesine dayalı olarak çizilen çizgi grafiği ise faktör sayısını yorumlamaya olanak sağlamaktadır. Grafikte yüksek ivmeli ve hızlı düşüşlerin yaşandığı faktör, önemli faktör sayısını vermektedir (Çokluk, Şekercioğlu ve Büyüköztürk, 2016; DeVellis, 2014; Seçer, 2015; Tavşancıl, 2014).

Bu çalışmada yapılan AFA sonucunda ilk 4 faktörün öz değeri sırasıyla 9,924, 1,424, 1,382 ve 1,042 olarak hesaplanmıştır. Bu değerlerin 1'den büyük olduğu görülmektedir. Bu çalışmada ilk 4 faktörün açıkladığı varyans oranı sırasıyla 39,697, 5,695, 5,529 ve 4,469 olarak hesaplanmıştır. Açıklanan toplam varyans oranı ise % 55,089 olarak bulunmuştur. Bir ölçme aracında açıklanan varyans oranının olabildiğince yüksek düzeyde olması gerekmektedir. Sosyal bilimlerde yapılan analizlerde % 40 ile % 60 arasında değişen varyans oranları yeterli olarak kabul edilmektedir (Tavşancıl, 2014). Buna ek olarak açıklanan varyans oranının en az % 52 düzeyine olması yeterli olabilmektedir (Henson ve Roberts, 2006). Bu nedenlerden dolayı bu çalışmada hesaplanan toplam varyans oranının yeterli olduğu tespit edilmiştir.



Grafik 3-1: Uzay Bilimlerine İlişkin Merak ve İlgi Ölçeği'ne Ait Çizgi Grafiği

Grafik 3.1'de Uzay Bilimlerine İlişkin Merak ve İlgi Ölçeği'ne ait çizgi grafiği yer almaktadır. Bu grafik incelendiğinde, 4. faktörden sonraki faktörlerin öz değerlerinin 1'in altına düştüğü görülmektedir. Dolayısıyla ölçeğin dört boyutlu bir yapıya sahip olduğu kabul edilmiştir.

Ölçeğin faktör sayısının belirlenmesinin ardından ölçek maddelerinin faktör yük değerleri incelenmiştir. Faktör yük değeri, değişkenlerin (maddelerin) faktörlerle olan ilişkilerini açıklayan katsayıdır (Büyüköztürk, 2014; Hair vd., 2009; Kline, 1994). Bu çalışmada ölçek maddeleri binişiklik ve faktör yük değerlerinin çalışma kapsamında belirlenen kabul düzeyini karşılayıp karşılamadığı açısından değerlendirilmiştir. Bu çalışmada faktör yük değeri için kabul düzeyi 0,49 olarak belirlenmiştir. Faktör yük değerinin 0,45 ve üzeri olması seçim için iyi bir ölçü olarak görülmektedir (Büyüköztürk, 2014). Binişik madde, birden fazla faktör altında kabul düzeyinden yüksek düzeyde faktör yüküne sahip maddedir. Bu maddeleri belirlemek

için bir maddenin birden fazla faktör altında almış olduğu faktör yük değerleri arasındaki farkın 0,1'den küçük olması ölçütü kullanılmaktadır (Seçer, 2014). Binişik ve kabul düzeyinden düşük yük değerine sahip olan maddelerin bulunduğu çok faktörlü desenlerde madde çıkarma işleminde hangi maddeden başlanacağına ilişkin kesin bir kural olmamakla birlikte, binişik maddelerden başlanılması tercih edilebilmektedir. (Çokluk, Şekercioğlu ve Büyüköztürk, 2016). Bu çalışmada madde çıkarma işlemine binişik maddeden başlanmıştır (60. madde). Bu işlemi takiben faktör yük değeri 0,49'un altında olan maddeler ölçekten çıkarılmıştır (2., 3., 5., 6., 9., 10., 12., 13., 15., 16., 17., 18., 20., 21., 22., 23., 24., 25., 26., 27., 28., 29., 30., 31., 33., 34., 35., 37., 38., 39., 40., 41., 42., 43., 44., 45., 47., 48., 49., 50., 51., 52., 54., 56., 58., 59., 61., 62., 64., 66., 67., 71., 74., 75., 77., 79., 80., 81., 82. madde). Bu işlemler sonucunda 25 maddelik ve dört faktörlü nihai ölçek elde edilmiştir. Bu ölçeğin faktör yük tablosu Tablo 3.20'de gösterilmektedir. Bu tablo incelendiğinde maddelerin faktör yük değerlerinin 0,538-0,764 arasında değiştiği görülmektedir.

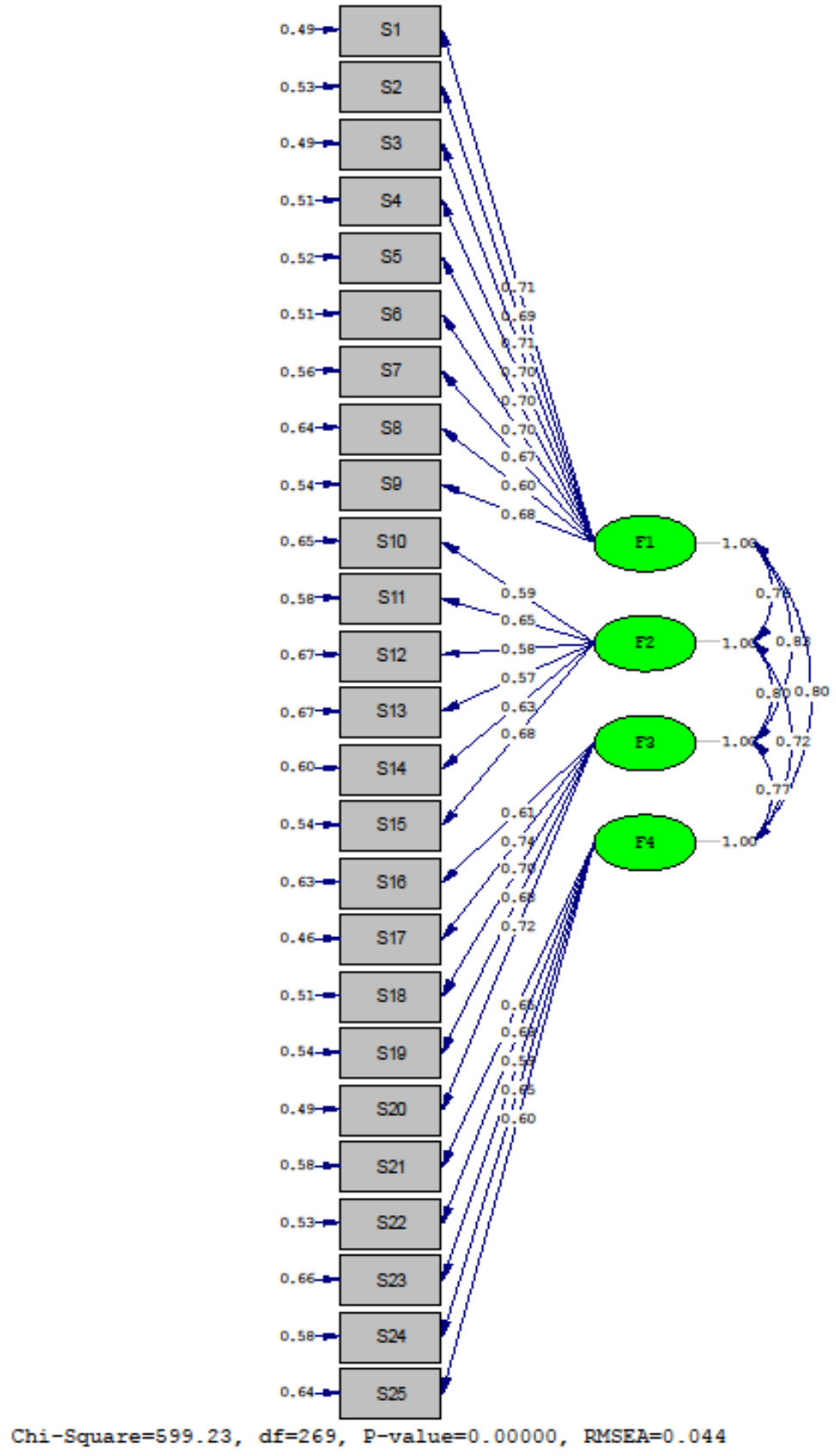
Tablo 3-20: Uzay Bilimlerine İlişkin Merak ve İlgi Ölçeği'ne ait faktör yük tablosu

Madde Numarası	Yeni Madde Numarası	Faktör				Ortak Faktör Varyansı
		1	2	3	4	
s85	s1	0,734				0,622
s76	s2	0,694				0,583
s78	s3	0,678				0,567
s83	s4	0,671				0,585
s68	s5	0,659				0,574
s84	s6	0,597				0,501
s69	s7	0,579				0,474
s32	s8	0,559				0,472
s53	s9	0,558				0,519
s36	s10		0,674			0,544
s70	s11		0,653			0,557
s11	s12		0,632			0,562
s55	s13		0,626			0,491
s19	s14		0,607			0,544
s57	s15		0,580			0,483
s46	s16			0,725		0,650
s63	s17			0,676		0,663
s65	s18			0,627		0,591
s72	s19			0,597		0,548

s73	s20	0,572		0,581
s4	s21		0,764	0,635
s7	s22		0,661	0,554
s8	s23		0,602	0,469
s1	s24		0,566	0,501
s14	s25		0,538	0,502

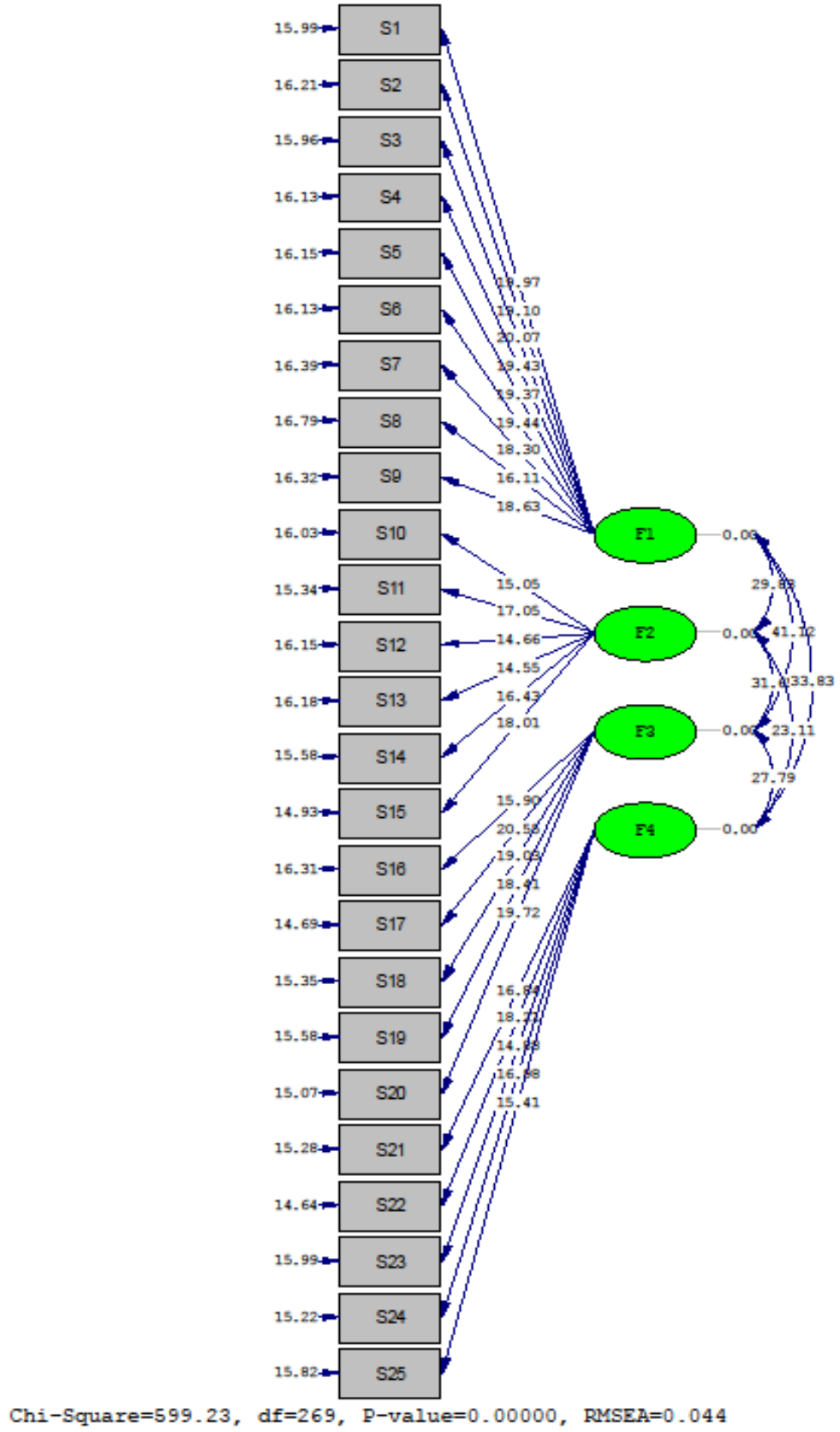
Çok faktörlü yapılarda ortak faktör varyanslarının hesaplanması büyük önem taşımaktadır. Ortak faktör varyansı, faktör analizi sonucunda faktörlerin her bir değişken üzerinde yol açtıkları ortak varyanstır. Bir madde için ortak faktör varyansının 1'e yaklaşması varyansa yaptığı katkının yüksek olduğunu göstermektedir. Ortak faktör varyansının 0,20'den düşük olması halinde o maddenin analizden çıkarılması gerekmektedir (Çokluk, Şekercioğlu ve Büyüköztürk, 2016). Tablo incelendiğinde ölçek maddelerinin ortak varyans değerlerinin 0,472 ile 0,663 arasında değiştiği görülmektedir. Dolayısıyla, bu maddeler içinden analiz dışı bırakılması gereken madde olmadığı belirlenmiştir.

AFA yoluyla ortaya konulan faktör yapısının doğrulanma süreci için LISREL 8.73 programı kullanılarak DFA uygulanmıştır. DFA'da ölçme modeli path diyagramı yoluyla oluşturulmaktadır (Çelik ve Yılmaz, 2016). Bu çalışmada yapılan DFA sonucu elde edilen standartlaştırılmış sonuçlara ilişkin path diyagramı Şekil 3.13'te verilmiştir. Diyagram incelendiğinde, ölçeğin 4 faktörlü yapısının faktör yük değerlerinin 0,30'dan yüksek olduğu görülmektedir.



Şekil 3-20: Uzay Bilimlerine İlişkin Merak ve İlgi Ölçeği'ne ait Ölçüm Modeli Path Diyagramı (Standartlaştırılmış Sonuçlar)

Elde edilen modelin *t* değerlerine ilişkin path diyagramı Şekil 3.13'te gösterilmektedir. İstatistiksel olarak anlamlı olmayan parametrelerin *t* değerleri kırmızı okla görüntülenmektedir (Çelik ve Yılmaz, 2016). Şekil 3.13 incelendiğinde kırmızı okun bulunmadığı görülmektedir. Dolayısıyla, modelde herhangi bir sorunun bulunmadığı tespit edilmiştir.



Şekil 3-21: Uzay Bilimlerine İlişkin Merak ve İlgi Ölçeği'ne ait Ölçüm Modeli Path Diyagramı (t değerleri)

Modelde faktör yük değerleri ile *t* değerlerinde bir sorunun bulunmadığının ortaya çıkmasının ardından model uyum indeksleri incelenmiştir. DFA'da pek çok uyum indeksi bulunmaktadır. Bu çalışmada Ki kare İyilik Uyumu (Chi-Square Goodness of Fit), Yaklaşık Hataların Ortalama Karekökü (RMSEA), Normlaştırılmış Uyum İndeksi (Normed Fit Index, NFI), Normlaştırılmamış Uyum İndeksi (Non-normed Fit Index, NNFI), Karşılaştırmalı Uyum İndeksi (Comparative Fit Index, CFI), İyilik Uyum İndeksi (Goodness of Fit Index, GFI), Düzenlenmiş İyilik Uyum İndeksi (Adjusted Goodness of Fit Index, AGFI), fazlalık uyum indeksi (Incremental Fit Index, IFI) ve göreli uyum indeksi (Relative Fit Index, RFI) incelenmiştir. Bu inceleme sonucunda elde edilen değerler ve yorumlar Tablo 3.21'de verilmiştir.

Tablo 3-21:Uzay Bilimlerine İlişkin Merak ve İlgi Ölçeği'ne ait uyum indeksi sonuçları

Uyum İndeksi	Model Uyumunun Değerlendirilmesi (Seçer, 2014)		Ölçüm Değeri
	Kabul Edilebilir Uyum Sınırı	Mükemmel Uyum Sınırı	
RMSEA	0,05 ve 0,08 arası	0,00 ve 0,05 arası	0,044
NFI	0,90 ve 0,95 arası	0,95 ve 1,00 arası	0,98
NNFI	0,95 ve 0,97 arası	0,97 ve 1,00 arası	0,99
CFI	0,95 ve 0,97 arası	0,97 ve 1,00 arası	0,99
GFI	0,90 ve 0,95 arası	0,95 ve 1,00 arası	0,93
AGFI	0,85 ve 0,90 arası	0,90 ve 1,00 arası	0,91
IFI	0,90 ve 0,95 arası	0,95 ve 1,00 arası	0,99
RFI	0,90 ve 0,95 arası	0,95 ve 1,00 arası	0,97
χ^2/sd	3'ten küçük olmalıdır.		2,23
P	Hesaplanan değer anlamsız olmalıdır.		0,000

Tablo 3.21 incelendiğinde, hesaplanan *p* değerinin anlamlı olduğu (p=0,000) bulunmuştur. Seçer (2014)'e göre, çoğu zaman bu değerin anlamlı çıktığı görülmektedir. Bu durumda diğer model uyum indekslerinin incelenmesi daha da önemli bir hale gelmiştir. Tablo incelendiğinde ölçüm değerlerinin bir değer dışında (GFI=0,93) mükemmel uyum sınırı değerleri arasında olduğu görülmektedir. Yapılan DFA sonucunda elde edilen path diyagramları ile hesaplanan uyum indeksleri birlikte değerlendirildiğinde 25 madde ve 4 faktörden oluşan faktör yapısının test edilip bir model olarak doğrulandığı tespit edilmiştir.

Faktör analizi veri setinde yer alan faktör sayısını belirlemektedir. Böylece Cronbach Alpha değerini hesaplama vb. prosedürler doğru bir biçimde yapılabilmektedir (DeVellis, 2014). Bu bağlamda, AFA yoluyla belirlenen ve DFA yoluyla doğrulanan faktör yapısının güvenirliğinin incelenmesi gerekmektedir. Güvenirlik, ölçme aracının ölçtüğü özelliği veya özellikleri ne derece bir kararlılıkla ölçmekte olduğunun göstergesidir (Tavşancıl, 2014). Bu çalışmada güvenirlik analizine yönelik olarak iç tutarlılık ve test-tekrar test yöntemi kullanılmıştır. Bunlara ek olarak ölçekte yer alan maddelerin ölçtükleri özelliklere yönelik olarak kişileri ayırt etmede ne kadar yeterli olduğunu tespit etmek için madde-toplam puan korelasyonu ve % 27'lik alt-üst grup karşılaştırmaları hesaplamaları yapılmıştır. Bu çalışmada yapılan iç tutarlılık hesaplamaları ve madde analizleri AFA ve DFA yapılan örneklemin tamamı üzerinde uygulanmıştır.

Likert tipi ölçeklerde iç tutarlılık hesaplaması için en uygun yol Cronbach Alpha güvenirlik katsayısının hesaplanmasıdır (Tezbaşaran, 2008). Bu çalışmada ölçeğin tümü ve alt faktörlere ilişkin olarak hesaplanan Cronbach Alpha güvenirlik katsayıları Tablo 3.22'te verilmiştir.

Tablo 3-22:Uzay Bilimlerine İlişkin Merak ve İlgi Ölçeği'ne ait Cronbach Alpha güvenirlik katsayıları

Faktör	Madde Sayısı	Cronbach Alpha Güvenirlik Katsayısı
1. Faktör	9	0,887
2. Faktör	6	0,801
3. Faktör	5	0,824
4. Faktör	5	0,771
Toplam	25	0,935

Bir ölçme aracı için hesaplanan Cronbach Alpha güvenirlik katsayısının 0,70 ve üzeri olması, ölçme aracının güvenirliği için yeterli görülmektedir (Büyüköztürk, 2014). Buna ek olarak, Özdamar (1999) Cronbach Alpha güvenirlik katsayısına ilişkin değerlendirme ölçütünü aşağıda verilen şekilde olduğunu belirtmektedir (Akt. Tavşancıl, 2014).

- $0,00 \leq \alpha < 0,40$ ise ölçek güvenilir değildir.

- $0,40 \leq \alpha < 0,60$ ise ölçek düşük güvenilirliktedir.
- $0,60 \leq \alpha < 0,80$ ise ölçek oldukça güvenilirdir.
- $0,80 \leq \alpha < 1,00$ ise ölçek yüksek derecede güvenilirdir.

Tablo 3.24 incelendiğinde, hesaplanan güvenirlik katsayılarının 4. faktör haricinde (α=0,771) yüksek düzeyde olduğu belirlenmiştir.

Ölçeğin madde analizi uygulaması kapsamında; ölçekte yer alan her bir maddenin ayırt ediciliği, toplam ölçek puanlarına göre belirlenmiş olan üst % 27 (ölçülen özelliğe yüksek düzeyde sahip olduğu varsayılan) ve alt % 27 (ölçülen özelliğe düşük düzeyde sahip olduğu veya sahip olmadığı varsayılan) grubun madde ortalama puanları arasındaki farklar ilişkisiz örneklemler *t*-testi ile incelenmiştir. Buna ek olarak maddelerden alınan puanlar ile ölçeğin toplam puanı arasındaki ilişkinin incelenmesi için madde-toplam puan korelasyonu hesaplanmıştır. Ölçeğin madde analizine yönelik elde edilen sonuçlar Tablo 3.23'te verilmiştir.

Tablo 3-23: Uzay Bilimlerine İlişkin Merak ve İlgi Ölçeği'ne ait madde analizi sonuçları

Madde Numarası	Grup İstatistiği				İlişkisiz Örneklemler t-testi			Düzeltilmiş Madde-Toplam Puan Korelasyon
	Grup	N	$\overline{X}$	SD	*T*	Sd	*P*	
s1	Alt	345	2,603	1,379	26,464	688	0,000	0,622
	Üst	345	4,748	0,603				
s2	Alt	345	2,528	1,260	28,037	688	0,000	0,626
	Üst	345	4,664	0,645				
s3	Alt	345	2,472	1,264	28,736	688	0,000	0,643
	Üst	345	4,678	0,659				
s4	Alt	345	2,501	1,305	28,079	688	0,000	0,647
	Üst	345	4,681	0,612				
s5	Alt	345	2,458	1,273	30,632	688	0,000	0,639
	Üst	345	4,739	0,541				
s6	Alt	345	2,551	1,318	27,899	688	0,000	0,627
	Üst	345	4,704	0,565				
s7	Alt	345	2,380	1,185	27,796	688	0,000	0,607
	Üst	345	4,501	0,778				
s8	Alt	345	2,536	1,278	26,181	688	0,000	0,588
	Üst	345	4,612	0,731				
s9	Alt	345	2,699	1,313	26,250	688	0,000	0,600
	Üst	345	4,728	0,582				
s10	Alt	345	2,591	1,254	23,353	688	0,000	0,513
	Üst	345	4,443	0,772				
s11	Alt	345	2,455	1,207	25,659	688	0,000	0,569
	Üst	345	4,443	0,783				
s12	Alt	345	2,525	1,225	22,643	688	0,000	0,530
	Üst	345	4,362	0,879				
s13	Alt	345	2,600	1,326	21,574	688	0,000	0,474
	Üst	345	4,409	0,817				
s14	Alt	345	2,568	1,319	24,727	688	0,000	0,557
	Üst	345	4,559	0,705				
s15	Alt	345	2,458	1,262	27,931	688	0,000	0,606
	Üst	345	4,612	0,678				
s16	Alt	345	3,168	1,512	19,687	688	0,000	0,555
	Üst	345	4,841	0,452				
s17	Alt	345	2,817	1,376	25,515	688	0,000	0,657
	Üst	345	4,809	0,456				
s18	Alt	345	2,690	1,416	25,963	688	0,000	0,600
	Üst	345	4,788	0,499				
s19	Alt	345	2,722	1,329	25,210	688	0,000	0,611
	Üst	345	4,710	0,617				
s20	Alt	345	2,643	1,282	27,824	688	0,000	0,655
	Üst	345	4,725	0,536				
s21	Alt	345	2,957	1,317	20,202	688	0,000	0,513
	Üst	345	4,574	0,691				
s22	Alt	345	2,728	1,294	23,086	688	0,000	0,561
	Üst	345	4,583	0,743				
s23	Alt	345	3,020	1,352	19,245	688	0,000	0,494
	Üst	345	4,600	0,705				
s24	Alt	345	2,930	1,246	21,923	688	0,000	0,564
	Üst	345	4,594	0,659				
s25	Alt	345	2,962	1,358	20,862	688	0,000	0,538
	Üst	345	4,646	0,635				

Tablo 3.23 incelendiğinde, ölçekte yer alan maddelerin madde-toplam puan korelasyon katsayılarının 0,47 ile 0,66 arasında değiştiği, hesaplanan *t* değerlerinin

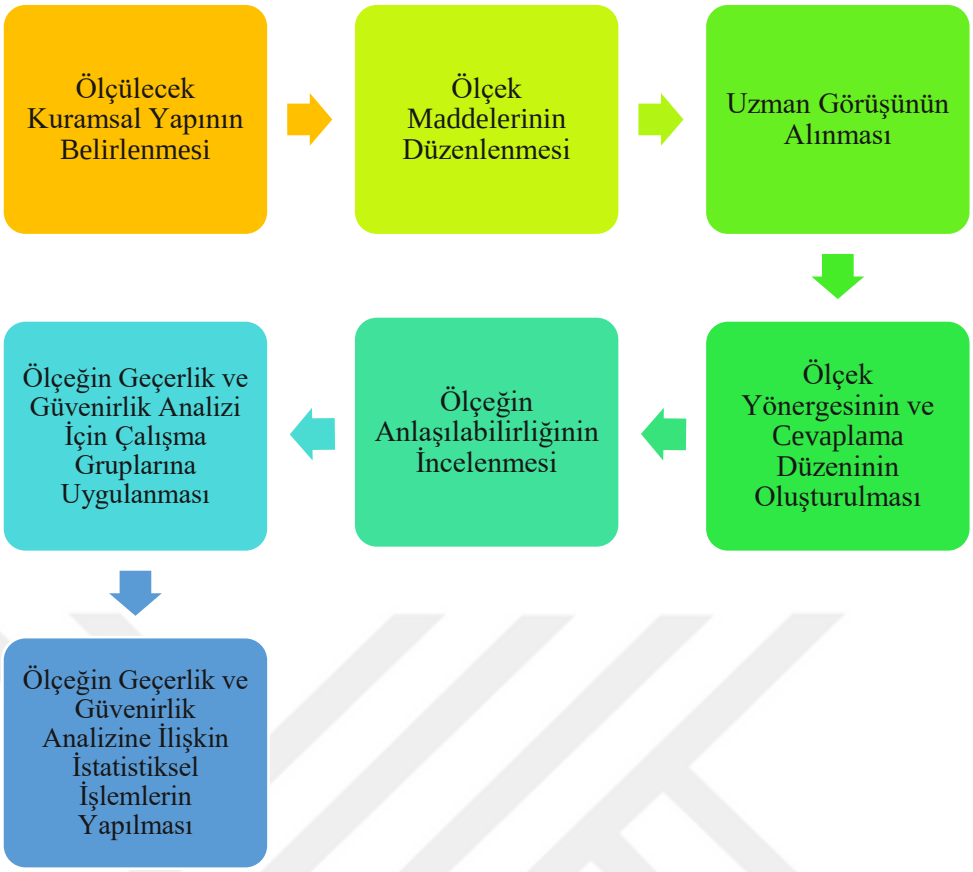
anlamlı olduğu (p<0,001) bulunmuştur. Büyüköztürk (2014)' e göre, madde-toplam puan korelasyon katsayısı 0,30 ve daha yüksek olan maddeler bireyleri iyi derecede ayırt etmektedir. Madde analizi sonucunda elde edilen sonuçlar incelendiğinde, ölçekte yer alan maddelerin uzay bilimlerine ilişkin merak ve ilgi kavramlarına yönelik olarak öğrencileri iyi derecede ayırt ettiği ve aynı özellikleri etkili biçimde ölçmeye yönelik maddeler olduğu bulunmuştur. Bu nedenle, bu maddelerin öğrenciler arasındaki bireysel farklılıkları ortaya çıkarabileceği tespit edilmiştir.

Ölçeğin 1. boyutu ''Dünya ve Çevresindeki Gök Cisimlerine İlişkin Merak'', 2. boyutu ''Uzay Bilimlerine İlişkin İlgi'', 3. boyutu ''Gök Cisimlerinin Hareketlerine İlişkin Merak'' ve 4. boyutu ''Gök Cisimlerinin Yaşam Süreçlerine İlişkin Merak'' olarak isimlendirilmiştir.

Ölçeğin geçerlik ve güvenirlik analizine ilişkin istatistiksel işlemlerin sonucunda, 25 madde ve 4 boyuttan oluşan Uzay Bilimlerine İlişkin Merak ve İlgi Ölçeği'nin alanyazında kullanılabilecek geçerli ve güvenilir bir ölçme aracı olduğu ortaya çıkmıştır.

3.4.1.5. Bilim Oyuncaklarına İlişkin Görüş Ölçeği

Bu çalışma kapsamında; İnce, Çağap, Temur ve Acar (2018) tarafından geliştirilen Fizik Oyuncaklarına Yönelik Tutum Anketi'nin 7. sınıf öğrencilerine uygun şekilde uyarlama çalışması yapılmıştır. Bilim Oyuncaklarına İlişkin Görüş Ölçeği Ek 5'te yer almaktadır. Fizik Oyuncaklarına Yönelik Tutum Anketi, üniversite öğrencilerinin fizik oyuncaklarına ilişkin tutum düzeylerini ölçmeyi amaçlayan ve 9 maddeden oluşan bir ankettir. Tavşancıl (2014) ve DeVellis (2014) tarafından geliştirilen ölçek geliştirme basamaklarından yararlanılarak araştırmacı tarafından Şekil 3.15'de verilen basamaklar oluşturulmuştur.



Şekil 3-22: Bilim Oyuncaklarına İlişkin Görüş Ölçeği Geliştirme Basamakları

Ölçülecek Kuramsal Yapının Belirlenmesi: Bu çalışma kapsamında İnce, Çağap, Temur ve Acar (2018) tarafından geliştirilen Fizik Oyuncaklarına Yönelik Tutum Anketi'nin 7. sınıf öğrencilerine uygun şekilde uyarlaması hedeflenmiştir. Bu nedenle uyarlanan ölçeğin kuramsal yapısının 7. Sınıf öğrencilerinin uzay bilimlerine ilişkin görüşlerini ortaya çıkaracak güçte olması gerektiği belirlenmiştir.

Ölçek Maddelerinin Düzenlenmesi: Fizik Oyuncaklarına Yönelik Tutum Anketi'nin 7. sınıf öğrencilerine uyarlama çalışması kapsamında; üniversite öğrencilerinin düzeyine uygun şekilde ve fizik oyuncaklarına ilişkin şekilde hazırlanmış 9 madde, 7. sınıf öğrencilerin düzeyine uygun ve bilim oyuncaklarına ilişkin şekilde yeniden düzenlenmiştir.

Uzman Görüşünün Alınması: 9 maddelik deneme formu anlaşılabilirlik, öğrenci düzeyine uygunluk, ölçülmek istenen özelliği ölçme derecesi bakımından uzman görüşüne sunulmuştur. Deneme formu Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalı'nda görevli 2 öğretim üyesi, alanında 5-10 yıllık deneyimli 2 Fen bilgisi öğretmeni,

Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme Anabilim Dalı'nda görevli 1 öğretim üyesi olmak üzere toplam 5 uzman tarafından incelenmiştir. Uzmanlardan gelen dönütler sonucunda ölçek maddeleri üzerinde gerekli düzenlemeler yapılmıştır.

Ölçek Yönergesinin ve Cevaplama Düzeninin Oluşturulması: Ölçeğin cevaplama düzeni için öğrencilerin kendileri hakkında bilgi vermesi istenmesi nedeniyle likert tipi derecelendirme kullanılmıştır. Öğrencilerin ölçekteki maddelere katılma düzeylerini belirlemek üzere "kesinlikle katılmıyorum (1)", "katılmıyorum (2)", "kararsızım (3)", "katılıyorum (4)" ve "kesinlikle katılıyorum (5)" şeklinde beşli Likert tipi derecelendirme düzeni oluşturulmuştur.

Ölçeğin Anlaşılabilirliğinin İncelenmesi: Ölçek maddelerinin öğrenciler tarafından açık ve aynı şekilde anlaşılabilirliğinin ve uygulama süresinin belirlenmesi için 7. sınıf öğrencilerinden oluşan 52 kişilik öğrenci grubuna uygulanmıştır. Bu uygulamada ölçeğin ortalama uygulama süresinin 8 dakika olduğu tespit edilmiştir. Öğrencilerden gelen dönütler sonucunda ölçek maddelerinin anlaşılabilirliğine yönelik herhangi bir sorun yaşamadıkları görülmüştür. Bu nedenle ölçeğin 9 maddelik son halinin geçerlik ve güvenirlik analizi çalışması için uygun olduğu belirlenmiştir.

Ölçeğin Geçerlik ve Güvenirlik Analizi için Çalışma Gruplarına Uygulanması: Ölçeğin geçerlik ve güvenirlik analizi çalışması 2018-2019 eğitim öğretim yılında İstanbul'daki 4 resmi ortaokulun 7. sınıf düzeyinde öğrenim gören 108 öğrenci (1. Örneklem) ve 100 öğrenci (2. Örneklem) olmak üzere iki ayrı örneklem üzerinde yürütülmüştür. Örneklemler ve yapılan istatistiksel analizler Tablo 3.26'da verilmiştir. Tablo 3.24 incelendiğinde, yapı geçerliğini test etmek için AFA uygulamasının 1. örnekleme, DFA uygulamasının 2. örnekleme, güvenirlik analizi ve madde analizleri uygulamalarının 1. ve 2. örnekleme yapıldığı görülmektedir.

Tablo 3-24:Uzay Bilimlerine İlişkin Merak ve İlgi Ölçeği'ne ait örneklem ve yapılan istatistiksel analizler

Örneklem	Yapılan istatistiksel analiz	
1. Örneklem	Yapı geçerliğini test etmek için AFA'nın uygulanması	Güvenirlik analizi ve madde analizlerinin uygulaması
2. Örneklem	Yapı geçerliğini test etmek için DFA'nın uygulanması	

Örnekleme ait demografik özellikler Tablo 3.25'de verilmiştir. Tablo 3.25 incelendiğinde 1. örneklemi 108 öğrencinin, 2. örneklemi ise 100 öğrencinin oluşturduğu görülmektedir. Buna ek olarak, iki örnekleme ait demografik özelliklerin benzer şekilde dağılım gösterdiği belirlenmiştir.

Tablo 3-25:Örnekleme ait demografik özellikler

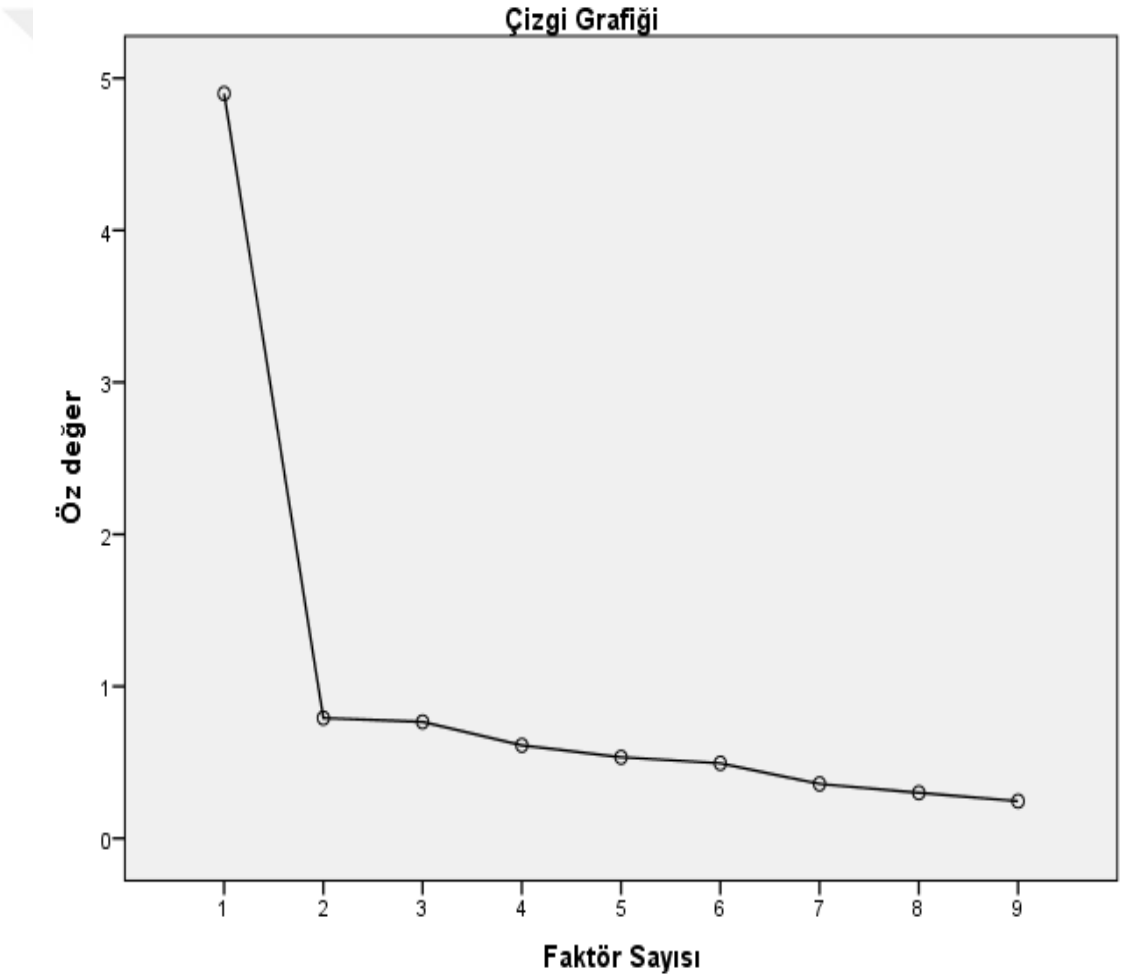
Grup / Cinsiyet	1. Örneklem		2. Örneklem		Toplam	
	f	%	f	%	f	%
Kız	46	42,593	41	41,000	87	41,827
Erkek	62	57,407	59	59,000	121	58,173
Toplam	108	51,923	100	48,077	208	100

Ölçeğin geçerlik ve güvenirlik analizine ilişkin istatistiksel işlemlerin yapılması: Ölçeğin geçerlik ve güvenirlik analizine başlamadan önce kayıp değerler ve uç değerler tespit edilip düzeltilmiştir. Ölçeğin geçerlik analizi çalışması kapsamında yapı geçerliği sınanmıştır. Ölçeğin yapı geçerliğini sınamak amacıyla faktör analizi yöntemi kullanılmıştır. Bu çalışmadaki faktör analizi için örneklem büyüklüğünün (N_1=108, N_2=100) yeterli derecede uygun olduğu (Büyüköztürk, 2002) belirlenmiştir.

Verilerin faktör analizi için uygunluğunun incelenmesi amacıyla KMO katsayısı hesaplanmış ve Bartlett küresellik testi uygulanmıştır. 1. örneklem için KMO katsayısı 0,889 ve Barlett küresellik testi ki kare değeri $\chi^2(36)=451,222$ ($p<0,001$) olarak bulunmuştur. 2. örneklem için ise KMO katsayısı 0,880 ve Barlett küresellik testi ki kare değeri $\chi^2(36)= 293,843$ ($p<0,001$) olarak bulunmuştur. Bu değerler her iki örneklem üzerinden toplanan verilerin faktör analizine iyi derecede uygun olduğunu (Çokluk, Şekercioğlu ve Büyüköztürk, 2016) göstermektedir.

Bu çalışmada faktör analizi kapsamında AFA ve DFA uygulanmıştır. Bu çalışma sürecinde farklı örneklem grupları üzerinde sırasıyla önce AFA ve ardından DFA uygulanmıştır. AFA sürecinde Temel Bileşenler Analizi tekniği kullanılmıştır. Faktörlerin döndürme işlemine tabi tutulma sürecinde dik döndürme tekniklerinden biri olan varimax kullanılmıştır.

Bu çalışmada ölçekte yer alan faktör sayısı belirlenirken öz değer istatistiği, açıklanan varyans oranı ve çizgi grafiği ölçütleri dikkate alınmıştır. Bu çalışmada yapılan AFA sonucunda AFA sonucunda ilk 4 faktörün öz değeri sırasıyla 4,900; 0,791; 0,766 ve 0,612 olarak hesaplanmıştır. Bu değerler içinde sadece ilk faktörün öz değerinin 1'den büyük olduğu görülmektedir. Bu çalışmada ilk faktörün açıkladığı varyans oranı 54,440 olarak hesaplanmıştır. Büyüköztürk'e (2002) göre, tek faktörlü ölçeklerde açıklanan varyansın % 30 ve daha fazlası olması yeterli olmaktadır. Grafik 3-2'de yer alan çizgi grafiği incelendiğinde, 1. faktörden sonraki faktörlerin öz değerlerinin 1'in altında bulunduğu görülmektedir. Bu nedenlerden dolayı ölçeğin tek faktörlü yapıya sahip olduğuna karar verilmiştir.



Grafik 3-2: Bilim Oyuncaklarına İlişkin Görüş Ölçeği'ne Ait Çizgi Grafiği

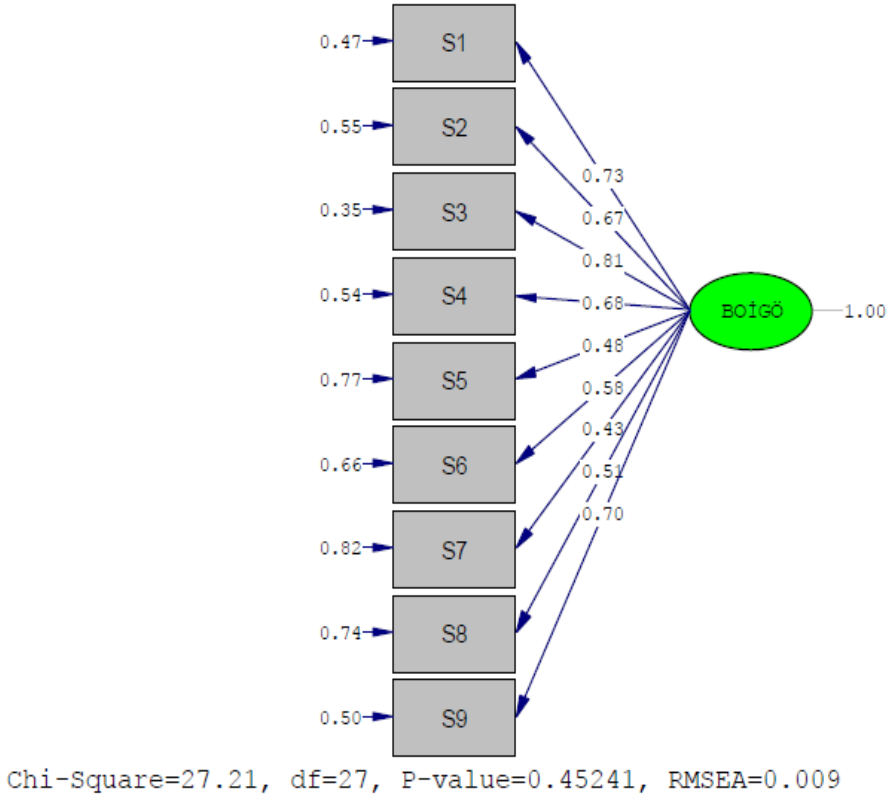
Ölçeğin faktör sayısının belirlenmesinin ardından ölçek maddelerinin faktör yük değerleri incelenmiştir. Bu çalışmada faktör yük değeri için kabul düzeyi 0,49

olarak belirlenmiştir. Bu ölçeğin faktör yük tablosu Tablo 3.26'de gösterilmektedir. Tablo 3.26 incelendiğinde maddelerin faktör yük değerlerinin 0,617-0,824 arasında değiştiği görülmektedir.

Tablo 3-26:Bilim Oyuncaklarına İlişkin Görüş Ölçeği'ne ait faktör yük değerleri

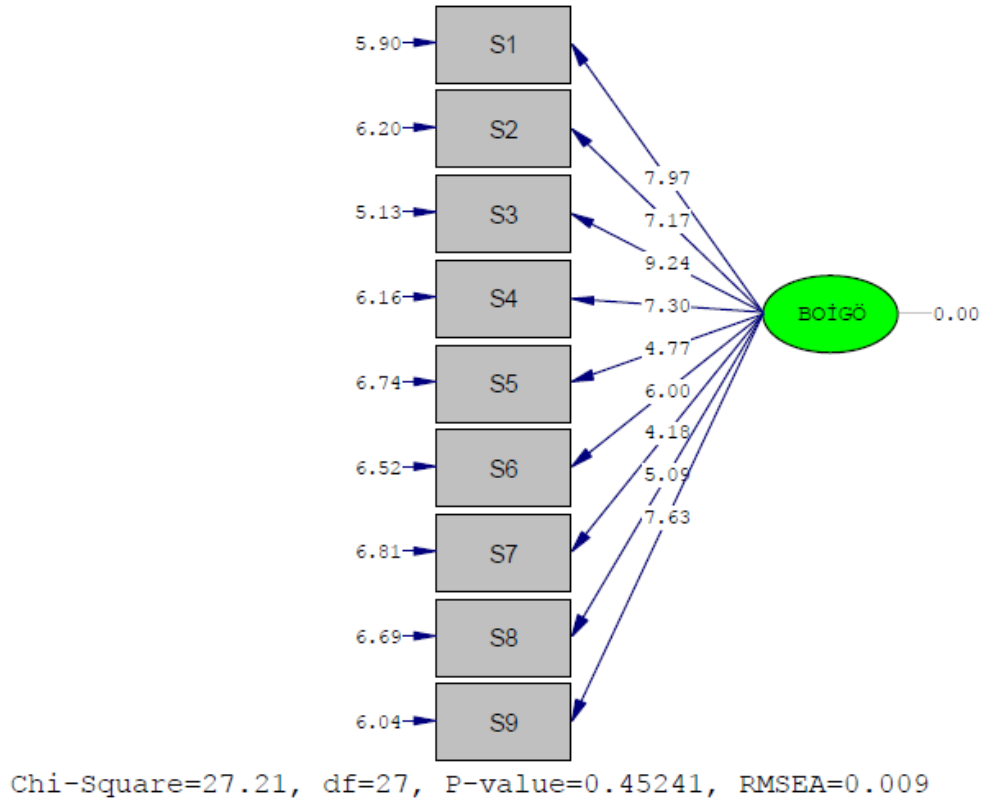
Madde No	Faktör Yükleri	Madde No	Faktör Yükleri
s3	0,824	s4	0,711
s2	0,822	s7	0,707
s8	0,776	s5	0,700
s9	0,749	s6	0,617
s1	0,712		

AFA yoluyla ortaya konulan faktör yapısının doğrulanma süreci için LISREL 8.73 programı kullanılarak DFA uygulanmıştır. Yapılan DFA sonucu elde edilen standartlaştırılmış sonuçlara ilişkin path diyagramı Şekil 3.15'te verilmiştir. Diyagram incelendiğinde, ölçeğin tek faktörlü yapısının faktör yük değerlerinin 0,30'dan yüksek olduğu görülmektedir.



Şekil 3-23: Bilim Oyuncaklarına İlişkin Görüş Ölçeği'ne ait Ölçüm Modeli Path Diyagramı (Standartlaştırılmış Sonuçlar)

Elde edilen modelin *t* değerlerine ilişkin path diyagramı Şekil 3.18'de gösterilmektedir. Şekil 3.18 incelendiğinde kırmızı okun bulunmadığı görülmektedir. Dolayısıyla, modelde herhangi bir sorunun bulunmadığı (Çelik ve Yılmaz, 2016) belirlenmiştir.



Şekil 3.17: Bilim Oyuncaklarına İlişkin Görüş Ölçeği'ne ait Ölçüm Modeli Path Diyagramı (t değerleri)

Modelde faktör yük değerleri ile *t* değerlerinde bir sorunun bulunmadığının ortaya çıkmasının ardından model uyum indeksleri incelenmiştir. DFA'da yer alan uyum indeksilerinden Ki kare İyilik Uyumu, RMSEA, NFI, NNFI, CFI, GFI, AGFI, IFI ve RFI incelenmiştir. Bu inceleme sonucunda elde edilen değerler ve yorumlar Tablo 3.29'da verilmiştir. Tablo 3.27 incelendiğinde iki değer dışında (GFI=0,94; RFI=0,94) diğer değerlerin mükemmel uyum sınırı değerleri arasında olduğu belirlenmiştir.

Tablo 3-27: Bilim Oyuncaklarına İlişkin Görüş Ölçeği'ne ait uyum indeksi sonuçları

Uyum İndeksi	Model Uyumunun Değerlendirilmesi (Seçer, 2014)		Ölçüm Değeri
	Kabul Edilebilir Uyum Sınırı	Mükemmel Uyum Sınırı	
RMSEA	0,05 ve 0,08 arası	0,00 ve 0,05 arası	0,009
NFI	0,90 ve 0,95 arası	0,95 ve 1,00 arası	0,95
NNFI	0,95 ve 0,97 arası	0,97 ve 1,00 arası	.99

CFI	0,95 ve 0,97 arası	0,97 ve 1,00 arası	1
GFI	0,90 ve 0,95 arası	0,95 ve 1,00 arası	0,94
AGFI	0,85 ve 0,90 arası	0,90 ve 1,00 arası	0,90
IFI	0,90 ve 0,95 arası	0,95 ve 1,00 arası	1
RFI	0,90 ve 0,95 arası	0,95 ve 1,00 arası	0,94
χ^2/sd	3'ten küçük olmalıdır.		1,008
P	Hesaplanan değer anlamsız olmalıdır.		0,452

Yapılan DFA sonucunda elde edilen path diyagramları ile hesaplanan uyum indeksleri birlikte değerlendirildiğinde 9 madde ve tek faktörden oluşan faktör yapısının test edilip bir model olarak doğrulandığı tespit edilmiştir.

Bu çalışmada güvenirlik analizine yönelik olarak iç tutarlılık yöntemi kullanılmıştır. Bunlara ilave olarak, madde-toplam puan korelasyonu ve % 27'lik alt-üst grup karşılaştırmaları hesaplamaları yapılmıştır. Ölçeğin iç tutarlılığına yönelik olarak Cronbach Alpha güvenirlik katsayısı değeri 0,871 olarak bulunmuştur. Bu değer ölçeğin yüksek derecede güvenilir olduğunu (Özdamar, 1999; Akt. Tavşancıl, 2014) göstermektedir.

Ölçeğin madde analizi uygulaması kapsamında; yapılan madde-toplam puan korelasyonu ve % 27'lik alt-üst grup karşılaştırmaları hesaplamaları Tablo 3.28'de verilmiştir. Tablo 3.28 incelendiğinde, ölçekte yer alan maddelerin madde-toplam puan korelasyon katsayılarının 0,518-0,726 arasında değiştiği, hesaplanan *t* değerlerinin anlamlı olduğu ($p<.001$) bulunmuştur. Madde analizi sonucunda elde edilen sonuçlar incelendiğinde, ölçekte yer alan maddelerin bilim oyuncaklara ilişkin görüşlere yönelik olarak öğrencileri iyi derecede ayırt ettiği ve aynı özellikleri etkili biçimde ölçmeye yönelik maddeler olduğu bulunmuştur. Bu nedenle, bu maddelerin öğrenciler arasındaki bireysel farklılıkları ortaya çıkarabileceği tespit edilmiştir.

Tablo 3-28:Bilim Oyuncaklarına İlişkin Görüş Ölçeği'ne ait madde analizi sonuçları

Madde Numarası	Grup İstatistiği				Bağımsız Örneklem t-Testi			Düzeltilmiş Madde-Toplam Puan Korelasyonu
	Grup	N	$\overline{X}$	SD	*t*	Sd	*P*	
s1	Alt	56	3,321	1,441	-7,634	110	0,000	0,640
	Üst	56	4,839	0,371				
s2	Alt	56	3,107	1,090	-11,604	110	0,000	0,694
	Üst	56	4,875	0,334				
s3	Alt	56	3,179	1,252	-10,397	110	0,000	0,726
	Üst	56	4,946	0,227				
s4	Alt	56	2,875	1,063	-12,362	110	0,000	0,611
	Üst	56	4,804	0,483				
s5	Alt	56	2,929	1,319	-9,987	110	0,000	0,538
	Üst	56	4,804	0,483				
s6	Alt	56	2,964	1,190	-10,978	110	0,000	0,518
	Üst	56	4,821	0,431				
s7	Alt	56	3,196	1,420	-8,130	110	0,000	0,525
	Üst	56	4,821	0,471				
s8	Alt	56	2,911	1,254	-11,204	110	0,000	0,596
	Üst	56	4,875	0,384				
s9	Alt	56	3,054	1,327	-9,608	110	0,000	0,648
	Üst	56	4,839	0,417				

Ölçeğin geçerlik ve güvenirlik analizine ilişkin istatistiksel işlemlerin sonucunda, 9 maddeden ve tek faktörden oluşan 'Bilim Oyuncaklarına İlişkin Görüş Ölçeği' olarak yeniden isimlendirilen ölçeğin alanyazında kullanılabilecek geçerli ve güvenilir bir ölçme aracı olduğu bulunmuştur (α=0.871).

3.4.2. Nitel Veri Toplama Aracı

Bu çalışma sürecinde, deney grubundan akademik başarı düzeylerine göre her gruptan 3'er öğrenci seçilmiştir. Seçilen 15 öğrenci ile yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Glesne (2013)'ye göre yarı yapılandırılmış görüşme; araştırma sorularının önceden hazır olduğu ancak araştırma süreci boyunca yeni sorular eklemeye veya çıkarmaya açık olan ve araştırmaya esneklik sağlayan bir yöntemdir.

Tüm görüşmeler Fen Laboratuvarında gerçekleştirilmiştir. Böylelikle yarı yapılandırılmış görüşmelerin sessiz ve sakin ortamda yapılması sağlanmıştır. Yarı yapılandırılmış görüşmeler araştırmacı tarafından yürütülmüştür. Görüşmelerin başlangıcında öğrencilere Ek 8'de bulunan görüşme formu hakkında bilgilendirme yapılmıştır.

Yarı yapılandırılmış görüşme soruları Ek 9'da verilmiştir. Yarı yapılandırılmış görüşmelerin yürütüldüğü öğrenciler Ö1, Ö2, Ö3.... şeklinde kodlanmıştır. Tüm görüşmeler öğrencilerden izin alınarak ses kayıt cihazı ile kaydedilmiştir. Görüşme süreleri Tablo 3.29'da verimiştir. Tablo 3.31 incelendiğinde en kısa görüşme süresinin 27 dakika, en uzun görüşme süresinin 37 dakika olduğu görülmektedir.

Tablo 3-29: Yarı yapılandırılmış görüşme süreleri

Öğrenci	Süre	Öğrenci	Süre
Ö1	27 dakika	Ö9	33 dakika
Ö2	26 dakika	Ö10	29 dakika
Ö3	27 dakika	Ö11	37 dakika
Ö4	36 dakika	Ö12	28 dakika
Ö5	28 dakika	Ö13	32 dakika
Ö6	27 dakika	Ö14	35 dakika
Ö7	35 dakika	Ö15	33 dakika
Ö8	30 dakika		

3.5. VERİLERİN ÇÖZÜMLENMESİ

Bu çalışmada verilerin çözümlenmesinde nicel ve nitel çözümleme teknikleri kullanılmıştır. Bu teknikler iki ayrı başlık halinde sunulmuştur.

3.5.1. Nicel Verilerin Çözümlenmesi

Bu çalışma sürecinde, çalışmanın nicel veri toplama araçları olarak belirlenen "Güneş Sistemi ve Ötesi Başarı Testi", "Öğrenmeye İlişkin Motivasyonel Stratejiler Ölçeği", "Yansıtıcı Düşünme Ölçeği", "Uzay Bilimlerine İlişkin Merak ve İlgi Ölçeği" ve "Bilim Oyuncaklarına İlişkin Görüş Ölçeği"nden elde edilen nicel veriler uygun çözümleme teknikleri ile analiz edilmiştir.

Bir araştırma sürecinde nicel verilere ilişkin olarak hangi analiz tekniğinin kullanılacağına karar vermek büyük önem taşımaktadır. Bu bağlamda, nicel verilere ilişkin tanımlayıcı istatistiklerin yapılması ve normal dağılıma uygunluğunun incelenmesi gerekmektedir (Seçer, 2014). Tanımlayıcı istatistik, incelenen durumum özet betimlemesini sunmaktadır (Balcı, 2013). Verilerin normalliğe uygunluğunu incelemek için ise; grup büyüklüğünün 50'den büyük olması durumunda Kolmogorov-Smirnov testi, 50'den küçük olması durumunda Shapiro-Wilks testi kullanılmaktadır (Büyüköztürk, 2014).

Bu çalışmada tanımlayıcı istatistik yapılarak ortalama, standart sapma, en düşük ve en yüksek puan değerleri elde edilmiştir. Verilerin normalliğe uygunluğunun incelenmesi için ise, deney ve kontrol grup büyüklüğünün 50'den küçük olması nedeniyle Shapiro-Wilks testi uygulanmıştır. Büyüköztürk' e (2014) göre; bu test sonucunda deney ve kontrol grubundan elde edilen puanlara yönelik hesaplanan *p* değerlerinin 0,05'ten büyük çıkması durumu, elde edilen puanların normal dağılımdan anlamlı sapma göstermediğini ve normal dağılıma uygun olduğunu ifade etmektedir. Buna ilave olarak, Fisher çarpıklık ve basıklık katsayıları (Fisher skewness and kurtosis coefficients) hesaplanmıştır. Bu katsayılar, çarpıklık ve basıklık değerlerinin standart hatasına bölünmesiyle hesaplanmaktadır. Hesaplanan katsayıların -1,96 ile +1,96 arasında bulunması, dağılımın normal olduğunun bir göstergesi olmaktadır (Pett, 2016). Hesaplanan *p* değerleri ile çarpıklık ve basıklık katsayılarına ek olarak histogram grafikleri incelenmiştir. Verilerin normal dağılıma uygunluğu incelenirken bu kriterler değerlendirmeye alınmıştır.

Normal dağılıma uygun şekilde dağılım gösterdiği belirlenen puanlara ilişkin analizlerde parametrik testler kullanılmaktadır. Parametrik testler kapsamında iki ilişkisiz örneklem toplam puan ortalamaları arasındaki farkın anlamlı olup olmadığını test etmek için ilişkisiz örneklemler *t*-testi (independent samples *t*-test), iki ilişkili örneklem toplam puan ortalamaları arasındaki farkın anlamlı olup olmadığını incelemek için ise ilişkili örneklemler *t*-testi (paired samples *t*-test) kullanılmaktadır. Normal dağılıma uygun şekilde dağılım göstermediği belirlenen puanlara ilişkin analizlerde ise parametrik olmayan testler uygulanmaktadır. Parametrik olmayan testler kapsamında, iki ilişkisiz örneklem toplam puan ortalamaları arasındaki farkın anlamlı olup olmadığını test etmek için Mann-Whitney U-testi, iki ilişkili örneklem

toplam puan ortalamaları arasındaki farkın anlamlı olup olmadığını incelemek için ise Wilcoxon Eşleştirilmiş Çiftler testi (Wilcoxon Signed Rank Test) kullanılmaktadır (Büyüköztürk, 2014). Bu çalışma kapsamındaki veri toplama araçlarının tümünden, elde edilen nicel veriler bu bilgilerin ışığında incelenmiştir. Bu inceleme sonucunda elde edilen bulguların istatistiksel anlamlılığının (statistical significance) göstergesi olan *p* [probability (olasılık)] anlamlılık düzeyi (Büyüköztürk, Çokluk ve Köklü, 2015) hesaplanmıştır. Bu çalışmada *p* anlamlılık düzeyi 0.05 olarak alınmıştır. Bu çalışmada hesaplanan *p* değerlerinin 0.05'ten küçük olması, istatistiksel anlamlılığın bir göstergesi olarak değerlendirilmiştir.

"Güneş Sistemi ve Ötesi Ünitesi Başarı Testi"nden elde edilen veriler çözümlenirken doğru cevaplanan her sorunun değeri 1 puan, yanlış cevaplanan veya cevaplanmayan her sorunun değeri ise 0 puan olarak hesaplanmıştır.

Öğrenmeye İlişkin Motivasyonel Stratejiler Ölçeği'nden elde edilen veriler çözümlenirken; ölçek kapsamındaki maddelere yönelik seçeneklerin 1'den 7'ye kadar rakamsal olarak ifade edilmesi nedeniyle olumlu her bir madde için 1, 2, 3, 4, 5, 6 veya 7 puan olarak hesaplama yapılmıştır. Ters maddeler ise ters yönlü şekilde 7, 6, 5, 4, 3, 2 veya 1 puan olarak hesaplanmıştır.

Yansıtıcı Düşünme Ölçeği'nden elde edilen veriler çözümlenirken; bu ölçekte ters madde bulunmaması nedeniyle her bir madde için 'Tamamen Katılıyorum', 'Katılıyorum', 'Kararsızım', 'Katılmıyorum' ve 'Hiç Katılmıyorum' seçenekleri sırasıyla 5, 4, 3, 2 ve 1 puan olarak hesaplanmıştır.

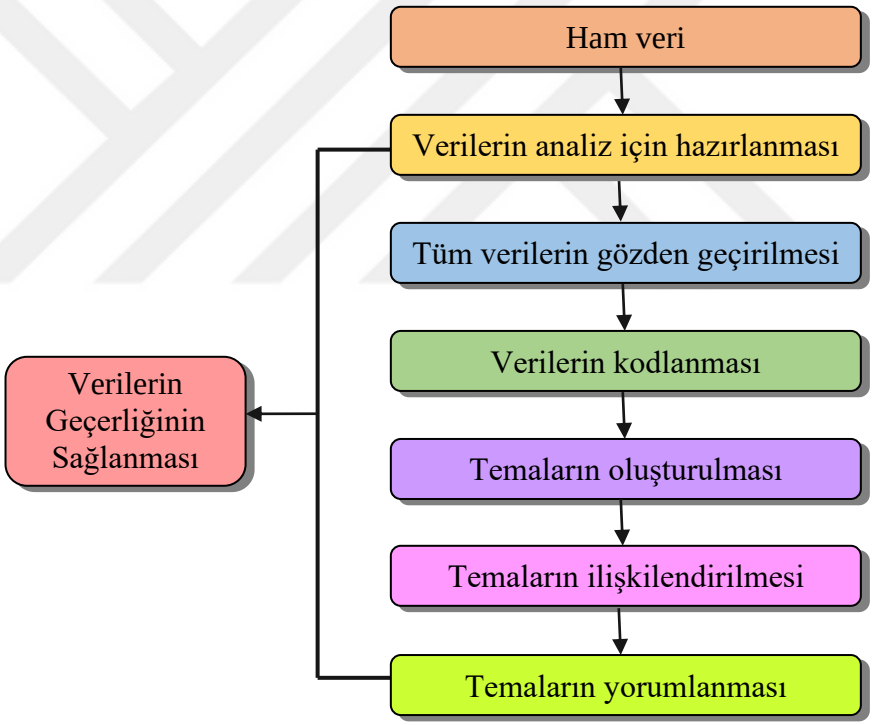
Uzay Bilimlerine İlişkin Merak ve İlgi Ölçeği ile Bilim Oyuncaklarına İlişkin Görüş Ölçeği'nden elde edilen veriler çözümlenirken; bu ölçeklerde ters madde bulunmaması nedeniyle her bir madde 'Kesinlikle Katılmıyorum', 'Katılmıyorum', 'Kararsızım', 'Katılıyorum' ve 'Kesinlikle Katılıyorum' seçenekleri sırasıyla 1, 2, 3, 4 ve 5 puan olarak hesaplanmıştır.

Bilim Oyuncaklarına İlişkin Görüş Ölçeği'nden elde edilen veriler çözümlenirken; bu ölçeklerde ters madde bulunmaması nedeniyle her bir madde 'Kesinlikle Katılmıyorum', 'Katılmıyorum', 'Kararsızım', 'Katılıyorum' ve 'Kesinlikle Katılıyorum' seçenekleri sırasıyla 1, 2, 3, 4 ve 5 puan olarak hesaplanmıştır.

Bu çalışma kapsamında elde edilen nicel verilerin çözümlenmesi sürecinde, AFA, iç tutarlılık hesaplamaları, madde-toplam korelasyonu ve % 27'lik alt-üst grup karşılaştırmaları SPSS 22.0 paket programı kullanılarak; DFA uygulaması ise LISREL 8.73 paket programı kullanılarak yapılmıştır.

3.5.2. Nitel Verilerin Çözümlenmesi

Bu çalışmada yapılan yarı yapılandırılmış görüşmelerden elde edilen verilerin analizinde içerik analizi tekniği kullanılmıştır. Berg ve Lune (2015)'a göre içerik analizi; kalıpları, temaları ve anlamları tespit etmek amacıyla belirli bir materyalin (yazılı doküman, fotoğraf, video, ses kaydı vb.) dikkatlice, ayrıntılı ve sistematik olarak incelenmesi ve yorumlanmasıdır. Bu çalışmada yapılan ve Şekil 3.18'de yer alan içerik analizinin basamakları (Creswell, 2014) ayrıntılı şekilde açıklanmıştır.



Şekil 3-18: İçerik Analizi Basamakları (Creswell, 2014)

Tüm verilerin gözden geçirilmesi: Görüşmelerin tamamının transkript edilmesinin ardından elde edilen ham veriler baştan sona dikkatlice ve tekrar tekrar okunmuştur. Böylelikle verilerden elde edilecek bilgiler hakkında genel bir izlenim oluşturulmuştur.

Verilerin kodlanması: Kodlama, veri toplama sürecinde elde edilen verileri katılımcıların gerçek diline uygun ve kod adı verilen terimlerle etiketleme sürecidir.

Bu çalışmada transkriptlerde yer alan metinlerden kavramsal olarak anlamlı bölümler köşeli parantez içine alınmıştır. Anlamlı bölümlerin sağ kenar boşluklarına ilgili bölümlere uygun sözcük veya sözcük grubu verilerek kodlanmıştır.

Temaların oluşturulması: Oluşturulan kodlar temsil ettikleri anlamlara ilişkin olarak sınıflandırılmıştır. Sınıflandırma işlemi sonucunda tüm kodlar tema adı verilen ortak başlıklar altında toplanmıştır. Bir tema altında en az üç kodun olmasına dikkat edilmiştir.

Temaların ilişkilendirilmesi: Temaların nitel çalışmanın doğasıyla ilişkilendirilerek tez çalışmasının içinde yer almasına karar verilmiştir. Temaların çalışma içinde mümkün olduğunca detaylı ve anlaşılır şekilde yer verilmesi amacıyla betimlemelerden, alıntılardan ve tablolardan yararlanılmıştır.

Temaların yorumlanması: Temalar yoluyla elde edilen bulgular çalışmanın genel çerçevesine uygun şekilde yorumlanmıştır.

Verilerin geçerliğinin sağlanması: Bu basamak ile ilgili detaylı açıklamalara ‘‘Araştırmanın Nitel Boyutuna İlişkin Geçerlik’’ bölümünde yer verilmiştir.

3.6. GEÇERLİK

Bu çalışmada nicel ve nitel boyuta ilişkin geçerlik hususları ayrı ayrı ele alınmıştır.

3.6.1. Araştırmanın Nicel Boyutuna İlişkin Geçerlik

Nicel araştırmalarda geçerlik, ölçme araçlarından elde edilen puanlardan anlamlı ve faydalı çıkarımlar yapmaktır (Creswell, 2014). Nicel araştırmalarda geçerlik iç geçerlik (internal validity) ve dış geçerlik (external validity) olarak iki ayrı başlık altında incelenmektedir.

İç geçerlik, araştırmacının bağımsız değişkenin çalışmanın sonunda bağımlı değişken üzerinde bir etkiye neden olduğunu iddia edebilme derecesidir. (Plano Clark ve Creswell, 2015). Nicel araştırmaların iç geçerliğine yönelik tehditler, deneysel çalışmanın gerçekleştiği örneklemden elde edilen verilerden doğru çıkarımlar yapılmasını tehdit eden deneysel prosedürler, uygulamalar veya katılımcıların deneyimleridir. Bu tehditler; katılımcı seçimi, katılımcıların olgunlaşması, katılımcı kaybı, zaman, ölçme araçlarının kullanımı, moral bozukluğu ile deney ve kontrol grupları arası etkileşimdir (Creswell, 2014). Bu çalışmanın nicel boyutunun iç geçerliğini arttırmak amacıyla aşağıdaki uygulamalar yapılmıştır.

Deney ve kontrol grubu seçimine yönelik uygulanan veri toplama araçları, uygulama okulunda öğrenim gören tüm 7. sınıf öğrencilerine aynı anda uygulanarak öğrenciler arası etkileşim olmaması sağlanmıştır.

Deney ve kontrol grupları, veri toplama araçlarından elde toplam puanlara ilişkisiz örneklemler için tek yönlü varyans analizi uygulanarak seçilerek yanlı atamanın önüne geçilmiştir.

‘‘Hawthorne Etkisi (Hawthorne Effect)’’ adı verilen ve deneysel çalışmaların oluşturduğu özel uygulama koşullarına ilişkin farkındalık olarak tanımlanan iç geçerlik tehditidir. Bu farkındalık, bağımlı değişkende gözlenen değişiklikleri doğrudan bağımsız değişkene atfetme konusunda zorluk çıkarabilmektedir. Böylelikle bağımlı değişken üzerinde kolaylaştırıcı bir etki oluşturup belirsiz sonuçlara yol açabilmektedir (Cook, 1962). Bu iç geçerlik tehditinin ortaya çıkmasını önlemek

amacıyla deney grubuna ‘‘deney grubunda’’ oldukları hissettirilmemiş ve ayrıcalık tanınmamıştır. Buna ek olarak, süreç boyunca deney grubuna kendilerini özel hissetmemeleri amacıyla uygulama 2018-2019 eğitim öğretim yılı boyunca öğrenim gördükleri aynı fen bilimleri öğretmeni tarafından yürütülmüştür.

Kontrol grubuna ‘‘kontrol grubunda’’ oldukları konusunda, deney grubu olarak belirlenen sınıf ile yapılan uygulama hakkında süreç tamamlanana kadar bilgilendirme yapılmamıştır.

Deney ve kontrol grupları arasında uygulama sürecinde etkileşim olmaması için okul yönetimi, öğretmenler ve araştırmacı titizlikle rol almıştır.

Deney ve kontrol gruplarına ilişkin bağımsız değişkene yönelik yapılan uygulama dışında kalan koşulların mümkün olduğunca eşit olması sağlanmıştır.

Çalışma kapsamında geçerliliğinin sağlanmış ölçme araçlarının seçilmesine özen gösterilmiştir. Buna ek olarak, çalışma sürecinde geliştirilen başarı testi ve ölçme aracı test edilerek geçerliliği sağlanmıştır.

Kontrol ve deney grubuna nicel boyuta ilişkin ölçme araçları; uygulamadan önce ön test ve uygulamadan sonra son test olarak aynı sınıf ortamında, aynı sürede ve mümkün olduğunca aynı zamanda uygulanmıştır.

Deney ve kontrol grubuna ön test uygulaması yaparak uygulama başlangıcındaki mevcut durumlarına yönelik karşılaştırmalı veriler toplanmıştır.

Çalışma içerindeki ön test ve son test uygulamaları benzer koşullarda (aynı ölçme araçları, ortam ve süre) yapılmıştır.

Uygulama sürecinin, son test uygulamalarının ve görüşmelerin tamamlanmasının ardından kontrol grubunun moral bozukluğunu gidermek amacıyla fen bilimleri öğretmeninin rehberliğinde öğrenme istasyonlarını deneyimlemeleri sağlanmıştır.

Dış geçerlik ise, araştırmacının örneklemden elde edilen çalışma sonuçlarını evrene ve diğer ortamlara genelleyebilme derecesidir (Plano Clark ve Creswell, 2015). Nicel araştırmaların dış geçerliğine yönelik tehditler örneklemden elde edilen

verilerden diğer kişilere, diğer ortamlara, geçmiş veya gelecekteki durumlara ilişkin yanlış çıkarımlar yapıldığında ortaya çıkmaktadır. Bu tehditler; örneklem için seçilen bireylerin özellikleri, ortamın benzersizliği ve uygulamanın zamanlamasından kaynaklanmaktadır. Bu sorunların en aza indirilmesi ile araştırmacılar çalışma sonuçlarının genelleştirilebildiğini iddia edebilmektedir (Creswell, 2012; 2014). Bu çalışmanın nicel boyutunun dış geçerliğini arttırmak amacıyla aşağıdaki uygulamalar yapılmıştır.

Uygulamanın yürütüldüğü okul rastgele seçilmiştir.

Çalışma kapsamında belirlenen ölçme araçları deney ve kontrol grubundan ilgili grubun tamamına uygulanmıştır. Böylelikle cevap vermeyen öğrencinin olmaması sağlanmıştır.

Uygulamanın bağlı olduğu ‘‘Güneş Sistemi ve Ötesi’’ ünitesi, Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı (2018) içeriğinde 1. Dönemin ilk ünitesi olduğundan uygulama süreci öğrencilerin yeni (2019-2020) eğitim öğretim yılına uyum sağlamalarının ardından başlatılmıştır.

Çalışmanın nicel boyutunda yapılan işlemler ayrıntılı olarak belirtilmiştir.

Ölçme araçlarından elde edilen nicel bulgular detaylı şekilde raporlaştırılmıştır.

3.6.2. Araştırmanın Nitel Boyutuna İlişkin Geçerlik

Nitel araştırmalarda geçerlik, araştırmacının araştırdığı olguyu olduğu biçimde ve yansız gözlemesidir. Bu araştırmalarda, incelenen olgu hakkında bütüncül bir resim oluşturmak için elde edilen verilerin ve ulaşılan sonuçların teyit edilmesine yardımcı olacak ek yöntemlere başvurulması gerekmektedir. Nitel araştırmaların temel özellikleri, geçerliğe yönelik olarak araştırmacılara önemli stratejiler belirleme olanağı sunmaktadır (Yıldırım ve Şimşek, 2011).

Nitel araştırmalarda geçerlik kavramı kapsamında iç geçerlik kavramı inanılırlık (credibiltiy) ve dış geçerlik kavramı aktarılabilirlik (transferability) olarak isimlendirilmiştir (Lincoln ve Guba, 1981). İnanılırlık, araştırma bulgularının dış dünyadaki gerçekliğe uygunluğunu inceleyen stratejidir. Nitel araştırmaların doğası gereği gerçeklik bütünsel, çok boyutlu ve sürekli olarak değişen özellikler

taşımaktadır. Bu nedenle asla nesnel gerçekliğe ulaşılamayacağı bilindiğinden, nitel bulguların gerçekliğe daha yakın durmaları amacıyla inandırıcılığın arttırılması önem taşımaktadır. Nitel araştırmaların inanılırlığını arttırmak için kullanılan stratejiler; çoklu veri toplama yöntemlerinin, veri kaynaklarının, analizcilerin veya kuramların kullanılması (üçgenleme, *triangulation*), katılımcı doğrulaması, veri toplama süreçlerine uygun ve yeterli katılım, araştırmacının duruşu, uzman incelemesidir (Merriam, 2013). Bu çalışmanın nitel boyutunun inandırıcılığını arttırmak için aşağıdaki uygulamalar yapılmıştır.

Nitel araştırmalarda elde edilen verilerin araştırmaya katılanlar tarafından gözden geçirilmesi, analitik üçgenleme yaklaşımı olarak tanımlanmaktadır (Patton, 2014). Bu üçgenleme yaklaşımından yararlanmak amacıyla, görüşmelerden elde edilen verilerin transkript edilmesinin ardından görüşmenin yapıldığı öğrencilerin teyit etmeleri sağlanmıştır. Bu doğrulama işlemi sonucunda, verileri değiştirmek için herhangi bir girişime gerek olmadığı tespit edilmiştir.

Öğrencilerle yapılan görüşmeler öncesinde, ses kayıt cihazlarının işlevsel olup olmadıklarını incelemek için farklı zamanlarda test edilmiştir. Görüşmeler sırasında ise, farklı mesafede bulunan iki adet ses kayıt cihazı kullanılarak en doğru verilere ulaşılarak veri kaybı sıfıra indirilmiştir.

Nitel veri toplama süreçlerine deney grubunun hedeflenen bölümünün tamamı katılmıştır.

Nitel araştırmalarda araştırmacı veri toplama aracı olduğundan, raporda araştırmacı ile ilgili bilgiler içermelidir. Böylelikle çalışma süreci boyunca araştırmacının duruşu hakkında detaylı bilgilere sahip olunabilmektedir (Patton, 2014). Bu konuya ilişkin detaylı bilgiler ‘‘Araştırmacının Rolü’’ bölümünde verilmiştir.

Görüşme formu, öğrenci çalışma kağıtlarındaki açık uçlu sorular ve etkinlik raporlarının işlevselliğine yönelik uzman görüşü alınmıştır.

Nitel araştırmalarda aktarılabilirlik, okuyucuların incelenen durum ile bulguların aktarılabileceği durum arasındaki benzerlik derecesini belirleyebilecekleri şekilde, araştırmacının incelenen durum hakkında okuyuculara yeterli bilgi sağlama

sorumluluğu ile ilgilidir (Patton, 2014). Aktarılabilirlik kavramı, bulgu ve sonuçların yükünü araştırmacı yerine başka yerlerde uygulamaya çalışan kişiye yüklemektedir. Bu bulgu ve sonuçlardan yararlanan uygulayıcılar, araştırmanın aktarılabilirliğinin gerçekleşebileceği yer ve durumları asıl araştırmacıdan daha iyi bilebilmektedir. Bu nedenle, çalışmanın aktarılabilirliğinin arttırılması için çalışmayı okuyucu veya uygulayıcıları düşünüp ele alarak zengin ve yoğun betimlemelerden, alıntılardan ve örneklemde azami çeşitliliğin sağlanmasından yararlanılmaktadır (Merriam, 2013). Bu çalışmanın nitel boyutunun aktarılabilirliğinin arttırmak için aşağıdaki uygulamalar yapılmıştır.

Araştırma ortamının ve sürecinin farklı araştırmalarla karşılaştırılabilecek düzeyde detaylı betimlemeleri yapılmıştır.

Nitel veri toplama araçlarından öğrenci çalışma kağıtları ve etkinlik raporları her bir gruba uygulanmıştır. Bununla birlikte, görüşmelerin yapıldığı öğrenciler amaçlı örnekleme yöntemlerinden maksimum çeşitlilik örneklemesi yoluyla seçilerek deney grubunun genelini temsil eden bir gruba ulaşılmıştır.

Çalışmanın raporlaştırılması sürecinde gerekli görülen yerlerde doğrudan alıntılara başvurulmuştur.

Çalışma sonunda, bulguların farklı araştırmalarda test edilebilmesi için gerekli öneriler sunulmuştur.

3.7. ARAŞTIRMACININ ROLÜ

Çalışma sürecinde araştırmacı rollerinin açıkça tanımlanması gerekmektedir. Bir çalışma içinde, araştırmacının araştırmacı olarak araştırmacı ve öğrenen olarak araştırmacı olmak üzere iki temel rolü vardır (Glesne, 2013). Araştırmacı, her iki rolü bilimsel etik değerler çerçevesinde, danışmanının önderliğinde ve rehberliğinde üstlenmiştir.

3.7.1. Araştırmacı Olarak Araştırmacı Rolü

Araştırmacı olarak araştırmacı rolü kapsamında, yürütülen çalışmanın nicel araştırma olduğunun farkına varılarak hareket edilmiştir. Araştırmacı, araştırma sorularına dayanarak nicel ve nitel verileri danışmanının liderliğinde titiz bir şekilde

toplamıştır. Elde edilen iki veri türünü danışmanıyla yaptığı fikir alışverişleri ile bütünleştirip harmanlamıştır. Araştırmanın vurgusu dolayısıyla veri türlerinden nicel veri türüne öncelik verip nitel veri türünü sonuçları destekleme amaçlı kullanmıştır. Araştırmacı, öğrenme etkinliklerin uygulanması aşaması dışındaki tüm aşamalarda aktif rol almıştır.

Çalışma sürecinde gerekli görülen kısımlarda danışmanın isteği ile uzman görüşleri alınmıştır.

Çalışma kapsamında geliştirilen ölçek ve test basamakları ile analiz adımları ilgili literatür taranarak araştırmacı tarafından oluşturulmuş ve danışmanın görüşleri ışığında son halleri ortaya konulmuştur.

Çalışmanın amacının ve öneminin, veri toplama araçlarının, uygulamanın ve İşbirlikli öğrenme gruplarında bilim oyuncakları ile zenginleştirilmiş istasyonlarda öğrenme tekniği temelli etkinliklerin okul yönetimine ve uygulamayı yürütme ihtimali bulunan fen bilimleri öğretmenlerine tanıtımı ve bilgilendirilmesi danışmanın liderliğinde araştırmacı ile birlikte yapılmıştır.

Nicel veri toplama araçlarının ön test ve son test uygulaması sınıf ortamında yapılmıştır. Bu süreçte öğrencilerin dikkatlerinin dağılmaması amacıyla araştırmacı ortamda bulunmamıştır.

Deney grubuna uygulamanın tanıtılması, öğrencilerin sorularının cevaplandırılması ve İşbirlikli öğrenme gruplarının oluşturulması aşamaları sınıf ortamında araştırmacı ve fen bilimleri öğretmeniyle birlikte yapılmıştır. Böylelikle, öğrencilerin etkinliklerin uygulanmasından önce araştırmacıya ve çalışmaya alışmaları sağlanmıştır.

Etkinliklerin uygulanması fen bilimleri laboratuvarında gerçekleşmiştir. Uygulamada kullanılan bilim oyuncakları ile etkinliklere yönelik araç-gereçler, araştırmacı ve danışman tarafından uygulamadan önce laboratuvar odasına yerleştirilmiştir. İşbirlikli öğrenme gruplarında bilim oyuncakları ile zenginleştirilmiş öğrenme istasyonları, uygulamadan önce araştırmacı ve danışman tarafından fen bilimleri öğretmenine anlatılarak oluşturulmuştur.

Uygulamayı fen bilimleri öğretmeni yürütmüştür. Araştırmacı etkinliklerin uygulanmasının her bir adımında ortamda bulunmuştur. Uygulama yürütülürken araştırmacının sürecin doğal yapısına müdahalesi olmamıştır. Etkinliğe yönelik fotoğraflar araştırmacı tarafından öğrencilerin gerçek kimliklerini açığa çıkarmayacak ve dikkatlerini dağıtmayacak şekilde çekilmiştir.

Teneffüs arasında öğrencilerin laboratuvar ortamını boşaltmaları sağlanarak araştırmacı her bir öğrenme istasyonunda yer alan araç-gereçleri ve bilim oyuncaklarının bütünlüğünü kontrol ederek gerekli durumlarda müdahalede bulunmuştur.

Çalışma kapsamında deney grubundan maksimum çeşitlilik örneklemesi yoluyla seçilen öğrencilerle yapılan görüşmeler fen bilimleri laboratuvarında gerçekleştirilmiştir. Araştırmacı, görüşmelere başlamadan önce her öğrenciyle kendilerini hazır hissedene dek sohbet etmiştir. Böylelikle, öğrenciler karşılarında kendilerini eleştirecek bir otorite olmadığını anladığından daha rahat ve açık sözlü davranmışlardır.

Görüşmelerden elde edilen ses kayıtları araştırmacı tarafından transkript edilmiştir.

Nicel ve nitel veri analizleri ile sonuçların ilişkilendirilmesi süreçleri araştırmacı ve danışman ile birlikte titizlikle yürütülmüştür.

Çalışmanın raporlaştırılması sürecinde araştırmacı, danışmanı ile fikir alışverişi yaparak aldığı detaylı ve zengin dönütler doğrultusunda tezini oluşturmuştur.

3.7.2. Öğrenen Olarak Araştırmacı Rolü

Araştırmacı, çalışma içeriğinde yer alan uzay bilimleri, İşbirlikli öğrenme tekniği, istasyonlarda öğrenme, bilim oyuncakları, nicel araştırma yöntemi, başarı testi ve ölçek geliştirme, veri toplama ve analizine yönelik konularda literatürde yer alan kitap, makale ve dökümanlardan yararlanarak doğru ve geçerli bilgiler öğrenmeye çalışmıştır.

Araştırmacı yapılan görüşmelerde, otorite olarak verilen sorulardan cevap bekleyen biri olarak bulunmak yerine, cevaplarının ne olduğunu merak ettiğini

hissettirmiştir. Böylelikle araştırmacı görüşme yaptığı her öğrenciden yeni ve farklı bilgiler öğrenmiştir.

Bu çalışma sürecinin her bir adımında araştırmacı aklına takılan her türlü sorusunu danışmanı ile paylaşarak yeni bilgiler ve beceriler öğrenmiştir. Araştırmacının tez aşaması sürecinin kısa olmamasından dolayı, araştırmacı danışmanından öğrendiği yeni bilgi ve beceriler ile olgunlaşarak kendisini geliştirmiştir. Buna ek olarak, araştırmacı danışmanının akademisyenlik rolünü nasıl üstlendiğini gözlemleyerek kaliteli ve alanında uzman akademisyen kavramını doğrudan öğrenmiştir.

3.8. ETİK DEĞERLER

Bir çalışmanın geçerliği, önemli ölçüde araştırmacı etiğine bağlıdır (Merriam, 2013). Bilimsel araştırmaların temel amacı araştırma sorularına inandırıcı cevaplar bulmaktır. Bu cevapların kabul edilebilir olmasının tek koşulu, cevaplara katılımcıların refahını da sağlayarak ulaşılmasıdır (Teddlie ve Tashakkori, 2009). Tüm bilimsel araştırmaların olduğu gibi eğitim araştırmalarının da etik değerlere uygun şekilde yürütülmesi gerekmektedir. Eğitim araştırmalarında etik, araştırmaya katılan çalışma grubunun hak ve menfaatlerini korumak üzere araştırmanın tasarlanmasını ve uygulanmasını gerekli kılmaktadır (Balcı, 2015). Bu çalışmanın her aşaması etik değerler göz önüne alınarak titizlikle gerçekleştirilmiştir.

Bu çalışmada uygulamanın gerçekleştirileceği okula yönelik İstanbul Valiliği İl Millî Eğitim Müdürlüğünden gerekli araştırma izni alınmıştır. Bu izin belgesi ek 10'da yer almaktadır. Uygulama öncesinde çalışmanın yürütüleceği okulun yöneticilerine ve fen bilimleri öğretmenlerine çalışma içeriğine ve sürecine yönelik gerekli bilgilendirmeler sözel ve yazılı olarak yapılmıştır. Buna ek olarak, çalışma nihai olarak sonuçlanıncaya kadar elde edilen tüm bulguların araştırmacı ve danışman dışında kimse ile paylaşılmayacağı konusu vurgulanmıştır. Böylelikle yönetici ve öğretmenlerle işbirliği içinde çalışmanın uygulanması sağlanmıştır.

Çalışma sürecinin öncesinde, öğrencilerin gönüllü katılım sağlamalarına yönelik kabul almak ile çalışmanın amacına ve içeriğine yönelik yazılı bilgilendirme yapmak amacıyla ''Katılım Kabul Formu'' uygulanmıştır. Buna ek olarak, öğrenci

velilerinin iznini almak ve çalışmanın amacına ve içeriğine yönelik yazılı bilgilendirme yapmak amacıyla ‘‘Veli Onam Formu’’ uygulanmıştır. Bu uygulamalar sonucunda tüm öğrencilerin gönüllü katılım sağlayacakları belirlenmiştir.

Deney ve kontrol grubu aynı fen bilimleri öğretmeni tarafından öğrenim görmüştür. Uygulamayı gerçekleştiren fen bilimleri öğretmeni uygulama öncesinde; deney ve kontrol grubuna adil ve eşit yaklaşımda bulunulması, aynı anlayış ve hoşgörüyle yaklaşılması, Bilim Uygulamaları dersinde aynı içerik ve yaklaşımla eğitim verilmesi ile deney ve kontrol grubu ile velileri arası ders dışı etkileşimin olmaması konusunda bilgilendirilerek çalışmanın etik değerlere bağlı sınırlar içinde gerçekleştirilmesi sağlanmıştır.

Bu çalışma içeriğinde tüm öğrencilerin kimliklerinin gizli tutulması amacıyla gerçek isimleri yerine kod isimler (Ö1, Ö2 vb.) verilmiştir. Buna ek olarak, uygulama sürecinde çekilen fotoğraflarda öğrencilerin yüzlerinin bulunmamasına özen gösterilmiştir. Gözterilen özene rağmen öğrencilerin yüzlerinin bulunduğu fotoğraflar ise yüzleri sansürlenerek veya fotoğraf kırpılarak kullanılmıştır.

Bu çalışma kapsamında elde edilen sonuçlar hakkında uygulamanın gerçekleştiği okul yönetimi ve uygulamayı yürüten fen bilimleri öğretmeni bilgilendirilmiştir.

BÖLÜM 4: BULGULAR

Bu bölümde araştırmanın amacına yönelik problem cümlesine yanıt aramak üzere, alt problemler çerçevesinde elde edilen bulgulara yer verilmektedir.

4.1. AKADEMİK BAŞARIYA İLİŞKİN BULGULAR

‘‘Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin ‘Güneş Sistemi ve Ötesi’ ünitesine ilişkin olarak akademik başarı düzeyleri arasında anlamlı farklılık var mıdır?’’ şeklinde belirlenen birinci alt probleme cevap bulmak amacıyla; deney ve kontrol grubuna Güneş Sistemi ve Ötesi Başarı Testi uygulamadan önce ve sonra uygulanmıştır.

4.1.1. Deney ve Kontrol Grubunun Akademik Başarıya İlişkin Ön-test ve Son-test Toplam Puanlarının Normal Dağılım Bulguları

Deney ve kontrol grubunun “Güneş Sistemi ve Ötesi Başarı Testi” ön test ve son test toplam puanlarının normal dağılımına ilişkin tanımlayıcı istatistik bulguları Tablo 4-1’de sunulmuştur. Tablo 4-1 incelendiğinde, deney ve kontrol grubunun “Güneş Sistemi ve Ötesi Başarı Testi” ön test ve son test toplam puanlarından elde edilen çarpıklık ve basıklık katsayılarının -1,96 ile 1,96 değer aralığında bulunduğu görülmektedir. Bu durum, verilerin dağılımının normal dağılıma uygun olduğunun bir göstergesi olarak değerlendirilmiştir.

Tablo 4-1: Deney ve Kontrol Grubunun “Güneş Sistemi ve Ötesi Başarı Testi” Ön-test ve Son-test Toplam Puanlarının Dağılımına İlişkin Tanımlayıcı İstatistik Bulguları

Test	Grup	Çarpıklık			Basıklık		
		Değer	Standart Hata	Çarpıklık Katsayısı	Değer	Standart Hata	Basıklık Katsayısı
Ön Test	Deney	0,009	0,393	0,023	-0,736	0,768	-0,958
	Kontrol	-0,224		-0,570	0,114		0,148
Son Test	Deney	-0,558		-1,420	-0,006		-0,008
	Kontrol	-0,437		-1,112	-0,102		-0,133

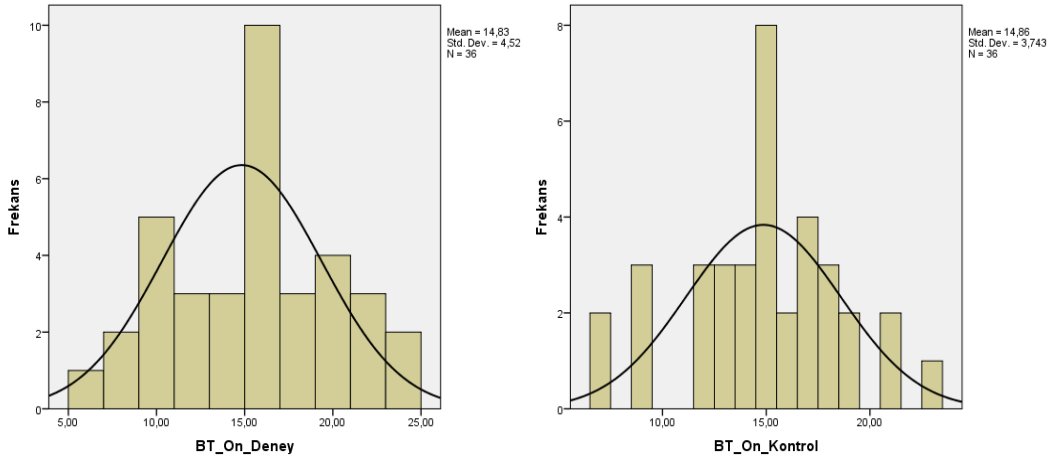
Deney ve kontrol grubundan elde edilen “Güneş Sistemi ve Ötesi Başarı Testi” ön test ve son test toplam puanlarının normal dağılıma uygunluğunu belirlemek için uygulanan Shapiro-Wilks testinden elde edilen bulgular Tablo 4-2’de sunulmuştur.

Tablo 4-2'ye göre, ulaşılan bulguların verilerin dağılımının normal dağılıma uygun olduğunun (p>0,05) bir göstergesi olarak belirlenmiştir.

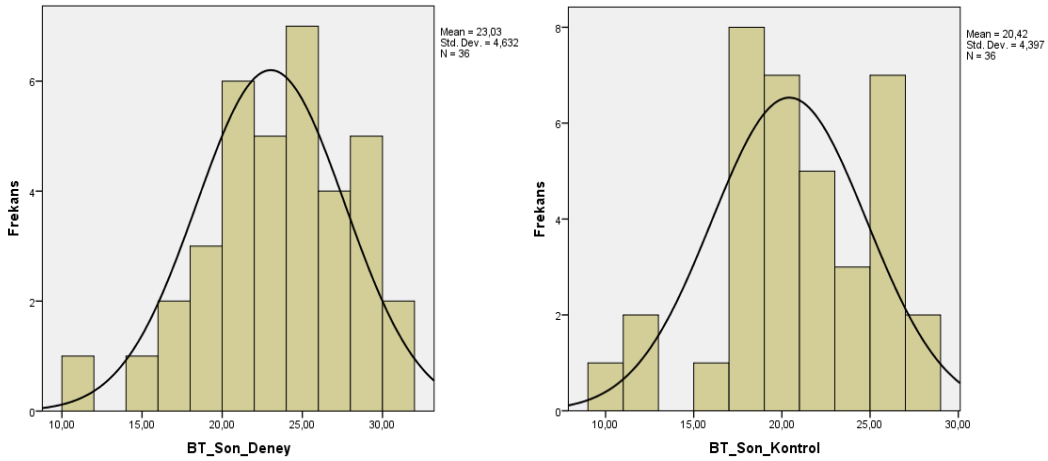
Tablo 4-2: Deney ve Kontrol Gruplarının "Güneş Sistemi ve Ötesi Başarı Testi" Ön Test ve Son Test Toplam Puanlarına İlişkin Shapiro-Wilks Testi Bulguları

Grup	Ön Test			Son Test		
	N	İstatistik	*p*	N	İstatistik	*P*
Deney	36	0,941	0,055	36	0,963	0,263
Kontrol	36	0,974	0.536	36	0,946	0,078

Deney ve kontrol grubunun "Güneş Sistemi ve Ötesi Başarı Testi" ön test toplam puanlarına ilişkin histogram grafikleri Grafik 4-1'de, "Güneş Sistemi ve Ötesi Başarı Testi" son test toplam puanlarına ilişkin histogram grafikleri ise Grafik 4-2'de verilmiştir. Grafik 4-1, Grafik 4-2, Tablo 4-1 ve Tablo 4-2 birlikte incelendiğinde, deney ve kontrol grubunun "Güneş Sistemi ve Ötesi Başarı Testi" ön test ve son test toplam puanlarının dağılımının normal dağılıma uygun olduğu sonucuna varılmıştır. Bu nedenle, ilgili toplam puan ortalamalarına yönelik analizlerde parametrik testler kullanılmıştır.



Grafik 4-1: Deney ve Kontrol Grubunun "Güneş Sistemi ve Ötesi Başarı Testi" Ön Test Toplam Puanlarına İlişkin Histogram Grafikleri



Grafik 4-2: Deney ve Kontrol Grubunun "Güneş Sistemi ve Ötesi Başarı Testi" Son Test Toplam Puanlarına İlişkin Histogram Grafikleri

4.1.2. Deney ve Kontrol Grubunun Akademik Başarıya İlişkin Ön-test Bulguları

Deney ve kontrol grubunun "Güneş Sistemi ve Ötesi Başarı Testi" ön test toplam puan ortalamaları arasında anlamlı farklılığın olup olmadığını belirlemek üzere ilişkisiz örneklemler *t*-testi kullanılmıştır. Bu test sonucunda elde edilen bulgular Tablo 4-3'te sunulmuştur. Tabloya göre, deney ve kontrol grubunun ön test toplam puan ortalamaları arasında anlamlı farklılığın olmadığı (p=0,977>0,05) belirlenmiştir. Bu nedenle, deney ve kontrol grubunun uygulama öncesinde akademik başarı düzeyi açısından denk oldukları kabul edilmiştir.

Tablo 4-3: Deney ve Kontrol Grubunun "Güneş Sistemi ve Ötesi Başarı Testi" Ön-test Toplam Puan Ortalamalarına Ait İlişkisiz Örneklemler İçin t-Testi Bulguları

Grup	N	$\overline{X}$	Standart Sapma	Standart Hata	T	Sd	*p*
Deney	36	14,833	4,520	0,753	-0.028	70	0.977
Kontrol	36	14,861	3,743	0,624			

4.1.3. Deney ve Kontrol Grubunun Akademik Başarıya İlişkin Son-test Bulguları

Deney ve kontrol grubunun "Güneş Sistemi ve Ötesi Başarı Testi"son test toplam puan ortalamaları arasında anlamlı farklılığın olup olmadığını belirlemek üzere ilişkisiz örneklemler *t*-testi uygulanmıştır. Bu test sonucunda elde edilen bulgular Tablo 4-4'de sunulmuştur. Tabloya göre; deney ve kontrol grubunun son test toplam

puan ortalamaları arasında deney grubu lehine anlamlı farklılığın olduğu (p=0,017<0,05) tespit edilmiştir.

Tablo 4-4: Deney ve Kontrol Grubunun "Güneş Sistemi ve Ötesi Başarı Testi" Son Test Toplam Puan Ortalamalarına Ait İlişkisiz Örneklemler İçin t-Testi Bulguları

Grup	N	$\overline{X}$	Standart Sapma	Standart Hata	*t*	Df	*p*
Deney	36	23,028	4,632	0,772	2,453	70	,017
Kontrol	36	20,417	4,397	0,733			

4.1.4. Deney Grubunun Akademik Başarıya İlişkin Ön-test ve Son-test Bulguları

Deney grubunun "Güneş Sistemi ve Ötesi Başarı Testi" ön-test ve son-test toplam puan ortalamaları arasında anlamlı farklılığın olup olmadığını belirlemek üzere ilişkili örneklem *t*-testi uygulanmıştır. Bu test sonucunda elde edilen bulgular Tablo 4-5'de sunulmuştur. Tabloya göre; deney grubunun "Güneş Sistemi ve Ötesi Başarı Testi" ön test ve son test toplam puan ortalamaları arasında son test toplam puan ortalamaları lehine anlamlı farklılığın olduğu (p=0,00<0,05) tespit edilmiştir.

Tablo 4-5:Deney Grubunun "Güneş Sistemi ve Ötesi Başarı Testi" Ön-test ve Son-test Toplam Puan Ortalamalarına Ait İlişkili Örneklemler t-Testi Bulguları

Test	N	$\overline{X}$	Standart Sapma	Standart Hata	*t*	df	*p*
Ön Test	36	14,833	4,520	0,753	-8,748	35	0,000
Son Test	36	23,028	4,632	0,772			

4.1.5. Kontrol Grubunun Akademik Başarıya İlişkin Ön-test ve Son-test Bulguları

Kontrol grubunun "Güneş Sistemi ve Ötesi Başarı Testi" ön-test ve son-test toplam puan ortalamaları arasında anlamlı farklılığın olup olmadığını belirlemek üzere ilişkili örneklemler *t*-testi uygulanmıştır. Bu test sonucunda elde edilen bulgular Tablo 4-6'da sunulmuştur. Bu tabloya göre; kontrol grubunun ön-test ve son-test toplam puan ortalamaları arasında son-test toplam puan ortalamaları lehine anlamlı farklılığın olduğu (p=0,00<0,05) tespit edilmiştir.

Tablo 4-6:Kontrol Grubunun "Güneş Sistemi ve Ötesi Başarı Testi" Ön-test ve Son-test Toplam Puan Ortalamalarına Ait İlişkili Örneklemler t-Testi Bulguları

Test	N	$\overline{X}$	Standart Sapma	Standart Hata	*t*	Df	*p*
Ön Test	36	14,861	3,743	0,624	-5,501	35	,000
Son Test	36	20,417	4,397	0,733			

4.2. ÖĞRENMEYE İLİŞKİN MOTİVASYONEL STRATEJİLERE İLİŞKİN BULGULAR

''Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin öğrenmeye ilişkin motivasyonel stratejileri arasında anlamlı farklılık var mıdır?'' şeklinde belirlenen ikinci alt probleme cevap bulmak amacıyla; deney ve kontrol grubuna Öğrenmeye İlişkin Motivasyonel Stratejiler Ölçeği uygulamadan önce ve sonra uygulanmıştır.

4.2.1. Deney ve Kontrol Grubunun Öğrenmeye İlişkin Motivasyonel Stratejilere İlişkin Ön Test ve Son Test Toplam Puanlarının Normal Dağılım Bulguları

Deney ve kontrol grubunun Öğrenmeye İlişkin Motivasyonel Stratejiler Ölçeği ön test ve son test toplam puanlarının normal dağılımına ilişkin tanımlayıcı istatistik bulguları Tablo 4-7'de sunulmuştur. Bu tablo incelendiğinde, deney ve kontrol grubunun Öğrenmeye İlişkin Motivasyonel Stratejiler Ölçeği ön test ve son test toplam puanlarından elde edilen çarpıklık ve basıklık katsayılarının -1,96 ile 1,96 değer aralığında bulunduğu görülmektedir. Bu durum, verilerin dağılımının normal dağılıma uygun olduğunun bir göstergesi olarak değerlendirilmiştir.

Tablo 4-7: Deney ve Kontrol Grubunun Öğrenmeye İlişkin Motivasyonel Stratejiler Ölçeği Ön Test ve Son Test Toplam Puanlarının Dağılımına İlişkin Tanımlayıcı İstatistik Bulguları

Test	Grup	Çarpıklık			Basıklık		
		Değer	Standart Hata	Çarpıklık Katsayısı	Değer	Standart Hata	Basıklık Katsayısı
Ön Test	Deney	-0,459	0,393	-1,168	0,349	0,768	0,454
	Kontrol	-0,459		-1,168	-0,073		-0,095
Son Test	Deney	-0,592		-1,506	0,210		0,277

	Kontrol	0,714		1,817	0,259	0,337

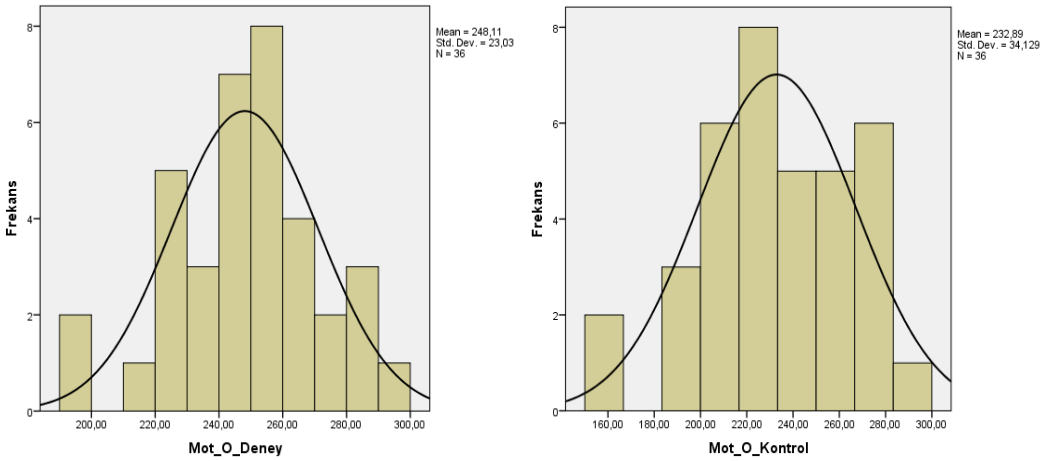
FBDÖP (2018)'na göre Güneş Sistemi ve Ötesi ünitesi'nin öğretimi için 16 ders saati önerilmiştir. Bu çalışmada kontrol grubunda ünitenin öğretimi önerilen sürede tamamlanmıştır. Deney grubunda ise ünitenin öğretimi 12 saatte tamamlanmıştır.

Deney ve kontrol grubundan elde edilen Öğrenmeye İlişkin Motivasyonel Stratejiler Ölçeği ön-test ve son-test toplam puanlarının normal dağılıma uygunluğunu belirlemek için uygulanan Shapiro-Wilks testinden elde edilen bulgular Tablo 4-8'de sunulmuştur. Bu tabloya göre, ulaşılan bulguların verilerin dağılımının normal dağılıma uygun olduğunun (p>0,05) bir göstergesi olarak belirlenmiştir.

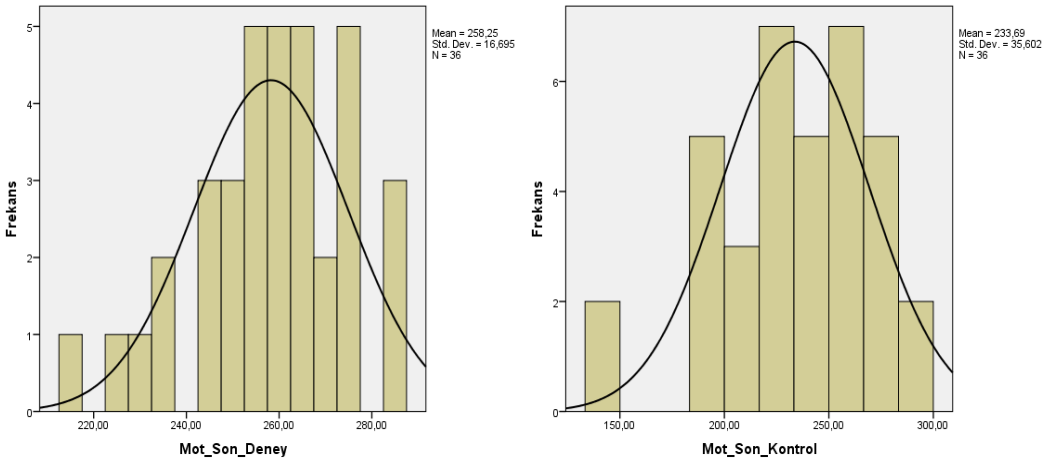
Tablo 4-8: Deney ve Kontrol Gruplarının Öğrenmeye İlişkin Motivasyonel Stratejiler Ölçeği Ön Test ve Son Test Toplam Puanlarına İlişkin Shapiro-Wilks Testi Bulguları

Grup	Ön Test			Son Test		
	N	İstatistik	*p*	N	İstatistik	*p*
Deney	36	0,976	0,597	36	0,966	0,332
Kontrol	36	0,966	0,335	36	0,948	0,093

Deney ve kontrol grubunun Öğrenmeye İlişkin Motivasyonel Stratejiler Ölçeği ön test toplam puanlarına ilişkin histogram grafikleri Grafik 4-3'te, Öğrenmeye İlişkin Motivasyonel Stratejiler Ölçeği test toplam puanlarına ilişkin histogram grafikleri ise Grafik 4-4'te verilmiştir. Deney ve kontrol grubunun Öğrenmeye İlişkin Motivasyonel Stratejiler Ölçeği ön-test ve son-test toplam puanlarının normal dağılıma uygun olduğu sonucuna varılmıştır. Bu nedenle, ilgili toplam puan ortalamalarına yönelik analizlerde parametrik testler kullanılmıştır.



Grafik 4-3: Deney ve Kontrol Grubunun Öğrenmeye İlişkin Motivasyonel Stratejiler Ölçeği Ön Test Toplam Puanlarına İlişkin Histogram Grafikleri



Grafik 4-4:Deney ve Kontrol Grubunun Öğrenmeye İlişkin Motivasyonel Stratejiler Ölçeği Son Test Toplam Puanlarına İlişkin Histogram Grafikleri

4.2.2. Deney ve Kontrol Grubunun Öğrenmeye İlişkin Motivasyonel Stratejilere İlişkin Ön-test Bulguları

Deney ve kontrol grubunun Öğrenmeye İlişkin Motivasyonel Stratejiler Ölçeği ön test toplam puan ortalamaları arasında anlamlı farklılığın olup olmadığını belirlemek üzere ilişkisiz örneklemler *t*-testi uygulanmıştır. Bu test sonucunda elde edilen bulgular Tablo 4-8'de sunulmuştur. Bu tabloya göre, deney ve kontrol grubunun Öğrenmeye İlişkin Motivasyonel Stratejiler Ölçeği ön test toplam puan ortalamaları arasında anlamlı farklılığın olmadığı (p=0,661>0,05) belirlenmiştir. Bu nedenle, deney ve kontrol grubunun uygulama öncesinde öğrenmeye ilişkin motivasyonel strateji düzeyleri açısından denk oldukları kabul edilmiştir.

Tablo 4-9: Deney ve Kontrol Grubunun Öğrenmeye İlişkin Motivasyonel Stratejiler Ölçeği Ön-test Toplam Puan Ortalamalarına Ait İlişkisiz Örneklemler İçin t-Testi Bulguları

Grup	N	$\overline{X}$	Standart Sapma	Standart Hata	t	df	*p*
Deney	36	248,111	23,030	3,838	0,440	70	0,661
Kontrol	36	232,889	34,129	5,688			

4.2.3. Deney ve Kontrol Grubunun Öğrenmeye İlişkin Motivasyonel Stratejilerine İlişkin Son-test Bulguları

Deney ve kontrol grubunun Öğrenmeye İlişkin Motivasyonel Stratejiler Ölçeği son test toplam puan ortalamaları arasında anlamlı farklılığın olup olmadığını belirlemek üzere ilişkisiz örneklemler *t*-testi uygulanmıştır. Bu test sonucunda elde edilen bulgular Tablo 4-10'da sunulmuştur. Bu tabloya göre; deney ve kontrol grubunun Öğrenmeye İlişkin Motivasyonel Stratejiler Ölçeği son test toplam puan ortalamaları arasında deney grubu lehine anlamlı farklılığın olduğu (p=0,00<0,05) tespit edilmiştir.

Tablo 4-10: Deney ve Kontrol Grubunun Öğrenmeye İlişkin Motivasyonel Stratejiler Ölçeği Son Test Toplam Puan Ortalamalarına Ait İlişkisiz Örneklemler İçin t-Testi Bulguları

Grup	N	$\overline{X}$	Standart Sapma	Standart Hata	*t*	df	*P*
Deney	36	258,250	16,695	2,782	3,747	70	0,000
Kontrol	36	233,694	35,602	5,934			

4.2.4. Deney Grubunun Öğrenmeye İlişkin Motivasyonel Stratejilere Ait Ön-test ve Son-test Bulguları

Deney grubunun Öğrenmeye İlişkin Motivasyonel Stratejiler Ölçeği ön test ve son test toplam puan ortalamaları arasında anlamlı farklılığın olup olmadığını belirlemek üzere ilişkili örneklemler *t*-testi uygulanmıştır. Bu test sonucunda elde edilen bulgular Tablo 4-11'de sunulmuştur. Bu tabloya göre; deney grubunun Öğrenmeye İlişkin Motivasyonel Stratejiler Ölçeği ön-test ve son-test toplam puan ortalamaları arasında son-test toplam puan ortalamaları lehine anlamlı farklılığın olduğu (p=0,00<0,05) tespit edilmiştir.

Tablo 4-11: Deney Grubunun Öğrenmeye İlişkin Motivasyonel Stratejiler Ölçeği Ön-test ve Son-test Toplam Puan Ortalamalarına Ait İlişkili Örneklemler t-Testi Bulguları

Test	N	$\overline{X}$	Standart Sapma	Standart Hata	*t*	df	*P*
Ön Test	36	248,111	23,030	3,838	-5,134	35	0,000
Son Test	36	258,250	16,695	2,782			

4.2.5. Kontrol Grubunun Öğrenmeye İlişkin Motivasyonel Stratejilere İlişkin Ön-test ve Son-test Bulguları

Kontrol grubunun Öğrenmeye İlişkin Motivasyonel Stratejiler Ölçeği ön ve son test toplam puan ortalamaları arasında anlamlı farklılığın olup olmadığını belirlemek üzere ilişkili örneklemler *t*-testi uygulanmıştır. Bu test sonucunda elde edilen bulgular Tablo 4-12'de sunulmuştur. Buna göre; kontrol grubunun ön-test ve son-test toplam puan ortalamaları arasında anlamlı farklılığın olmadığı (p=0,387<0,05) tespit edilmiştir.

Tablo 4-12: Kontrol Grubunun Öğrenmeye İlişkin Motivasyonel Stratejiler Ölçeği Ön-test ve Son-test Toplam Puan Ortalamalarına Ait İlişkili Örneklemler t-Testi Bulguları

Test	N	$\overline{X}$	Standart Sapma	Standart Hata	*t*	df	*P*
Ön Test	36	232,889	34,129	5,688	0,876	35	0,387
Son Test	36	233,694	35,602	5,934			

4.2.6. Öğrenmeye İlişkin Motivasyonel Stratejiler Ölçeği'nin Boyut ve Alt Boyutlarından Elde Edilen Bulgular

Deney ve kontrol grubunun Öğrenmeye İlişkin Motivasyonel Stratejiler Ölçeği'nin iki boyutu olan "Öz-Düzenleyici Öğrenme Stratejileri" ve "Motivasyonel İnançlar"a ilişkin son test toplam puan ortalamaları arasında anlamlı farklılığın olup olmadığını belirlemek üzere ilişkisiz örneklemler *t*-testi uygulanmıştır. Bu test sonucunda elde edilen bulgular Tablo 4-13'te sunulmuştur. Buna göre tablo incelendiğinde, "Öz-Düzenleyici Öğrenme Stratejileri" boyutuna deney grubunun son test toplam puan ortalamasının ($\overline{X}_{deney_son}$=127,361) kontrol grubunun son test toplam puan ortalamasından ($\overline{X}_{kontrol_son}$=113,472) anlamlı düzeyde (p=0,001<0,05) yüksek bulunduğu belirlenmiştir. "Motivasyonel İnançlar" boyutunda deney grubunun son test toplam puan ortalamasının ($\overline{X}_{deney_son}$=130,889) kontrol grubunun son test toplam

puan ortalamasından ($\overline{X}_{kontrol_son}$=120,222) anlamlı düzeyde (p=0,004<0,05) yüksek bulunduğu tespit edilmiştir.

Tablo 4-13: Deney ve Kontrol Grubunun Öğrenmeye İlişkin Motivasyonel Stratejiler Ölçeğinin İki Boyutundan Elde Edilen Son Test Toplam Puan Ortalamalarına Ait İlişkisiz Örneklemler t-Testi Bulguları

Boyut	Grup	N	$\overline{X}$	Standart Sapma	Standart Hata	*t*	df	*P*
Öz-Düzenleyici Öğrenme Stratejileri	Deney	36	127,361	10,494	1,749	3,606	70	0,001
	Kontrol	36	113,472	20,592	3,432			
Motivasyonel İnançlar	Deney	36	130,889	10,841	1,807	2,955	70	0,004
	Kontrol	36	120,222	18,747	3,124			

Deney grubunun "Öz-Düzenleyici Öğrenme Stratejileri" ve "Motivasyonel İnançlar" boyutlarına ilişkin ön test ve son test toplam puan ortalamaları arasında anlamlı farklılığın olup olmadığını belirlemek üzere ilişkili örneklemler *t*-testi uygulanmıştır. Bu test sonucunda elde edilen bulgular Tablo 4-14'te sunulmuştur. Tablo incelendiğinde, "Öz-Düzenleyici Öğrenme Stratejileri" boyutunda deney grubunun son test toplam puan ortalamasının ($\overline{X}_{deney_son}$=117,972) ön test toplam puan ortalamasından ($\overline{X}_{deney_ön}$=117,306) anlamlı düzeyde (p=0,000<0,05) yüksek bulunduğu belirlenmiştir. "Motivasyonel İnançlar" boyutunda deney grubunun son test toplam puan ortalamasının ($\overline{X}_{deney_son}$=130,889) ön test toplam puan ortalamasından ($\overline{X}_{deney_ön}$=120,222) anlamlı düzeyde (p=0,021<0,05) yüksek bulunduğu tespit edilmiştir.

Tablo 4-14: Deney Grubunun Öğrenmeye İlişkin Motivasyonel Stratejiler Ölçeğinin İki Boyutundan Elde Edilen Ön-test ve Son-test Toplam Puan Ortalamalarına Ait İlişkili Örneklemler t-Testi Bulguları

Boyut	Test	N	$\overline{X}$	Standart Sapma	Standart Hata	*T*	df	*p*
Öz-Düzenleyici Öğrenme Stratejileri	Ön Test	36	117,306	10,364	1,727	-4,829	35	0,000
	Son Test	36	127,361	10,494	1,749			
	Ön Test	36	125,444	11,373	1,895	-2,409	35	0,021

Motivasyonel İnançlar	Son Test	36	130,889	10,841	1,801	

Deney ve kontrol grubunun, "Öğrenmeye İlişkin Motivasyonel Stratejiler Ölçeği"nin "Öz-Düzenleyici Öğrenme Stratejileri" boyutunun iki alt boyutu olan "Bilişsel Strateji Kullanımı" ve "Öz-düzenleme" ile "Motivasyonel İnançlar" boyutunun üç alt boyutu olan "Öz-yeterlik", "İçsel Değer" ve "Sınav Kaygısı" alt boyutlarına ilişkin son test toplam puan ortalamaları arasında anlamlı farklılığın olup olmadığını belirlemek üzere ilişkisiz örneklemler *t*-testi uygulanmıştır. Bu test sonucunda elde edilen bulgular Tablo 4-15'te sunulmuştur.

Tablo 4-15: Deney ve Kontrol Grubunun Öğrenmeye İlişkin Motivasyonel Stratejiler Ölçeği'nin Boyut ve Alt Boyutlarına ilişkin Son Test Toplam Puan Ortalamalarına Ait İlişkisiz Örneklemler t-Testi Bulguları

Boyut	Alt Boyut	Grup	N	$\overline{X}$	Standart Sapma	Standart Hata	*T*	df	*P*
Öz-düzenleyici Öğrenme Stratejileri	Bilişsel Strateji Kullanımı	Deney	36	78,833	5,639	0,940	4,057	70	0,000
		Kontrol	36	68,556	14,117	2,353			
	Öz-düzenleme	Deney	36	48,528	6,992	1,165	2,043	70	0,045
		Kontrol	36	44,917	7,913	1,329			
Motivasyonel İnançlar	Öz-yeterlik	Deney	36	55,333	6,392	1,065	2,642	70	0,010
		Kontrol	36	49,833	10,729	1,788			
	İçsel Değer	Deney	36	57,028	5,300	0,883	3,373	70	0,001
		Kontrol	36	50,639	10,055	1,676			
	Sınav Kaygısı	Deney	36	18,528	7,222	1,287	-0,728	70	0,469
		Kontrol	36	19,950	6,474	1,079			

Tablo 4-15 incelendiğinde, deney grubunun "Bilişsel Strateji Kullanımı" boyutuna ilişkin son test toplam puan ortalamasının ($\overline{X}_{deney_son}$=78,883) kontrol grubunun son test toplam puan ortalamasından ($\overline{X}_{kontrol_son}$=68,556) anlamlı düzeyde (p=0,000<0,05) yüksek bulunduğu görülmüştür. Deney grubunun "Öz-düzenleme" alt boyutuna ilişkin son test toplam puan ortalamasının ($\overline{X}_{deney_son}$=48,528) kontrol grubunun son test toplam puan ortalamasından ($\overline{X}_{kontrol_son}$=44,917) anlamlı düzeyde

(p=0,000<0,045) yüksek bulunduğu tespit edilmiştir. Deney grubunun "Öz-yeterlik" alt boyutuna ilişkin son test toplam puan ortalamasının ($\overline{X}_{deney_son}$=55,333) kontrol grubunun son test toplam puan ortalamasından ($\overline{X}_{kontrol_son}$=49,833) anlamlı düzeyde (p=0,010<0,045) yüksek bulunduğu belirlenmiştir. Deney grubunun "İçsel Değer" alt boyutuna ilişkin son test toplam puan ortalamasının ($\overline{X}_{deney_son}$=57,028) kontrol grubunun son test toplam puan ortalamasından ($\overline{X}_{kontrol_son}$=50,639) anlamlı düzeyde (p=0,001<0,045) yüksek bulunduğu tespit edilmiştir. Deney grubunun "Sınav Kaygısı" alt boyutuna ilişkin son test toplam puan ortalaması ($\overline{X}_{deney_son}$=18,528) ile kontrol grubunun son test toplam puan ortalaması ($\overline{X}_{kontrol_son}$=19,950) arasında anlamlı farklılık (p=0,469>0,045) bulunmadığı görülmüştür.

Deney grubunun "Öğrenmeye İlişkin Motivasyonel Stratejiler Ölçeği"nin "Öz-düzenleyici Öğrenme Stratejileri" boyutunun; "Bilişsel Strateji Kullanımı" ve "Öz-düzenleme" alt boyutları ile "Motivasyonel İnançlar" boyutunun "Öz-yeterlik", "İçsel Değer" ve "Sınav Kaygısı" alt boyutlarına ilişkin ön test ve son test toplam puan ortalamaları arasında anlamlı farklılığın olup olmadığını belirlemek üzere ilişkili örneklemler t-testi uygulanmıştır. Bu test sonucunda elde edilen bulgular Tablo 4-15'de sunulmuştur. Tablo incelendiğinde, deney grubunun "Bilişsel Strateji Kullanımı" alt boyutuna ilişkin son test toplam puan ortalamasının ($\overline{X}_{deney_son}$=78,833) ön test toplam puan ortalamasından ($\overline{X}_{deney_ön}$=71,917) anlamlı düzeyde (p=0,000<0,05) yüksek bulunduğu belirlenmiştir. Deney grubunun "Öz-düzenleme" alt boyutuna ilişkin son test toplam puan ortalaması ($\overline{X}_{deney_son}$=48,528) ile ön test toplam puan ortalaması ($\overline{X}_{deney_ön}$=47,500) arasında anlamlı farklılık bulunmamıştır (p=0,494>0,05). Deney grubunun "Öz-yeterlik" alt boyutuna ilişkin son test toplam puan ortalamasının ($\overline{X}_{deney_son}$=55,333) ön test toplam puan ortalamasından ($\overline{X}_{deney_ön}$=51,083) anlamlı düzeyde (p=0,001<0,05) yüksek bulunduğu belirlenmiştir. Deney grubunun "İçsel Değer" alt boyutuna ilişkin son test toplam puan ortalamasının ($\overline{X}_{deney_son}$=57,028) ön test toplam puan ortalamasından ($\overline{X}_{deney_ön}$=57,028) anlamlı düzeyde (p=0,019<0,05) yüksek bulunduğu belirlenmiştir. Deney grubunun "Sınav Kaygısı" alt boyutuna ilişkin son test toplam puan ortalaması ($\overline{X}_{deney_son}$=18,528) ile ön test toplam puan ortalaması ($\overline{X}_{deney_ön}$=19,889) arasında anlamlı farklılık bulunmamıştır (p=0,431>0,05).

Tablo 4-16: Deney Grubunun Öğrenmeye İlişkin Motivasyonel Stratejiler Ölçeğinin Boyut ve Alt Boyutlarına ilişkin Ön-test ve Son-test Toplam Puan Ortalamalarına Ait İlişkili Örneklemler t-Testi Bulguları

Boyut	Alt Boyut	Test	N	$\overline{X}$	Standart Sapma	Standart Hata	*t*	Df	*P*
Öz-düzenleyici Öğrenme Stratejileri	Bilişsel Strateji Kullanımı	Ön Test	36	71,917	6,838	1,140	-5,719	35	0,000
		Son Test	36	78,833	5,639	0,940			
	Öz-düzenleme	Ön Test	36	47,500	7,339	1,223	-0,691	35	0,494
		Son Test	36	48,528	6,992	1,165			
Motivasyonel İnançlar	Öz-yeterlik	Ön Test	36	51,083	6,553	1,092	-3,520	35	0,001
		Son Test	36	55,333	6,392	1,065			
	İçsel Değer	Ön Test	36	54,472	4,977	0,830	-2,461	35	0,019
		Son Test	36	57,028	5,300	0,883			
	Sınav Kaygısı	Ön Test	36	19,889	5,966	0,994	0,796	35	0,431
		Son Test	36	18,528	7,722	1,287			

4.2.7. Deney Grubunun Öğrenmeye İlişkin Motivasyonel Stratejilere İlişkin Görüşme Verilerinden Elde Edilen Bulgular

Öğrencilere ‘‘Fen bilimleri dersine Güneş Sistemi ve Ötesi ünitesini anlayacağından emin olarak gittin mi? Bu konuda endişe duydun mu?’’ sorusuna verdiği cevaplar incelenmiştir. Bu inceleme sonucunda, 9 öğrencinin (%60) anlayacağından tam emin olamadığı, 6 öğrencinin ise (%40) anlayacağından emin olduğu şekilde geldiği belirlenmiştir. Anlayacağından tam emin olamayan 9 öğrenciye konunun karmaşık gelmesi ve anlayamama ihtimalinin olması durumları neden olmuştur. Etkinliklerin uygulanmaya başlanması ile endişelerinin ortadan kalktığı belirlenmiştir. Bu soruya ilişkin öğrencilerden elde edilen alıntılar aşağıda yer almaktadır.

Ö3: Evet endişem vardı, konu bana çok karmaşık gelmişti, korktum açıkçası düşük not alabilirim, sınav sorularını cevaplayamayabilirim diye. Ama öyle olmadı. Zaten ilk önce etkinliklere girdiğimizde bir değişiklik oldu bende, çok sevdim konuyu,

sorular bana çok kolay gelmeye başladı nedense. Bence etkinlikle yapılan çalışmalar daha iyi oluyor derste anlatmaktansa.

Ö4: Yani, biraz ezbere dayalı olabilir dedim, ama ben sonuçta sevdiğim için yapmıyorum bu konuyu, öğrenmek zorundayım dedim. Bütün sınavlarımın da yüksek gelmesini istiyorum, bunu öğrenirsem sınavım da yüksek gelir diye düşündüm. Bir merak da uyandırabilir belki bana dedim. Sonra geldim, hoca etkinlikler yapacağımızı anlattı, 'ben bile dokunmak istiyorum onlara' dedi, çok heyecan vericiydi, dedim ki 'Allah Allah, ne olabilir ki', merak duygusu yine orada da çıktı karşıma ve bayağı heyecanlandım.

Ö10: Endişem vardı, tam emin değildim ama oyuncakları gördükten sonra, çalışma kağıtlarıyla çalışmaya başladıktan sonra bu önyargım kalktı.

Öğrencilerin ''Fen bilimleri dersine Güneş Sistemi ve Ötesi ünitesini; öğreneceğinden emin olarak gittin mi?'' sorusuna verdiği cevaplar incelenmiştir. Bu inceleme sonucunda, Etkinliklerin uygulanmaya başlanması ile konuyu daha kolay öğreneceklerini fark ettikleri belirlenmiştir. Bu inceleme sonucunda 6 öğrencinin öğreneceğinden emin şekilde (%40) ve 9 öğrencinin (%60) öğreneceğinden tam emin olmadan derse geldiği belirlendiği bulunmuştur. Bu soruya ilişkin öğrencilerden elde edilen alıntılar aşağıda yer almaktadır.

Ö6: Gelmedim ama ilkini yaptıktan sonra gerçekten tüm istasyonlardaki her şeyi öğreneceğimden emin olarak geldim.

Ö9: Endişem vardı, annemle tekrar yaparız diye düşünmüştük de annem ilk üniteyi bitirdiğimizde sordu tekrar yapalım mı diye, öğrenemediğin yer var mı diye, hayır yok dedim.

Ö14: Yani aklımda kalır mıydı emin olamadım o şekilde geldim ilk derse.

Öğrencilerin ''Güneş Sistemi ve Ötesi ünitesi kapsamında başarılı olduğuna inanıyor musun?'' sorusuna verdiği cevaplar incelenmiştir. Bu inceleme sonucunda tüm öğrencilerin kendilerini başarılı olarak gördükleri belirlenmiştir. Bu durumun nedeni olarak akılda kalıcı şekilde öğrendiklerini belirtmişlerdir.

Ö1: Bence başarılı oldum, dediğim gibi, eğlenerek bir şeyler yapmak çok güzel, insana daha çok istek veriyor, yani nasıl desem, hep yapmak istersin onu.

Ö3: Bu oyuncaklar beni konuya daha çok itti. Nasıl olur, nasıl çalışıyor diye merak ederken birden bu oyuncaklarla 'anladım' dedim, öğrendim, bunu yapabilirim dedim. Başarımı da şuradan çıkarıyorum ben, buradaki yazdığım, rapor oluşturduğum her şeyi anlayarak yaptım. Tamamen üstünkörü geçmedim, düşündüm bayağı yaparken. Şu anda bile hepsi aklımda.

Ö14: Evet.
A: Neden peki?
Ö14: Buradaki etkinliklerde de grupça çalışıyorduk ama tek başıma da veya grupça da arkadaşlarımla verilen sorulara cevap bulabiliyorduk. Bir test açtığımda önümde, onu da endişesiz çözebiliyorum, bir şey okuduğumda doğru veya yanlış olduğunu ayırt edebiliyorum.

Öğrencilerin ‘‘Güneş Sistemi ve Ötesi ünitesi kapsamında raporlar sorun oldu mu?’’ sorusuna verdiği cevaplar incelenmiştir. Bu inceleme sonucunda, tüm öğrenciler için raporların sorun olmadığını belirlenmiştir.

Öğrencilerin ‘‘Güneş Sistemi ve Ötesi ünitesi kapsamında sınavlar senin için sorun olur mu?’’ sorusuna verdiği cevaplar incelenmiştir. Bu inceleme sonucunda, tüm öğrenciler için sınavların sorun olmayacağını belirlenmiştir.

Öğrencilerin ‘‘Güneş Sistemi ve Ötesi ünitesi kapsamında çalışma becerilerine güvenir misin?’’ sorusuna verdiği cevaplar incelenmiştir. Bu inceleme sonucunda, 13 öğrenci (%86,667) güvenebileceğini, 2 öğrenci (%13,333) ise orta düzeyde güvenebileceğini belirttiği bulunmuştur.

Öğrencilerin ‘‘Güneş Sistemi ve Ötesi ünitesindeki bilgiler senin için önemli mi?’’ sorusuna verdiği cevaplar incelenmiştir. Bu inceleme sonucunda, ünitedeki bilgilerin tüm öğrenciler için önemli olduğu belirlenmiştir. Bu durumun nedeni olarak uzayı merak ettiklerini ve uzayla ilgili bilgiler öğrenmek istediklerini ileri sürmüşlerdir. Bu soruya ilişkin öğrencilerden elde edilen alıntılara aşağıda yer verilmiştir.

Ö2: Bayağı önemli.
A: Neden önemli?
Ö2: Hem geleceğimi belirleyen hem de uzayla alakalı bilgiler. Onun dışında, merak ediyorum. Uzayı kim merak etmez ki?

Ö4: Mesela, örnek olarak verirsem, uzay konusunda uzay kirliliği diye bir şey var sonuçta. Biz bunu bilmezsek daha çok kirletebiliriz, ama bilirsek daha az da kirletebiliriz, önlem de alabiliriz kirlilikle ilgili. O yüzden bu bilgileri bilmemiz gerekiyor ki günlük hayatta kullanabilelim ve soruları azaltabilelim diye düşünüyorum.

Ö10: Bence önemli, uzay araştırmaları yaparsak bizim için önemli olur, neyin ne olduğunu öğrenmiş oluruz. Eğer uzaya çıkarsak tanımış oluruz orayı önceden.

Öğrencilerin Güneş Sistemi ve Ötesi ünitesindeki bilgiler hoşuna gitti mi? Sorusuna verdiği cevaplar incelenmiştir. Bu inceleme sonucunda, ünitedeki bilgilerin tüm öğrencilerin hoşuna gittiği belirlenmiştir. Bu durumun nedeni olarak konunun eğlenceli ve ilgi çekici olmasını belirtmişlerdir.

Ö6: Evet gerçekten çok hoşuma gitti.
A: Neler hoşuna gitti?
Ö6: Tüm etkinlikler güzeldi, çok güzeldi. Benim kendim en çok sevdiğim biraz farklı olabilir, benim açıkçası gezegenlere çok merakım var. Dünya'nın bir gün biteceğini hepimiz biliyoruz çünkü Dünya'mız o kadar kirli ki aslında, hiçbir şey yapamıyoruz, farkında değiliz. Bunun için yeni bir gezegen bulunmasını gerçekten bütün insanlık istiyor, onu bulmak için gezegenlere merakım var. 'Ben neden bulamayayım ki' dedim aslında ama böyle tüm insanların uzaya, bilime daha merakının uyanmasını istiyorum.

Ö8: Evet. Çünkü uzay çok derin bir konu, çok eğlenceli bir konu, ilgi çekici. Çünkü mesela evrenin nasıl oluştuğunu çok derin düşününce konu seni içine çekiyor.

Ö14: Evet. Çünkü bu Güneş Sistemi ve Ötesi'ne biz bayağı meraklıyız, ben kendim kişisel olarak da çok meraklıyım, sınıf olarak da ben kendim de çok merak ediyorduk bu üniteyi, sürekli yeni keşifler oluyordu, bence bu ünitedeki bilgileri öğrenmemizde etkinlikler kolaylık sağladı.

Öğrencilerin ''Güneş Sistemi ve Ötesi ünitesi doğrultusundaki zor konular ve ödevleri tercih eder misin?'' sorusuna verdiği cevaplar incelenmiştir. Bu inceleme sonucunda tüm öğrencilerin zor konular ve ödevleri tercih edeceği bulunmuştur. Bu durumun nedeni olarak tüm öğrencilerin zor ödevleri yaparak bilgilerinin artacağını düşündükleri belirlenmiştir.

Öğrencilerin ''Bilim oyuncakları Fen bilimleri dersine verdiğin değeri etkiledi mi?'' sorusuna verdiği cevaplar incelenmiştir. Bu inceleme sonucunda bilim oyuncaklarının tüm öğrencilerin Fen bilimleri dersine verdiği değeri etkilediği belirlenmiştir. Bu durumun nedeni olarak 12 öğrenci (%80) feni daha fazla sevmeye başladıkları ve 3 öğrenci (%20) bilgilerini arttırdığı şeklinde açıklama getirmişlerdir.

Ö4: Etkili oldu bence yüzde 75 etkili olmuştur.
A: Geri kalan yüzde 25'i neler oluşturuyor?
Ö4: Etkinliklerdeki diğer kısımlar, posterler, bilgi kartları, çalışma kağıtları, raporlar. Şimdi ben herkesin düşüncelerini bilemem, bazıları ezberlemeyi daha çok sever bazıları oyuncaklarla oynamayı daha çok sever. Bazıları belki o kartlara daha çok merak duymuştur, o yüzden o kartlara daha ilgilidir, o kartların aynısını evde yapıp çalışabilir.
A: Biraz daha açıklar mısın?

Ö4: Oyuncakların çok büyük etkisi oldu, çocuklar oyuncaklara, buna benzer şeylere daha çok ilgi duyduğu için daha çok etkili oldu diye düşünüyorum. Bazıları ben ezberi, okumayı daha çok seviyorum, ezberlemeyi seviyorum diyebilir. Ama bence dünyamızda şu anki çağda birçok kişi telefon, televizyon ve benzeri şeyleri kullanmayı sevdiği için oyuncaklara da bir ilgisi vardır diye düşünüyorum. Bu çağda okuma yapmak çok fazla sevilmemeye başladı, oyuncaklara yönelik çalışmaların daha çok sevileceğini düşünüyorum.

A: Hani dedin ya telefon, televizyon ve benzeri şeyleri kullanmayı sevenlerin oyuncaklara da bir ilgisi vardır diye, biraz açıklar mısın neden böyle sence?

Ö4: Çünkü çocuklar eğlenceli şeyleri daha çok seviyor o yüzden bence.

Ö7: Etkiledi. Ben uzay yüzünden feni çok sevmiyordum, bilim oyuncakları olduğu zaman bayağı sevmeye başladım.

A: Feni uzay konusu yüzünden pek sevmiyordun, öyle mi? Biraz anlatabilir misin?

Ö7: Çok sıkıcı geliyordu bana. Bilim oyuncakları fene bakışımı değiştirdi.

Ö12: Etkiledi, çünkü biz 5. ve 6. sınıfta hiç böyle bir şey görmemiştik. Bir de işte astronomi müzesine gitmiştik, orada da gördük ama oynayamadık çok fazla, iki sene ya da bir sene önce gitmiştik, şu an mesela aklımda bir-iki şey kaldı, bir sürü kişi vardı, oynayamamıştık. Ama burada vaktin çoktu hem de rahat rahat oynayabildik, o yüzden ilgimi arttırdı.

Ö15: Oynadığımız oyuncaklar fene ilgimi daha çok arttırdı. Bir istasyonda bir konu varken başka bir istasyonda başka bir konu vardı, o da çok eğlenceli olabiliyor, hep aynı konuyu işlemek bazen çok sıkıcı olabiliyor.

A: Neden peki?

Ö15: Bilim oyuncakları feni daha çok sevmemi sağladı. Çünkü oyuncak yani herkes sever, eğlenceli, güzel, herkesi çeker.

Öğrencilerin ‘‘Derste farklı kaynaklardan (Öğretmen, ders kitabı, bilim oyuncakları, öğrenci çalışma kağıdı, etkinlik vb.) öğrendiklerini bir araya getirerek anlamaya çalışır mısın?’’ sorusuna verdiği cevaplar incelenmiştir. Bu inceleme sonucunda elde edilen analiz bulguları Tablo 4-17’de yer almaktadır. Tablo incelendiğinde, öğrencilerin çoğunlukla öğretmen, çalışma kağıdı ve oyuncaklardan öğrendikleri bilgileri bir araya getirdiği görülmüştür.

Tablo 4-17: Öğrencilerin Derste Kullandığı Farklı Kaynaklara İlişkin Bulgular

Tema	F	%
Öğretmen	14	27,451
Ders kitabı	13	25,490
Oyuncak	13	25,490
Çalışma Kağıdı	11	21,569

Öğrencilerin ‘‘Çalıştığın konuyu anladığından emin olmak için kendi kendine soru sorma, konu sonundaki soruları yapma ve tekrar etme gibi eylemlerde bulunur musun?’’ sorusuna verdiği cevaplar incelenmiştir. Bu inceleme sonucunda elde edilen analiz bulguları Tablo 4-18’de yer almaktadır. Tablo incelendiğinde, öğrencilerin çoğunlukla tekrar etme (%40,541) ve soru çözme (%37,838) eylemlerinde bulunduğu görülmüştür.

Tablo 4-18:Konuyu Anladığından Emin Olmak İçin Gerçekleştirdiği Eylemlere İlişkin Bulgular

Tema	F	%
Tekrar etme	15	40,541
Soru çözme	14	37,838
Kendi kendine soru sorma	3	8,108
Aile üyesi ile çalışma	3	8,108
Özet çıkarma	2	5,405

Öğrencilerin ‘‘Güneş Sistemi ve Ötesi ünitesine yönelik sınavlarda kendini rahat hisseder misin?’’ sorusuna verdiği cevaplar incelenmiştir. Bu inceleme sonucunda tüm öğrencilerin Güneş Sistemi ve Ötesi ünitesine yönelik sınavlarda kendini rahat hissedeceği belirlenmiştir. Bu durumun nedeni olarak bilim oyuncakları ile eğlenerek öğrendikleri şeklinde açıklama getirmişlerdir. Bu soruya ilişkin öğrencilerden elde edilen alıntılar aşağıda yer almaktadır.

Ö3: Evet genellikle benim fen sınavlarımda bir endişem var, belki düşük alırım nasıl yapacağım sınavdaki diye. Ama bu konuda hiçbir şüphem yok, 100 alabilirim diyebilirim.

A: Ne kadar güzel. Peki endişenin olmamasını yaratan nedir sence?

Ö3: Bu bilgileri daha çok eğlenip daha çok öğrenerek aldığım için. Buradaki oyuncaklar bana her şeyi öğretti neredeyse. O yüzden sınavda çıkacak soruları merak etmiyorum da çünkü yapabileceğime inanıyorum. Biz etkinliklerde de sorular cevapladık, hikayeler gördük. Hatta ben o hikayeleri gerçek hayatta yaşadım ‘neden böyle’ diye benim de sorduğum yerleri hikayelerin içinde gördüm. Ama çok zorlanacağım bir konu değilmiş, onu öğrendim.

Ö8: Üniteyi daha çok sevmeye başladım, kolay gelmeye başladı geçen seneye göre, sorular gelmeye başladı diyelim ki başka konulardan da sorular var, bu ünitedeki soruları çok rahatlıkla çözerim.

Ö9: Önceden endişe duyuyordum bu etkinlikleri yapmadan önce, ama şu an bildiğimi düşünüyorum, öğrendiğimi düşünüyorum.

4.3. YANSITICI DÜŞÜNMEYE İLİŞKİN BULGULAR

‘‘Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin yansıtıcı düşünme düzeyleri arasında anlamlı farklılık var mıdır?’’ şeklinde belirlenen üçüncü alt probleme cevap bulmak amacıyla; deney ve kontrol grubuna “Yansıtıcı Düşünme Ölçeği” uygulamadan önce ve sonra uygulanmıştır.

4.3.1. Deney ve Kontrol Grubunun “Yansıtıcı Düşünme Ölçeği”ne İlişkin Ön-test ve Son-test Toplam Puanlarının Normal Dağılım Bulguları

Deney ve kontrol grubunun “Yansıtıcı Düşünme Ölçeği” ön test ve son test toplam puanlarının normal dağılımına ilişkin tanımlayıcı istatistik bulguları Tablo 4-19’da sunulmuştur. Tablo incelendiğinde, deney grubunun “Yansıtıcı Düşünme Ölçeği” ön test ve son test toplam puanlarından elde edilen çarpıklık katsayıları [Ç.K.$_{ön_d}$=(-1,092), Ç.K.$_{son_d}$=(-0,016)] ve basıklık katsayıları [B.K.$_{ön_d}$=(-0,124), B.K.$_{son_d}$=(-1,087)] ile kontrol grubunun “Yansıtıcı Düşünme Ölçeği” ön test toplam puanlarından elde edilen basıklık katsayısının (B.K.$_{ön_k}$=1,643) -1,96 ile 1,96 değer aralığında bulunduğu görülmektedir. Bu durum, sözü edilen verilerin dağılımının normal dağılıma uygun olduğunun bir göstergesi olarak değerlendirilmiştir. Bununla birlikte, kontrol grubunun “Yansıtıcı Düşünme Ölçeği” ön test ve son test toplam puanlarından elde edilen çarpıklık katsayıları [Ç.K.$_{ön_k}$=(-2,728), Ç.K.$_{son_k}$=(-3,412)] ile son test toplam puanlarından elde edilen basıklık katsayısının (B.K.$_{son_k}$=4,059) -1,96 ile 1,96 değer aralığında bulunmadığı görülmektedir. Bu durum, sözü edilen verilerin dağılımının normal dağılıma uygun olmadığının bir göstergesi olarak değerlendirilmiştir.

Tablo 4-19: Deney ve Kontrol Grubunun Yansıtıcı Düşünme Ölçeği Ön-test ve Son-test Toplam Puanlarının Dağılımına İlişkin Tanımlayıcı İstatistik Bulguları

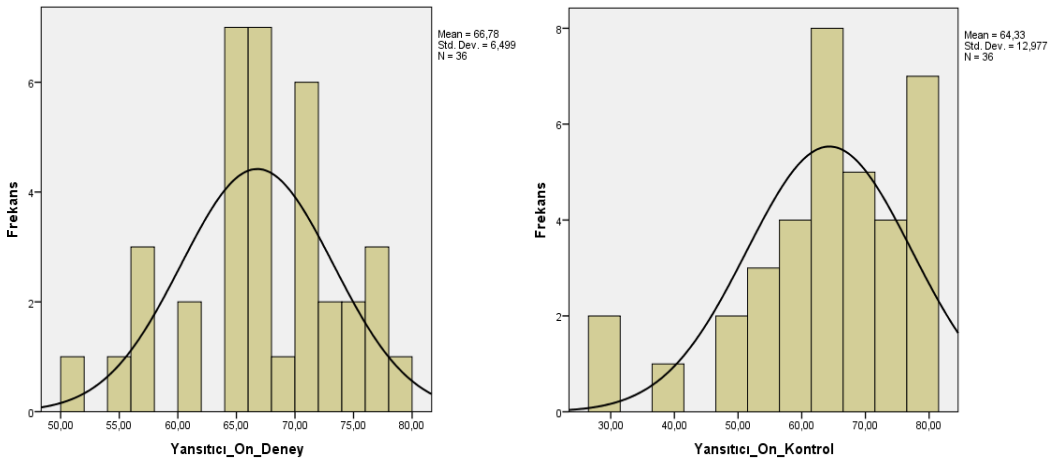
Test	Grup	Çarpıklık			Basıklık		
		Değer	Standart Hata	Çarpıklık Katsayısı	Değer	Standart Hata	Basıklık Katsayısı
Ön Test	Deney	-0,429	0,393	-1,092	-0,095	0,768	-0,124
	Kontrol	-1,072		-2,728	1,262		1,643
Son Test	Deney	-0,016		-0,016	-0,835		-1,087
	Kontrol	-1,341		-3,412	3,117		4,059

Deney ve kontrol grubundan elde edilen Yansıtıcı Düşünme Ölçeği ön-test ve son-test toplam puanlarının normal dağılıma uygunluğunu belirlemek için uygulanan Shapiro-Wilks testinden elde edilen bulgular Tablo 4-20'de sunulmuştur. Tablo 4-20'ye göre, deney grubunun ön ve son test bulgularının ($p_{ön_d}$=0,145 ve p_{son_d}=0,215) normal dağılıma uygun olduğunun (p>0,05) bir göstergesi olarak belirlenmiştir. Buna ek olarak, kontrol grubunun ön ve son test bulgularının ($p_{ön_k}$=0,008 ve p_{son_k}=0,002) normal dağılıma uygun olmadığının (p<0,05) bir göstergesi olarak belirlenmiştir.

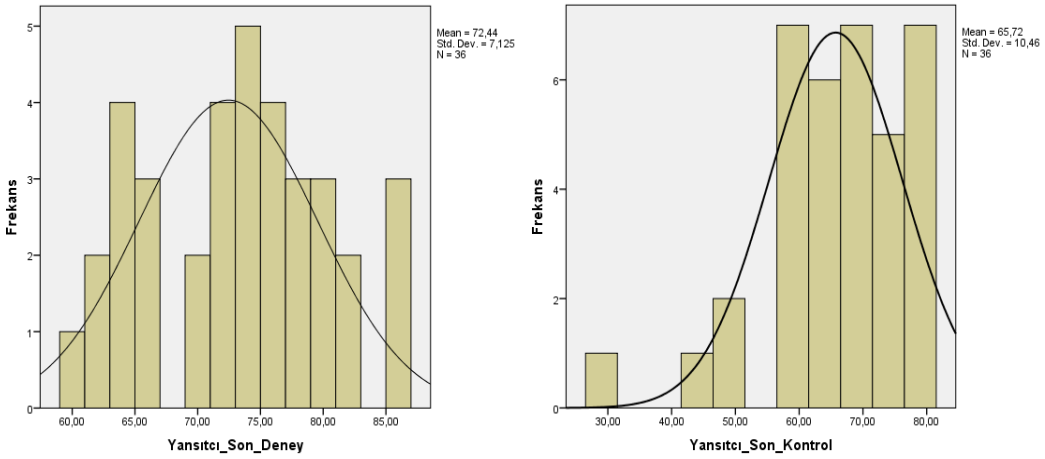
Tablo 4-20: Deney ve Kontrol Gruplarının "Yansıtıcı Düşünme Ölçeği" Ön-test ve Son-test Toplam Puanlarına İlişkin Shapiro-Wilks Testi Bulguları

Grup	Ön Test			Son Test		
	N	İstatistik	*p*	N	İstatistik	*p*
Deney	36	0,955	0,145	36	0,963	0,215
Kontrol	36	0,914	0,008	36	0,892	0,002

Deney ve kontrol grubunun "Yansıtıcı Düşünme Ölçeği" ön test toplam puanlarına ilişkin histogram grafikleri Grafik 4-5'te, son test toplam puanlarına ilişkin histogram grafikleri ise Grafik 4-6'da verilmiştir. Deney grubunun "Yansıtıcı Düşünme Ölçeği" ön-test ve son-test toplam puanlarının normal dağılıma uygun olduğu, kontrol grubunun ön test ve son test toplam puanlarının ise normal dağılıma uygun olmadığı sonucuna varılmıştır. Bu nedenle, deney grubunun ön test ve son test toplam puan ortalamalarına yönelik analizlerde parametrik testler, deney ve kontrol grubunun ön ve son test toplam puan ortalamalarına yönelik analizler ile kontrol grubunun ön ve son test toplam puan ortalamalarına yönelik analizlerde parametrik olmayan testler kullanılmıştır.



Grafik 4-5: Deney ve Kontrol Grubunun "Yansıtıcı Düşünme Ölçeği" Ön Test Toplam Puanlarına İlişkin Histogram Grafikleri



Grafik 4-6: Deney ve Kontrol Grubunun "Yansıtıcı Düşünme Ölçeği" Son Test Toplam Puanlarına İlişkin Histogram Grafikleri

4.3.2. Deney ve Kontrol Grubunun "Yansıtıcı Düşünme Ölçeği"ne İlişkin Ön-test Bulguları

Deney ve kontrol grubunun "Yansıtıcı Düşünme Ölçeği" ön test toplam puan ortalamaları arasında anlamlı farklılığın olup olmadığını belirlemek üzere Mann-Whitney U-testi uygulanmıştır. Bu test sonucunda elde edilen bulgular Tablo 4-21'de sunulmuştur. Tabloya göre, deney ve kontrol grubunun "Yansıtıcı Düşünme Ölçeği" ön-test toplam puan ortalamaları arasında anlamlı farklılığın olmadığı (p=0,600>0,05) belirlenmiştir. Bu nedenle, deney ve kontrol grubunun uygulama öncesinde yansıtıcı düşünme açısından denk oldukları kabul edilmiştir.

Tablo 4-21: Deney ve Kontrol Grubunun "Yansıtıcı Düşünme Ölçeği" Ön-test Toplam Puan Ortalamalarına İlişkin Mann-Whitney U-Testi Bulguları

Grup	N	Sıra Ort.	Sıra Top.	U	*Z*	*P*
Deney	36	37,792	1360,500	601,500	-0,524	0,600
Kontrol	36	35,208	1267,500			

4.3.3. Deney ve Kontrol Grubunun "Yansıtıcı Düşünme Ölçeği"ne İlişkin Son-test Bulguları

Deney ve kontrol grubunun "Yansıtıcı Düşünme Ölçeği" son test toplam puan ortalamaları arasında anlamlı farklılığın olup olmadığını belirlemek üzere Mann-

Whitney U-testi uygulanmıştır. Bu test sonucunda elde edilen bulgular Tablo 4-22'de sunulmuştur. Tablo göre; deney ve kontrol grubunun "Yansıtıcı Düşünme Ölçeği" son test toplam puan ortalamaları arasında deney grubu lehine anlamlı farklılığın olduğu (p=0,004<0,05) tespit edilmiştir.

Tablo 4-22: Deney ve Kontrol Grubunun "Yansıtıcı Düşünme Ölçeği" Son Test Toplam Puan Ortalamalarına İlişkin Mann-Whitney U-Testi Bulguları

Grup	N	Sıra Ort.	Sıra Top.	U	*z*	*P*
Deney	36	43,583	1569	393	-2,875	0,004
Kontrol	36	29,417	1059			

4.3.4. Deney Grubunun "Yansıtıcı Düşünme Ölçeği"ne İlişkin Ön Test ve Son Test Bulguları

Deney grubunun "Yansıtıcı Düşünme Ölçeği" ön test ve son test toplam puan ortalamaları arasında anlamlı farklılığın olup olmadığını belirlemek üzere ilişkili örneklemler *t*-testi uygulanmıştır. Bu test sonucunda elde edilen bulgular Tablo 4-23'te sunulmuştur. Bu göre; deney grubunun "Yansıtıcı Düşünme Ölçeği" ön test ve son test toplam puan ortalamaları arasında son test toplam puan ortalamaları lehine anlamlı farklılığın olduğu (p=0,001<0,05) tespit edilmiştir.

Tablo 4-23: Deney Grubunun "Yansıtıcı Düşünme Ölçeği" Ön-test ve Son-test Toplam Puan Ortalamalarına Ait İlişkili Örneklemler t-Testi Bulguları

Test	N	$\overline{X}$	Standart Sapma	Standart Hata	*t*	df	*P*
Ön Test	36	72,444	7,125	1,188	3,593	35	0,001
Son Test	36	66,778	6,499	1,082			

4.3.5. Kontrol Grubunun "Yansıtıcı Düşünme Ölçeği"ne İlişkin Ön-test ve Son-test Bulguları

Kontrol grubunun "Yansıtıcı Düşünme Ölçeği" ön test ve son test toplam puan ortalamaları arasında anlamlı farklılığın olup olmadığını belirlemek üzere Wilcoxon Eşleştirilmiş Çiftler Testi uygulanmıştır. Bu test sonucunda elde edilen bulgular Tablo 4-24'de sunulmuştur. Tabloya göre; kontrol grubunun "Yansıtıcı Düşünme Ölçeği" ön test ve son test toplam puan ortalamaları arasında anlamlı farklılığın olmadığı (p=0,640>0,05) tespit edilmiştir.

Tablo 4-24:Kontrol Grubunun "Yansıtıcı Düşünme Ölçeği" Ön-test ve Son-test Toplam Puan Ortalamalarına İlişkin Wilcoxon Eşleştirilmiş Çiftler Testi Bulguları

Son Test - Ön Test	N	Sıra Ort.	Sıra Top.	Z	*P*
Negatif Sıra	15	15,930	239	-0,468	0,640
Pozitif Sıra	17	17,000	289		
Eşit	4				
Toplam	36				

4.3.6. Deney Grubunun Yansıtıcı Düşünmeye İlişkin Görüşme Verilerinden Elde Edilen Bulgular

Öğrencilerin ‘‘Derslerde öğrendiklerin ile günlük hayatta uzay araştırmaları ve gök cisimlerine ilişkin karşılaştığın ya da karşılaşacağın bilgileri birbiriyle ilişkilendirebilir misin?’’ sorusuna verdiği cevaplar incelenmiştir. Bu inceleme sonucunda, tüm öğrencilerin karşılaştığı ya da karşılaşacağı bilgileri birbiriyle ilişkilendirebileceği belirlenmiştir. Bu durumun nedeni olarak tüm öğrencilerin bilgilerin derste iyi öğrenilmiş olması olduğu belirlenmiştir.

Öğrencilerin ‘‘Derslerde öğrendiklerin ile günlük hayatta uzay araştırmaları ve gök cisimlerine ilişkin karşılaştığın ya da karşılaşacağın bilgileri kullanarak konuyla ilgili bir probleme çözüm üretebilir misin?’’ sorusuna verdiği cevaplar incelenmiştir. Bu inceleme sonucunda, tüm öğrencilerin probleme çözüm üretebilecekleri belirlenmiştir.

Öğrencilerin ‘‘Derslerde öğrendiklerin ile günlük hayatta uzay araştırmaları ve gök cisimlerine ilişkin karşılaştığın ya da karşılaşacağın bilgileri kullanarak konuyla ilgili bir probleme yönelik kendi çözüm yolunu oluşturabilir misin?’’ sorusuna verdiği cevaplar incelenmiştir. Bu inceleme sonucunda, 8 öğrencinin (%53,333) oluşturabileceği ve 7 öğrencinin (%46,667) orta düzeyde oluşturabileceğini belirttiği bulunmuştur. Orta düzeyde oluşturabilir cevabı veren öğrenciler arkadaş desteği ile kendi çözüm yolunu oluşturabileceklerini belirtmişlerdir.

Öğrencilerin ‘‘Derslerde öğrendiklerin ile günlük hayatta uzay araştırmaları ve gök cisimlerine ilişkin karşılaştığın ya da karşılaşacağın bilgileri değerlendirerek problemin çözümü için hangi bilgilere ihtiyacın olduğunu bulabilir misin?’’ sorusuna

verdiği cevaplar incelenmiştir. Bu inceleme sonucunda, tüm öğrencilerin hangi bilgilere ihtiyacı olduğunu bulabileceğini belirlenmiştir.

Derslerde öğrendiklerin ile günlük hayatta uzay araştırmaları ve gök cisimlerine ilişkin karşılaştığın ya da karşılaşacağın bilgileri değerlendirirken bilim oyuncaklarını kullanmak problemin çözümünü daha kolaylaştırır mı? sorusuna verdiği cevaplar incelenmiştir. Bu inceleme sonucunda, tüm öğrencilerin bilim oyuncaklarının problemin çözümünü kolaylaştırdığını düşündükleri belirlenmiştir. Bu durumun nedeni olarak tüm öğrenciler bilim oyuncaklarının konuyu daha iyi anlamayı sağladığını düşündükleri bulunmuştur.

4.4. UZAY BİLİMLERİNE İLİŞKİN MERAK VE İLGİYE DAİR BULGULAR

"Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin uzay bilimlerine ilişkin merak ve ilgi düzeyleri arasında anlamlı farklılık var mıdır?" şeklinde belirlenen dördüncü alt probleme cevap bulmak amacıyla; deney ve kontrol grubuna "Uzay Bilimlerine İlişkin Merak ve İlgi Ölçeği" uygulamadan önce ve sonra uygulanmıştır.

4.4.1. Deney ve Kontrol Grubunun "Uzay Bilimlerine İlişkin Merak ve İlgi Ölçeği"ne İlişkin Ön Test ve Son Test Toplam Puanlarının Normal Dağılım Bulguları

Deney ve kontrol grubunun "Uzay Bilimlerine İlişkin Merak ve İlgi Ölçeği" ön test ve son test toplam puanlarının normal dağılımına ilişkin tanımlayıcı istatistik bulguları Tablo 4-25'te sunulmuştur. Bu tablo incelendiğinde, deney grubunun "Uzay Bilimlerine İlişkin Merak ve İlgi Ölçeği" son test toplam puan ortalamalarından elde edilen basıklık katsayısı ($B.K._{son_d}$=0,512) ile kontrol grubunun ön test toplam puan ortalamalarından elde edilen basıklık katsayısının ($B.K._{ön_k}$=0,202) -1,96 ile 1,96 değer aralığında bulunduğu görülmektedir. Bununla birlikte, deney ve kontrol grubunun ön test ve son test toplam puan ortalamalarından elde edilen çarpıklık katsayıları [$Ç.K._{ön_d}$=(-5,664), $Ç.K._{son_d}$=(-4,216), $Ç.K._{ön_k}$=(-2,547), $Ç.K._{son_k}$=(-4,702)] ve deney grubunun ön test toplam puan ortalamalarından elde edilen basıklık katsayısı ($B.K._{ön_d}$=10,548) ile kontrol grubunun son test toplam puan

ortalamalarından elde edilen basıklık katsayısının ($B.K._{ön_k}$=5,880) -1,96 ile 1,96 değer aralığında bulunmadığı görülmektedir. Bu durum, sözü edilen verilerin dağılımının normal dağılıma uygun olmadığının bir göstergesi olarak değerlendirilmiştir.

Tablo 4-25: Deney ve Kontrol Grubunun "Uzay Bilimlerine İlişkin Merak ve İlgi Ölçeği" Ön Test ve Son Test Toplam Puanlarının Dağılımına İlişkin Tanımlayıcı İstatistik Bulguları

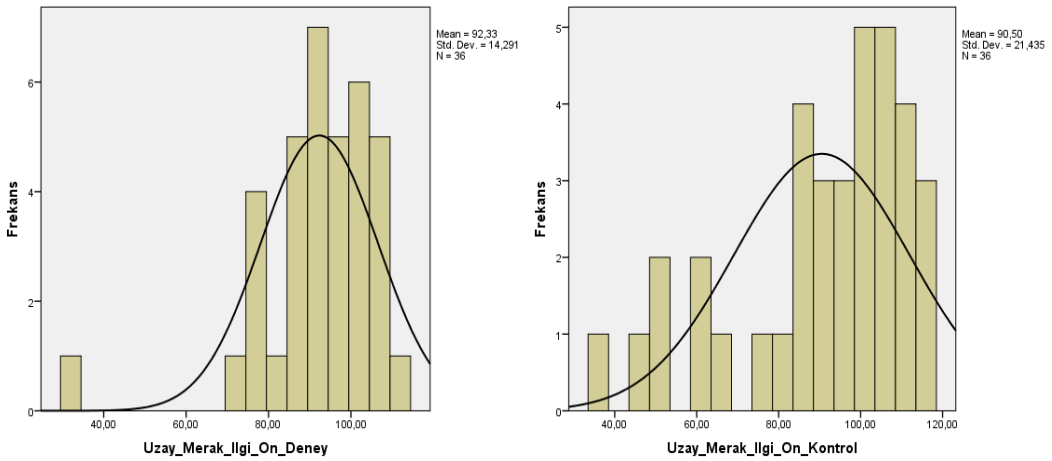
Test	Grup	Çarpıklık			Basıklık		
		Değer	Standart Hata	Çarpıklık Katsayısı	Değer	Standart Hata	Basıklık Katsayısı
Ön Test	Deney	-2,226	0,393	-5,664	8,101	0,768	10,548
	Kontrol	-1,001		-2,547	0,155		0,202
Son Test	Deney	-1,657		-4,216	0,393		0,512
	Kontrol	-1,848		-4,702	4,516		5,880

Deney ve kontrol grubundan elde edilen "Uzay Bilimlerine İlişkin Merak ve İlgi Ölçeği" ön test ve son test toplam puanlarının normal dağılıma uygunluğunu belirlemek için uygulanan Shapiro-Wilks testinden elde edilen bulgular Tablo 4-25'te sunulmuştur. Bu tabloya göre, ulaşılan bulguların verilerin dağılımının normal dağılıma uygun olmadığının (p<0,05) bir göstergesi olarak belirlenmiştir.

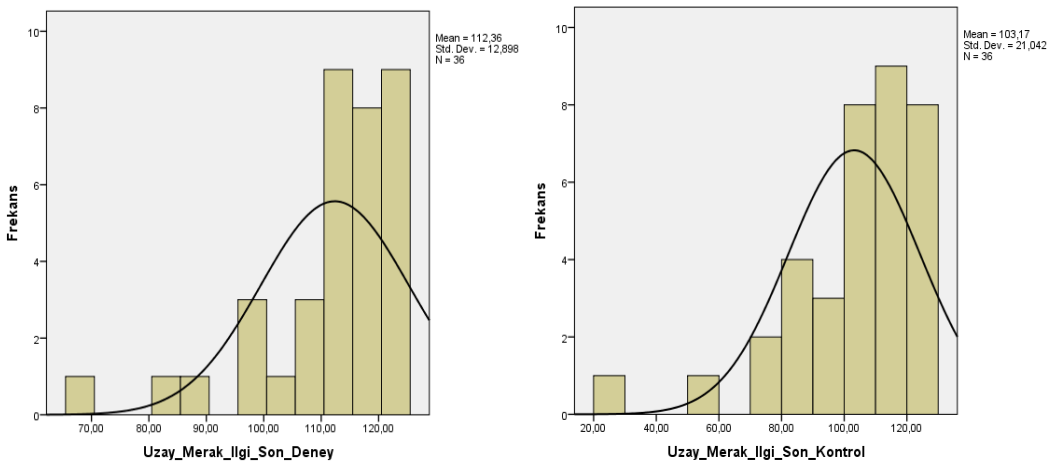
Tablo 4-26: Deney ve Kontrol Gruplarının "Uzay Bilimlerine İlişkin Merak ve İlgi Ölçeği" Ön-test ve Son-test Toplam Puanlarına İlişkin Shapiro-Wilks Testi Bulguları

Grup	Ön Test			Son Test		
	N	İstatistik	*p*	N	İstatistik	*P*
Deney	36	0,818	0,000	36	0,839	0,000
Kontrol	36	0,898	0,003	36	0,836	0,000

Deney ve kontrol grubunun "Uzay Bilimlerine İlişkin Merak ve İlgi Ölçeği" ön test toplam puanlarına ilişkin histogram grafikleri Grafik 4-7'de, son test toplam puanlarına ilişkin histogram grafikleri ise Grafik 4-8'te verilmiştir. Deney ve kontrol grubunun "Uzay Bilimlerine İlişkin Merak ve İlgi Ölçeği" ön test ve son test toplam puanlarının normal dağılıma uygun olmadığı sonucuna varılmıştır. Bu nedenle, ilgili toplam puan ortalamalarına yönelik analizlerde parametrik olmayan testler kullanılmıştır.



Grafik 4-7: Deney ve Kontrol Grubunun Uzay Bilimlerine İlişkin Merak ve İlgi Ölçeği Ön Test Toplam Puanlarına İlişkin Histogram Grafikleri



Grafik 4-8:Deney ve Kontrol Grubunun Uzay Bilimlerine İlişkin Merak ve İlgi Ölçeği Son Test Toplam Puanlarına İlişkin Histogram Grafikleri

4.4.2. Deney ve Kontrol Grubunun "Uzay Bilimlerine İlişkin Merak ve İlgi Ölçeği"ne Ait Ön Test Bulguları

Deney ve kontrol grubunun "Uzay Bilimlerine İlişkin Merak ve İlgi Ölçeği" ön test toplam puan ortalamaları arasında anlamlı farklılığın olup olmadığını belirlemek üzere Mann-Whitney U-testi uygulanmıştır. Bu test sonucunda elde edilen bulgular Tablo 4-25'da sunulmuştur. Tabloya göre, deney ve kontrol grubunun "Uzay Bilimlerine İlişkin Merak ve İlgi Ölçeği" ön test toplam puan ortalamaları arasında anlamlı farklılığın olmadığı (p=0,624>0,05) belirlenmiştir. Bu nedenle, deney ve kontrol grubunun uygulama öncesinde uzay bilimlerine ilişkin merak ve ilgi düzeyleri açısından denk oldukları kabul edilmiştir.

Tablo 4-25: Deney ve Kontrol Grubunun "Uzay Bilimlerine İlişkin Merak ve İlgi Ölçeği" Ön Test Toplam Puan Ortalamalarına Ait Mann-Whitney U-Testi Bulguları

Grup	N	Sıra Ort.	Sıra Top.	U	*z*	*P*
Deney	36	35,292	1270,500	604,500	-0,490	0,624
Kontrol	36	37,708	1357,500			

4.4.3. Deney ve Kontrol Grubunun "Uzay Bilimlerine İlişkin Merak ve İlgi Ölçeği"ne İlişkin Son-test Bulguları

Deney ve kontrol grubunun "Uzay Bilimlerine İlişkin Merak ve İlgi Ölçeği" son test toplam puan ortalamaları arasında anlamlı farklılığın olup olmadığını belirlemek üzere Mann-Whitney U-testi uygulanmıştır. Bu test sonucunda elde edilen bulgular Tablo 4-27'de sunulmuştur. Tabloya göre; deney ve kontrol grubunun son test toplam puan ortalamaları arasında deney grubu lehine anlamlı farklılığın olduğu (p=0,029<0,05) tespit edilmiştir.

Tablo 4-27: Deney ve Kontrol Grubunun "Uzay Bilimlerine İlişkin Merak ve İlgi Ölçeği" Son Test Toplam Puan Ortalamalarına Ait Mann-Whitney U-Testi Bulguları

Grup	N	Sıra Ort.	Sıra Top.	U	*z*	*P*
Deney	36	41,889	1508,000	454	-2,187	0,029
Kontrol	36	31,11	1120,000			

4.4.4. Deney Grubunun "Uzay Bilimlerine İlişkin Merak ve İlgi Ölçeği"ne İlişkin Ön-test ve Son-test Bulguları

Deney grubunun "Uzay Bilimlerine İlişkin Merak ve İlgi Ölçeği" ön test ve son test toplam puan ortalamaları arasında anlamlı farklılığın olup olmadığını belirlemek üzere Wilcoxon Eşleştirilmiş Çiftler Testi uygulanmıştır. Bu test sonucunda elde edilen bulgular Tablo 4-28'de sunulmuştur. Tabloya göre; deney grubunun ön test ve son test toplam puan ortalamaları arasında son test toplam puan ortalamaları lehine anlamlı farklılığın olduğu (p=0,000<0,05) tespit edilmiştir.

Tablo 4-28: Deney Grubunun "Uzay Bilimlerine İlişkin Merak ve İlgi Ölçeği" Ön Test ve Son Test Toplam Puan Ortalamalarına İlişkin Wilcoxon Eşleştirilmiş Çiftler Testi Bulguları

Son Test - Ön Test	N	Sıra Ort.	Sıra Top.	Z	*P*
Negatif Sıra	4	11,250	45	-4,525	0,000

Pozitif Sıra	32	19,406	621
Eşit	0		
Toplam	36		

4.4.5. Kontrol Grubunun "Uzay Bilimlerine İlişkin Merak ve İlgi Ölçeği"ne İlişkin Ön-test ve Son-test Bulguları

Kontrol grubunun "Uzay Bilimlerine İlişkin Merak ve İlgi Ölçeği" ön test ve son test toplam puan ortalamaları arasında anlamlı farklılığın olup olmadığını belirlemek üzere Wilcoxon Eşleştirilmiş Çiftler Testi uygulanmıştır. Bu test sonucunda elde edilen bulgular Tablo 4-29'de sunulmuştur. Tabloya göre; kontrol grubunun ön test ve son test toplam puan ortalamaları arasında son test toplam puan ortalamaları lehine anlamlı farklılığın olduğu (p=0,005<0,05) tespit edilmiştir.

Tablo 4-29: Kontrol Grubunun "Uzay Bilimlerine İlişkin Merak ve İlgi Ölçeği" Ön-test ve Son -test Toplam Puan Ortalamalarına İlişkin Wilcoxon Eşleştirilmiş Çiftler Testi Bulguları

Son Test - Ön Test	N	Sıra Ort.	Sıra Top.	Z	*P*
Negatif Sıra	11	14,136	155,500	-2,790	0,005
Pozitif Sıra	25	20,420	510,500		
Eşit	0				
Toplam	36				

4.4.6. "Uzay Bilimlerine İlişkin Merak ve İlgi Ölçeği"nin Boyutlarına İlişkin Bulgular

Deney grubunun Uzay Bilimlerine İlişkin Merak ve İlgi Ölçeği'nin dört boyutuna ait ön test ve son test toplam puan ortalamaları ile kontrol grubunun son test toplam puan ortalamalarına ait tanımlayıcı istatistik bulguları Tablo 4-29'da sunulmuştur. Deney ve kontrol grubunun son test toplam puan ortalamaları arasında anlamlı farklılığın olup olmadığını belirlemek üzere Mann-Whitney U-Testi uygulanmıştır. Bu test sonucunda elde edilen bulgular Tablo 4-30'da sunulmuştur.

Tablo 4-30: Deney ve Kontrol Grubunun "Uzay Bilimlerine İlişkin Merak ve İlgi Ölçeği"nin Boyutlarına İlişkin Tanımlayıcı İstatistik Bulguları

Boyut	Grup	Test	N	$\overline{X}$	Standart Sapma
	Deney	Ön Test	36	31,722	5,705

Dünya ve Çevresindeki Gök Cisimlerine İlişkin Merak	Deney	Son Test	36	39,806	5,333
	Kontrol	Son Test	36	35,000	10,080
Uzay Bilimlerine İlişkin İlgi	Deney	Ön Test	36	22,194	3,404
	Deney	Son Test	36	26,528	3,468
	Kontrol	Son Test	36	25,278	4,482
Gök Cisimlerinin Yaşam Süreçlerine İlişkin Merak	Deney	Ön Test	36	19,389	3,988
	Deney	Son Test	36	23,250	2,454
	Kontrol	Son Test	36	21,694	4,490
Gök Cisimlerinin Hareketlerine İlişkin Merak	Deney	Ön Test	36	19,028	3,368
	Deney	Son Test	36	22,778	2,809
	Kontrol	Son Test	36	21,194	4,578

Tablo 4-31:Deney ve Kontrol Grubunun "Uzay Bilimlerine İlişkin Merak ve İlgi Ölçeği"nin Dört Boyutlarına İlişkin Son Test Toplam Puan Ortalamalarına Ait Mann-Whitney U-Testi Bulguları

Boyut	Grup	N	Sıra Ort.	Sıra Top.	U	*z*	*P*
Dünya ve Çevresindeki Gök Cisimlerine İlişkin Merak	Deney	36	41,736	1502,500	459,500	-2,136	0,033
	Kontrol	36	31,264	1125,500			
Uzay Bilimlerine İlişkin İlgi	Deney	36	40,139	1445,000	517,000	-1,486	0,137
	Kontrol	36	32,861	1183,000			
Gök Cisimlerinin Yaşam Süreçlerine İlişkin Merak	Deney	36	39,514	1422,500	539,500	-1,283	0,200
	Kontrol	36	33,486	1205,500			
Gök Cisimlerinin Hareketlerine İlişkin Merak	Deney	36	40,670	1464,000	498,500	-1,724	0,085
	Kontrol	36	32,330	1164,000			

Tablo 4-30 ve Tablo 4-31 birlikte incelendiğinde, "Dünya ve Çevresindeki Gök Cisimlerine İlişkin Merak" boyutunda deney grubunun son test toplam puan ortalamasının ($\overline{X}_{deney_son}$=39,806) kontrol grubunun son test toplam puan ortalamasından ($\overline{X}_{kontrol_son}$=35,000) anlamlı düzeyde (p=0,033<0,05) yüksek bulunduğu belirlenmiştir. "Uzay Bilimlerine İlişkin İlgi" boyutunda, deney grubunun son test toplam puan ortalaması ($\overline{X}_{deney_son}$=26,528) ile kontrol grubunun son test toplam puan ortalaması ($\overline{X}_{kontrol_son}$=25,278) arasında anlamlı farklılığın bulunmadığı Gök Cisimlerinin Yaşam Süreçlerine İlişkin Merak" boyutunda, deney grubunun son test toplam puan ortalaması ($\overline{X}_{deney_son}$=23,250) ile kontrol grubunun son test toplam

puan ortalaması ($\overline{X}_{kontrol_son}$=21,694) arasında; "Gök Cisimlerinin Hareketlerine İlişkin Merak" boyutunda, deney grubunun son test toplam puan ortalaması ($\overline{X}_{deney_son}$=22,778) ile kontrol grubunun son test toplam puan ortalaması ($\overline{X}_{kontrol_son}$=21,194) arasında anlamlı farklılık bulunmamıştır [(p=0,137>0,05); (p=0,200>0,05); (p=0,085>0,05)].

Deney grubunun "Uzay Bilimlerine İlişkin Merak ve İlgi Ölçeği"nin boyutlarına ilişkin ön test ve son test toplam puan ortalamaları arasında anlamlı farklılığın olup olmadığını belirlemek üzere Wilcoxon Eşleştirilmiş Çiftler Testi uygulanmıştır. Bu test sonucunda elde edilen bulgular Tablo 4-32'de sunulmuştur.

Tablo 4-32: Deney Grubunun "Uzay Bilimlerine İlişkin Merak ve İlgi Ölçeği"nin Boyutlarına İlişkin Ön Test ve Son Test Toplam Puan Ortalamalarına Ait Wilcoxon Eşleştirilmiş Çiftler Testi Bulguları

Boyut	Son Test - Ön Test	N	Sıra Ort.	Sıra Top.	Z	*P*
Dünya ve Çevresindeki Gök Cisimlerine İlişkin Merak	Negatif Sıra	4	11,500	46,000	-4,302	0,000
	Pozitif Sıra	30	18,300	549,000		
	Eşit	2				
	Toplam	36				
Uzay Bilimlerine İlişkin İlgi	Negatif Sıra	3	11,500	34,500	-4,300	0,000
	Pozitif Sıra	29	17,020	493,500		
	Eşit	4				
	Toplam	36				
Gök Cisimlerinin Yaşam Süreçlerine İlişkin Merak	Negatif Sıra	5	13,300	66,500	-4,078	0,000
	Pozitif Sıra	30	18,783	563,500		
	Eşit	1				
	Toplam	36				
Gök Cisimlerinin Hareketlerine İlişkin Merak	Negatif Sıra	6	9,250	55,500	-3,779	0,000
	Pozitif Sıra	25	17,620	440,500		
	Eşit	5				
	Toplam	36				

Tablo 4-30 ve Tablo 4-32 birlikte incelendiğinde, "Dünya ve Çevresindeki Gök Cisimlerine İlişkin Merak" boyutunda deney grubunun son test toplam puan

ortalamasının ($\overline{X}_{deney_son}$=39,806) ön test toplam puan ortalamasından ($\overline{X}_{deney_ön}$=31,722) anlamlı düzeyde (p=0,000<0,05) yüksek bulunduğu belirlenmiştir. "Uzay Bilimlerine İlişkin İlgi" boyutunda, deney grubunun son test toplam puan ortalamasının ($\overline{X}_{deney_son}$=26,528) ön test toplam puan ortalamasından ($\overline{X}_{deney_ön}$=22,194) anlamlı düzeyde (p=0,000<0,05) yüksek bulunduğu belirlenmiştir. "Gök Cisimlerinin Yaşam Süreçlerine İlişkin Merak" boyutunda, deney grubunun son test toplam puan ortalamasının ($\overline{X}_{deney_son}$=23,250) ön test toplam puan ortalamasından ($\overline{X}_{deney_ön}$=19,389) anlamlı düzeyde (p=0,000<0,05) yüksek bulunduğu belirlenmiştir. "Gök Cisimlerinin Hareketlerine İlişkin Merak" boyutunda, deney grubunun son test toplam puan ortalamasının ($\overline{X}_{deney_son}$=22,778) ön test toplam puan ortalamasından ($\overline{X}_{deney_ön}$=19,028) anlamlı düzeyde (p=0,000<0,05) yüksek bulunduğu belirlenmiştir.

4.4.7. Deney Grubunun Uzay Bilimlerine İlişkin Merak ve İlgiye İlişkin Görüşme Verilerinden Elde Edilen Bulgular

Öğrencilerin ''Güneş Sistemi ve Ötesi ünitesine yönelik bilim oyuncaklarını içeren etkinlikleri yapmadan önce bu konuya ilişkin olarak araştırma yapar mıydın?'' sorusuna verilen cevaplar incelenmiştir. Bu inceleme sonucunda elde edilen bulgular Tablo 4-33'te verilmiştir. Tablo incelendiğinde, öğrencilerin çoğunlukla konuya ilişkin az sıklıkta araştırma yaptığı görülmektedir.

Tablo 4-33: Öğrencilerin Araştırma Yapma Sıklığına İlişkin Bulgular

Tema	Alt Tema	F	%
Araştırma yapılma sıklığı	Çok sıklıkla	4	26,667
	Orta sıklıkta	2	13,333
	Az sıklıkla	9	60,000
Araştırma yapılma sıklığının artış gösterip göstermeyeceği konusu	Artış gösterecek	11	73,333
Araştırma yapılmaya devam edilip edilmeyeceği konusu	Devam edilecek	15	100,000

Öğrencilerin ‘‘Güneş Sistemi ve Ötesi ünitesine yönelik bilim oyuncaklarını içeren etkinlikleri yapmadan önce bu konuya ilişkin olarak araştırma yapar mıydın?’’ sorusuna ilişkin öğrencilerden elde edilen alıntılar aşağıda yer almaktadır.

A: Bu etkinlikleri yapmadan önce araştırmalar yapıyormuşsun ya, burada yaptığın etkinlikler araştırmalarına devam etmene neden olacak mı sence?
Ö2: Tabi ki de olacak, çünkü bayağı bir ilgim arttı, yarıda bırakmak istemiyorum.

A: Bu etkinlikleri yapmadan önce bu konuya ilişkin araştırma yapar mıydın?
Ö6: Çok yapmıyordum, artık yapmaya başladım bilim dergileri almaya başladım yavaş yavaş.
A: Etkinlikler yapılırken mi almaya başladın?
Ö6: Evet, ilk haftalarda yaptığımız istasyonlardan sonra başladım, bence etkili oldu artık bilimle ilgili şeyleri daha hızlı öğreniyorum. Eskide aynı siteler vardı, hiçbir şey değişmedi ama şimdi benim için bayağı değişti.
A: Bakış açın mı değişti?
Ö6: Evet bakıyordum ama istekli bakmıyordum ama şimdi baktığımda hemen istediğimi bulabiliyorum.
A: Bu araştırmalarına devam etmeyi düşünüyor musun?
Ö6: Devam edecek hatta ben teleskop almayı da düşünüyorum.

Ö7: Evren, evreni araştırmak istiyorum bu etkinlikler sayesinde, nasıl oluştuğunu bilmek istiyorum.

Ö9: Okulda konu olursa bazen araştırma yapıyordum ya da böyle boş zamanlarımda Youtube’dan bir şeyler açıyordum mesela Mars’tan çıkan sesler filan onları merak ediyordum, izliyordum, onun dışında hiçbir şey yapmıyordum.
A: Peki hangi sıklıkta yapıyordun bunları?
Ö9: Arada sırada yapıyordum.
A: Artık devam etmeyi düşünüyor musun?
Ö9: Evet hatta daha çok yapacağım, daha sık.

Ö13: Evet, çünkü daha eğlenceli geldi daha güzel geldi, bu etkinliklerle daha ilgimi arttırdım, daha çok merakımı arttırdım ve bu konularla ilgili daha çok araştırıma yapacağım.

Öğrencilerin ‘‘Güneş Sistemi ve Ötesi ünitesine yönelik bilim oyuncaklarını içeren bu etkinlikleri yaptıktan sonra Dünya, Ay ve Güneş arasındaki ilişkilere yönelik araştırma yapmayı düşünür müsün?’’ sorusuna verdiği cevaplar incelenmiştir. Bu inceleme sonucunda tüm öğrencilerin araştırma yapmayı düşündükleri, 13 öğrencinin daha fazla bilgi öğrenme isteği (%86,667) ve 2 öğrencinin (%13,333) uzayı araştırma isteği barındırdığı belirlenmiştir. Bu soruya ilişkin öğrencilerden elde edilen alıntılar aşağıda yer almaktadır.

Ö1: Mesela Güneş Dünya'ya nasıl fayda veriyor, Güneş olmasa ne olur Dünya nasıl etkilenir onun gibi şeyleri araştırabilirim, düşünürüm.

Ö6: Evet. Bütün insanların da yapması gereklidir ama görüş açısı da farklı olabilir. Ama ben her insanın yapmasını isterim, ben de yapacağım.
A: Neden peki?
Ö6: Çünkü o kadar eğlenceli ki, sırlar var, önünde sanki, ama sırlara ulaşamıyorsun, araştırman gerekiyor, bir şeyler yapman gerekiyor. Gökyüzünü görüyorsun ama yıldızları göremiyorsun belki ama orada olduğunu biliyorsun.

Ö13: Konudan sonra pek çok yapmadım ama yapmayı düşünüyorum. Dünya bizim gezegenimiz ve Güneş, Ay'la olan ilişkisini merak ediyorum. Belki gelecekte uzay araştırmalarına etkisi olabilir.

''Güneş Sistemi ve Ötesi ünitesine yönelik bilim oyuncaklarını içeren bu etkinlikleri yaptıktan sonra Gök cisimlerinin yaşam süreçleri ve hareketleri hakkında yeni bilgiler keşfetmek ister misin?'' sorusuna verdiği cevaplar incelenmiştir. Tüm öğrencilerin yeni bilgiler keşfetmek istediği belirlenmiştir. Bu düşüncenin nedeni ile ilgili 12 öğrenci (%80) merak ettiğini, 2 öğrenci (%13,333) konuyu eğlenceli bulduğunu ve 1 öğrenci (%6,667) konunun hoşuna gittiğini belirtmiştir.

Ö1: Tabi, isterim.
A: Neden?
Ö1: Çünkü, mesela, Dünya'nın ne kadar yaşayabileceğini ne zaman yok olacağını merak ederim. İnsan merak eder yani.

Ö7: İsterim, çok eğlenceli olur hatta. Etkinliklerden sonra daha çok istemeye başladım.

Ö14: Mesela hala aklımda olan birkaç soru var, onlarla ilgili araştırma yapmayı hala düşünüyorum, yıldızlarla ilgili, Güneş'in yaşam sürecini merak ediyorum ben, bu konularda bazen üstüne gitmeye çalışıyorum evet.

Öğrencilerin ''Güneş Sistemi ve Ötesi ünitesine yönelik bilim oyuncaklarını içeren etkinlikleri yapmadan önce uzay bilimlerine ilişkin araştırmaları takip eder miydin?'' sorusuna verdiği cevaplar incelenmiştir. Bu inceleme sonucunda, uzay bilimlerine ilişkin araştırmaları 9 öğrencinin (%60) sık sık ve 3 öğrencinin ara sıra takip ettiği (%20) ve 3 öğrencinin (%20) takip etmediği belirlenmiştir. Bu soruya ilişkin alıntılar aşağıda yer almaktadır.

Ö1: Yok.
A: Peki şimdi takip etmeyi düşünüyor musun?
Ö1: Evet ediyorum zaten, başladım.

A: Yani etkili mi oldu?
Ö1: Evet, Instagram'dan takip ediyorum.

Ö2: O kadar imkanım olmadığı için genellikle evdeki bazı malzemelerle internette gördüklerimi yapmaya çalışıyordum uzayla alakalı. Takip ederdim internetten, Ay ile Güneş'in arasındaki uzaklıklara falan ablamla hep bakardık.
A: Peki bu etkinlikleri yaptıktan sonra takip etmeyi düşünüyor musun?
Ö2: Evet zaten şu anda takip ediyoruz, hem fen dersimizin sınavına daha çok katkı sağlaması için, hem de kendi bilgilerimizi pekiştirmemiz için. Bir de takip edilmeyecek gibi de değil çünkü gökyüzünde bir şey gördüğün zaman içine bir heyecan geliyor o ne diye, bilmezsen uyuyamıyorsun o sıkıntıyla.

Ö5: Önemli olan haberleri bayağı bir sıklıkla takip ediyordum. Ama her gün her gün takip etmiyordum ama haftada bir-iki kere. Yıldızların yaşamını, gezegenleri, yapılan araştırmaları takip ediyordum.

4.5. BİLİM OYUNCAKLARINA YÖNELİK GÖRÜŞLERE İLİŞKİN BULGULAR

"Deney grubu öğrencilerinin bilim oyuncaklarına yönelik görüşlerinde ön-test ve son-test puanları arasında anlamlı farklılık var mıdır?" şeklinde belirlenen beşinci alt probleme cevap bulmak amacıyla; deney grubuna "Bilim Oyuncaklarına İlişkin Görüş Ölçeği" uygulamadan önce ve sonra uygulanmıştır.

4.5.1. Deney Grubunun "Bilim Oyuncaklarına İlişkin Görüş ölçeği"ne Ait Ön Test ve Son Test Toplam Puanlarının Normal Dağılım Bulguları

Deney grubunun "Bilim Oyuncaklarına İlişkin Görüş ölçeği" ön test ve son test toplam puanlarının normal dağılımına ilişkin tanımlayıcı istatistik bulguları Tablo 4-34'te sunulmuştur. Tablo incelendiğinde, deney grubunun "Bilim Oyuncaklarına İlişkin Görüş ölçeği" ön test toplam puanlarından elde edilen çarpıklık katsayısının [$Ç.K._{ön}$=(-2,919)] -1,96 ile 1,96 değer aralığında bulunmadığı görülmektedir. Bununla birlikte, son test toplam puanlarından elde edilen çarpıklık katsayısı ile ön test ve son test toplam puanlarından elde edilen basıklık katsayılarının [$Ç.K._{son}$=(-1,346), $B.K._{ön}$=1,219 ve $B.K._{son}$=(-0,556)] -1,96 ile 1,96 değer aralığında bulunduğu görülmektedir. Bu durum, son test toplam puanlarından elde edilen verilerin

dağılımının normal dağılıma uygun olduğunun bir göstergesi olarak değerlendirilmiştir.

Tablo 4-34:Deney Grubunun "Bilim Oyuncaklarına İlişkin Görüş Ölçeği" Ön Test ve Son Test Toplam Puanlarının Dağılımına İlişkin Tanımlayıcı İstatistik Bulguları

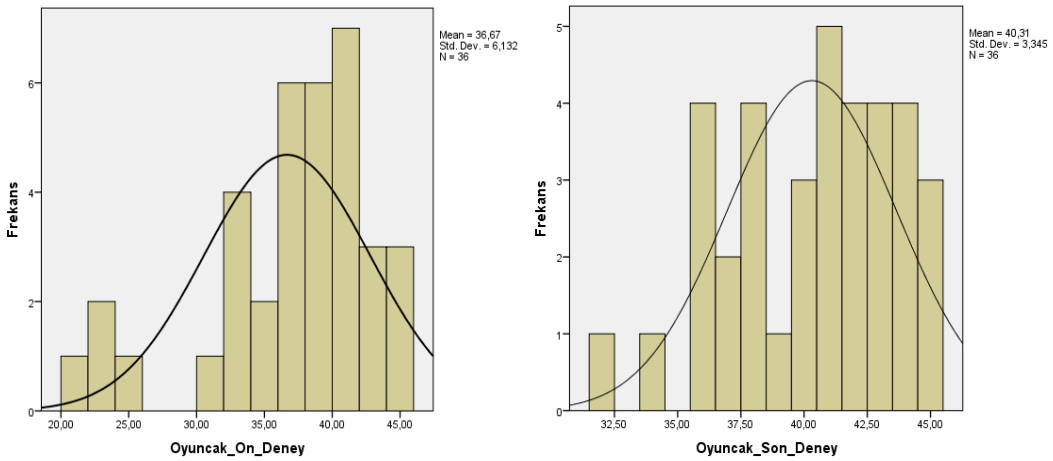
Test	Çarpıklık			Basıklık		
	Değer	Standart Hata	Çarpıklık Katsayısı	Değer	Standart Hata	Basıklık Katsayısı
Ön Test	-1,147	0,393	-2,919	0,936	0,768	1,219
Son Test	-0,529		-1,346	-0,427		-0,556

Deney grubundan elde edilen "Bilim Oyuncaklarına İlişkin Görüş ölçeği" ön test ve son test toplam puanlarının normal dağılıma uygunluğunu belirlemek için uygulanan Shapiro-Wilks testinden elde edilen bulgular Tablo 4-35'de sunulmuştur. Tabloya göre; ön test toplam puanlarından elde edilen verilerin dağılımının normal dağılıma uygun olmadığının (p=0,002<0,05), son test toplam puanlarından elde edilen verilerin dağılımının normal dağılıma uygun olduğunun (p=0,091>0,05) bir göstergesi olduğu belirlenmiştir.

Tablo 4-35: Deney Grubunun "Bilim Oyuncaklarına İlişkin Görüş Ölçeği" Ön Test ve Son Test Toplam Puanlarına İlişkin Shapiro-Wilks Testi Bulguları

Test	N	İstatistik	*P*
Ön Test	36	0,887	0,002
Son Test	36	0,948	0,091

Deney grubunun "Bilim Oyuncaklarına İlişkin Görüş Ölçeği" ön test ve son test toplam puanlarına ilişkin histogram grafikleri Grafik 4-9'te verilmiştir. Deney grubunun "Bilim Oyuncaklarına İlişkin Görüş Ölçeği" ön ve son test toplam puanlarının normal dağılıma uygun olmadığı sonucuna varılmıştır. Bu nedenle, ilgili toplam puan ortalamalarına yönelik analizlerde parametrik olmayan testler kullanılmıştır.



Grafik 4-9:Deney Grubunun "Bilim Oyuncaklarına İlişkin Görüş Ölçeği" Ön Test ve Son Test Toplam Puanlarına İlişkin Histogram Grafikleri

4.5.2. Deney Grubunun "Bilim Oyuncaklarına İlişkin Görüş Ölçeği" Ön Test ve Son Test Bulguları

Deney grubunun "Bilim Oyuncaklarına İlişkin Görüş Ölçeği" ön test ve son test toplam puanlarına ilişkin tanımlayıcı istatistik bulguları Tablo 4-36'da sunulmuştur. Tabloya göre, deney grubunun ön test toplam puan ortalamasının 36,667 ve son test toplam puan ortalamasının 40,306 olarak hesaplandığı belirlenmiştir.

Tablo 4-36: Deney Grubunun "Bilim Oyuncaklarına İlişkin Görüş Ölçeği" Son Test Tanımlayıcı İstatistik Bulguları

Test	N	$\overline{X}$	Standart Sapma	En Düşük	En Yüksek
Ön Test	36	36,667	6,132	21	45
Son Test	36	40,306	3,345	32	45

Deney grubunun "Bilim Oyuncaklarına İlişkin Görüş Ölçeği" ön test ve son test toplam puan ortalamaları arasında anlamlı farklılığın olup olmadığını belirlemek üzere Wilcoxon Eşleştirilmiş Çiftler Testi uygulanmıştır. Bu test sonucunda elde edilen bulgular Tablo 4-37'de sunulmuştur. Tabloya göre; deney grubunun ön test ve son test toplam puan ortalamaları arasında son test toplam puan ortalamaları lehine anlamlı farklılığın olduğu (p=0,00<0,05) tespit edilmiştir.

Tablo 4-37: Deney Grubunun "Bilim Oyuncaklarına İlişkin Görüş Ölçeği" Ön Test ve Son Test Toplam Puan Ortalamalarına İlişkin Wilcoxon Eşleştirilmiş Çiftler Testi Bulguları

Son Test - Ön Test	N	Sıra Ort.	Sıra Top.	Z	*P*
Negatif Sıra	12	12,625	151,500	-2,681	0,007
Pozitif Sıra	23	20,804	478,500		
Eşit	1				
Toplam	36				

4.5.3. Deney Grubunun Bilim Oyuncaklarına İlişkin Görüşme Verilerinden Elde Edilen Bulgular

Öğrencilerin ‘‘Güneş Sistemi ve Ötesi ünitesine yönelik bilim oyuncaklarını içeren etkinlikler hakkında ne düşünüyorsun?’’ sorusuna verdiği cevaplar incelenmiştir. Bu inceleme soncunda elde edilen bulgular Tablo 4-38'de verilmiştir. Tablo incelendiğinde öğrencilerin çoğunlukla bilim oyuncaklarını konuyu iyi anlamalarını sağlayıcı, güzel ve eğlenceli buldukları belirlenmiştir.

Tablo 4-38: Bilim Oyuncaklarını İçeren Etkinlikler Hakkındaki Düşünceler ile İlgili Bulgular

Tema	Alt tema	f	%
Bilişsel özellik	İyi anlama	6	23,077
	Akılda kalıcı	2	7,692
Duyuşsal özellik	Eğlenceli	8	30,769
	Güzel	10	38,462

‘‘Güneş Sistemi ve Ötesi ünitesine yönelik bilim oyuncaklarını içeren etkinlikler hakkında ne düşünüyorsun?’’ sorusuna ilişkin öğrencilerden elde edilen alıntılar aşağıda yer almaktadır.

Ö1: Ben eğlenceli buldum, eğlendim onlarla oynarken, hem de onlarla oynarken yani konuyu da daha iyi kavradım, gerçekmiş gibi düşündüm, hayal ettim, hayal gücümü geliştirdi, ben öyle düşünüyorum.

Ö2: Bence, uzayla merakı olmayan çocukların merakını daha çok arttırır. İlgisini de daha çok arttırır. Özellikle fen derslerine daha fazla ilgi duymaya başlıyorlar. Bence çok iyi etkinliklerdi. Çünkü diğer okullarda bu tip etkinlikler yapılmıyor, çocuklar dersi sadece işleyip geçiyorlar, bu konuların benim aklımda kalmasını sağladığı için gayet güzel oldu.

Ö6: Ben bu çalışmanın tüm okullarda yapılması gerektiğini düşünüyorum. Çünkü gerçekten derste de bayağı fark ediyor, herkesin anladığını düşünüyorum. Eğlenceliydi, görerek anlamak daha güzel bir şey, duymaktan daha farklı.

Ö11: Öğreticiydi, güzeldi bence. Kendi başımıza yeni bir şeyler öğrenmemizi, bir öğretmene kısıtlı kalmamamızı, bilgi paylaşımını, bilmediğimiz şeyleri arkadaşlarımızdan tamamlamamızı sağladı.

Ö14: Etkinliklerde hem derslerimiz pekişti, geçen yıl bildiklerimizin üzerine bir şeyler kattık bu ünitede, hem bizim derslerimiz daha çok gelişti onlarla. Eğlenerek öğrenmenin bizim yaşlarımız için daha etkili bir durumu var, her derste bu böyle, Türkçe'de, Matematik'te de böyle, Fen'de de çok işe yaradı çünkü zaten sınıfça ben de kişisel olarak Güneş Sistemi konusunu çok seviyorduk, bir de böyle bir deneyim yaşamak bizim açımızdan da çok güzeldi.

Bilim oyuncakları ile Güneş Sistemi ve Ötesi ünitesini işlemek konusunda ne söylemek istersin? sorusuna verdiği cevaplar incelenmiştir. Bu inceleme sonucunda tüm öğrencilerin bilim oyuncakları ile üniteyi işlemenin hoşlarına gittiği belirlenmiştir. Bu durumun nedeni olarak 10 öğrenci (%55,556) konunun daha iyi anlaşılmasını sağladığını, 8 öğrenci (%44,444) eğlenerek öğrendiklerini belirtmiştir. Bu soruya ilişkin öğrencilerden elde edilen alıntılar aşağıda yer almaktadır.

Ö3: Çok eğlenceliydi, zamanın nasıl geçtiğini anlamadım ben doğrusu. Soruları cevaplıyoruz, sorular çok kolay geldi, normalde ilk başta okuduğumda 'ben bunları nasıl cevaplayacağım ki' dedim. Oynadım, gördüm, nasıl çalıştığını öğrendim, posterlerimiz vardı onlara baktım. O zaman 'aa bu soru çok kolaymış' dedim, direk cevabını verdim.

Ö5: Bilim oyuncaklarını ben özellikle çok beğendim. Hepsi kaliteli ve güzel oyuncaklardı. Bize herşeyi iyice anlatıp öğretebildi. Bence çok güzeldi onlar da yaradı bize öğrenmemizde.

Ö10: Bilim oyuncakları çok eğlenceliydi, bu oyuncaklarla uzay bilimleri konularını daha iyi kavradığımızı düşünüyorum.

Öğrencilerin ''Bilim oyuncakları Güneş Sistemi ve Ötesi ünitesini öğrenme konusunda etkili oldu mu?'' sorusuna verdiği cevaplar incelenmiştir. Bu inceleme sonucunda bilim oyuncaklarının Güneş Sistemi ve Ötesi ünitesini öğrenme konusunda

tüm öğrencilerin etkili olduğunu düşündüğü bulunmuştur. Bu durumun nedenini bilim oyuncaklarının üniteyi daha iyi anlamayı sağlaması olarak açıkladıkları belirlenmiştir. Bu soruya ilişkin öğrencilerden elde edilen alıntılar aşağıda yer almaktadır.

Ö2: Diğer okullarda olmadığı için çok cömert bir şey bu. Normalde kimse bunu çocuklar için yapmayabilir. Bu konu aslında çocukların ilerideki mesleklerine, derslerine, lisedeki göreceği konulara da bağlı, onları da güzel etkiliyor.

Ö5: Çünkü görebiliyoruz, bakabiliyoruz, anlayabiliyoruz ki her şey bayağı detaylı verilmişti oyuncaklarda bu yüzden kolayca anlayabiliriz.

Ö11: Bence eğitim bakımından daha iyi, hem çocuklar araştırma yapmayı öğreniyor hem de araştırmacı bir bakış açısı veriliyor bu etkinliklerle bence, daha güzel oluyor dersler.

Öğrencilerin ‘‘Bilim oyuncakları ile işbirlikli öğrenme grubunda hem oynayıp hem öğrendiğini düşünüyor musun?’’ sorusuna verdiği cevaplar incelenmiştir. Bu inceleme sonucunda, tüm öğrencilerin işbirlikli öğrenme grubunda bilim oyuncakları ile hem oynayıp hem öğrendiklerini düşündükleri belirlenmiştir. Bu durumun nedeni olarak, tüm öğrenciler öğretici bir ortamda etkinlikleri yaptıkları şeklinde açıklama getirmişlerdir.

Ö4: Bir yandan oynuyorum, bir yandan öğreniyorum. Oynayarak öğreniyorum. Mesela, uzay istasyonu. Uzay istasyonunun nasıl bir işlenişi var? Burada oyuncaklarla öğreniyorum hem de bilime dayalı şekilde.

Ö6: Evet, çünkü oynuyorsun ve o kadar iyi anlıyorsun ki, oynarken bile dinliyorsun, kulak aşinalığı oluyor, dokunuyorsun. Güzeldi.

Ö11: Evet. Çünkü teleskobu incelerken teleskobun çalışma mantığını anlamaya çalıştık, kağıda bakarak öğrendik, istasyon mantığını öğrendim.

Öğrencilerin ‘‘Fen Bilimleri dersinde Güneş Sistemi ve Ötesi ünitesi dışındaki diğer ünitelerde de bilim oyuncaklarının kullanımına ilişkin ne düşünüyorsunuz?’’ sorusuna verdiği cevaplar incelenmiştir. Bu inceleme sonucunda tüm öğrencilerin diğer ünitelerde de bilim oyuncaklarının kullanılabileceğini düşündükleri belirlenmiştir. Öğrencilerin Fen bilimleri dersi içinde bilim oyuncaklarının kullanılabileceğini düşündükleri dersler Tablo 4-39’da verilmiştir. Tablo incelendiğinde öğrencilerin çoğunlukla Hücre ve Bölünmeler (%45), Vücudumuzdaki

Sistemler (%20) ile Kuvvet ve Hareket (%20) ünitelerinde bilim oyuncaklarının kullanılabileceği düşündükleri görülmektedir.

Tablo 4-39: Fen Bilimleri Dersinde Bilim Oyuncaklarının Kullanılabileceği Üniteler ile İlgili Bulgular

Tema	F	%
Hücre ve Bölünmeler	9	45
Vücudumuzdaki Sistemler	4	20
Kuvvet ve Hareket	4	20
Işığın Madde ile Etkileşimi	2	10
Elektrik Devreleri	1	5

Öğrencilerin ‘‘Fen Bilimleri dışındaki diğer derslerde de bilim oyuncaklarının kullanımına ilişkin ne düşünüyorsunuz?’’ sorusuna verdiği cevaplar incelenmiştir. Bu inceleme sonucunda elde edilen analiz bulguları Tablo 4-40’ta verilmiştir. Tablo incelendiğinde öğrencilerin çoğunlukla Matematik dersinde bilim oyuncaklarının kullanılabileceğini düşündükleri görülmüştür.

Tablo 4-40: Fen Bilimleri Dersi Dışındaki Derslerde Bilim Oyuncaklarının Kullanımına İlişkin Bulgular

Tema	F	%
Matematik	11	52,381
Sosyal bilgiler	7	33,333
Teknoloji tasarım	3	14,286

4.6. İŞBİRLİKLİ ÖĞRENME ORTAMINA VE İSTASYONLARA YÖNELİK GÖRÜŞLERE İLİŞKİN BULGULAR

‘‘Deney grubu öğrencilerinin işbirlikli öğrenme ortamı ve istasyonlarda öğrenmeye yönelik düşünceleri nedir? Şeklinde belirlenen altıncı alt probleme cevap bulmak amacıyla; uygulama sonrasında deney grubu öğrencilerine uygulanan yarı yapılandırılmış görüşme formundaki işbirlikli öğrenme ortamına ve istasyonlarda öğrenmeye yönelik görüşlere ilişkin sorulara verilen cevaplar incelenmiştir.

Öğrencilerin ‘‘İşbirlikli öğrenme grubu sence nasıl bir ortamdır?’’ sorusuna verdiği cevaplar incelenmiştir. Bu inceleme sonucunda; tüm öğrenciler işbirlikli öğrenme ortamını ilginç, motive edici, öğretici, dayanışmaya dayalı, işbirliği içinde, arkadaşlık ilişkilerini güçlendirici, iletişime dayalı, yararlı, fikir birliğine, görevlere ve birlikte öğrenmeye dayalı eğlenceli bir ortam olduğunu belirtmiştir. Bu soruya ilişkin öğrencilerden elde edilen alıntılar aşağıda verilmiştir.

Ö1: İnsan böyle bir mutlu oluyor, çünkü ortak çalışıyorsun, hep birlikte öğreniyorsun arkadaşlarınla, arkadaşların mesela sen bir şey yapamadığında onlar yardım ediyor. Güzeldi.

Ö3: Yararlıydı, hem arkadaşlarımızın nasıl çalıştığını öğrendik hem de birlikteyken nasıl çalışmamız gerektiğini öğrendik, dersle ilgili bilgiler de öğrendik hem de eğlendik, en iyisi bu bence, eğlenmek.

Ö6: Evet, bence yararlıydı. Çünkü, hep aynı şeyler dönüyor ama, görmek çok değişik bir şeymiş ben bunu fark ettim. Grupla yapmak da daha iyi. Ben mesela grupla, çok kişiyle anlayan birisiyim. Onun için bence iyiydi. Çünkü aynı şeyleri tekrarlıyorsunuz arkadaşlarınızla, bu da kafanıza oturmasını sağlıyor bilgilerin… Çünkü ben mesela bir arkadaşımla küssem bizi iyi etkiler çünkü ortak bir şey yapmamız gerek, bunun için de birleşmemiz gerek, bizi barıştırabilir bile, çok iyi bir şey.

Ö9: Okuyucumuz güzel okuyordu, kağıtlardaki sorular da güzeldi, beraber cevaplıyorduk, bazen çok farklı cevaplar oluyordu, onları karşılaştırarak yazmaya çalışıyorduk, beyin fırtınası yapıyorduk

A: Arkadaşlık ilişkilerine mi dayalıydı?

Ö9: Evet. Mesela ilk önce grubumuzdaki kişilerle anlaşamayacağımızı sanıyorduk ama grupça çalıştığımız esnada hiç öyle kavga filan etmedik, hiç endişe duymadık öyle bir şey olacağından, çok güzel geçti, sakin geçti.

Ö12: İyi çünkü tek başına yaptığında da, şimdi beyin fırtınası denen bir şey var, o çok önemli bence, çünkü beyin fırtınası yaparak o öyle olmuş bu böyle olmuş diyerek

ortak bir şey buluyorsun. İşbirlikli öğrenme grubu bence öğrenmeyi de kolaylaştırıyor. Tek başına olunca, bilmiyorum hiç tek başıma olmadım ama, bence işbirlikli öğrenme grubuyla daha iyi işler yapabiliriz.

A: İlginç bir ortam mıydı sence?

Ö12: Yani, evet biraz geldi. Çünkü normalde ben kendim ders çalışırken, işte bir şeyler yazarken, tekrar ederken hep kendim yapıyorum, bir sorgulayan yok beni. 'şöyle mi dedin, böyle mi dedin' diye sorgulayan yok çünkü kendim çalışıyorum. İşbirlikli öğrenme grubunda ben mesela bir şey söylediğimde evet ya da hayır, olmaz deyince doğruları öğrenme fırsatım daha çok oluyor. Ortada altı kafa var, altı kişiyle birlikte bir düşünceye ulaşmak çok önemli bence.

Öğrencilerin ''Güneş Sistemi ve Ötesi Ünitesine ilişkin bilim oyuncaklarına dayalı etkinlikler işbirlikli öğrenme grubu olmadan uygulansaydı neler olurdu?'' sorusuna verdiği cevaplar incelenmiştir. Bu inceleme sonucunda, tüm öğrencilerin bilim oyuncakları olmadan etkinlikleri eğlenceli bulmayacaklarını ve daha az öğreneceklerini düşündükleri şeklinde cevap vermişlerdir.

İşbirlikli öğrenme grubunda görevleriniz olmasaydı etkinlikler nasıl geçerdi? sorusuna tüm öğrenciler karışıklık çıkacağını ve konuyu daha az öğreneceklerini belirtmişlerdir.

BÖLÜM 5: TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu bölümde; ‘‘Güneş Sistemi ve Ötesi’’ ünitesinin deney ve kontrol gruplarına öğretiminden önce ve sonra uygulanan Güneş Sistemi ve Ötesi Başarı Testi, Öğrenmeye İlişkin Motivasyonel Stratejiler Ölçeği, Yansıtıcı Düşünme Ölçeği, Uzay Bilimlerine İlişkin Merak ve İlgi Ölçeği’nden; deney grubuna uygulamadan sonra uygulanan yarı yapılandırılmış sorulardan oluşan Görüşme Formu’ndan elde edilen bulgulara ilişkin sonuçlara, alanyazındaki ilgili araştırmalarla karşılaştırılarak elde edilen yorumlara ve önerilere yer verilmiştir.

5.1. TARTIŞMA VE SONUÇ

5.1.1. Akademik Başarıya İlişkin Tartışma ve Sonuçlar

Bu çalışmada: “Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin “Güneş Sistemi ve Ötesi” ünitesine ilişkin olarak akademik başarı düzeyleri arasında anlamlı farklılık var mıdır?” şeklinde belirlenen 1. alt probleme yönelik sonuçlar aşağıda sunulmuştur.

Bu alt probleme cevap bulmak amacıyla öncelikle deney ve kontrol grubunun “Güneş Sistemi ve Ötesi Başarı Testi” ön-test toplam puan ortalamaları arasında anlamlı farklılığın olup olmadığı incelenmiştir. Bu inceleme sonucunda deney ve kontrol grubunun “Güneş Sistemi ve Ötesi Başarı Testi” ön-test toplam puan ortalamaları arasında anlamlı farklılığın olmadığı belirlenmiştir. Bu durum, deney ve kontrol grubunun akademik başarı açısından denk olduğunu göstermektedir.

Deney ve kontrol grubu “Güneş Sistemi ve Ötesi Başarı Testi”ne ilişkin olarak ön-test ve son-test açısından incelenmiştir. Her iki grupta da “Güneş Sistemi ve Ötesi Başarı Testi” ön-test ve son-test toplam puan ortalamaları arasında son-test toplam puan ortalamaları lehine anlamlı farklılığın olduğu tespit edilmiştir.

Deney ve kontrol grubunun “Güneş Sistemi ve Ötesi Başarı Testi” son-test toplam puan ortalamaları arasında deney grubu lehine anlamlı farklılığın olduğu belirlenmiştir. Bu durum deney grubuna uygulanan işbirlikli öğrenme ortamında bilim oyuncakları ile zenginleştirilmiş istasyonlarda öğrenme tekniğine dayalı etkinliklerin akademik başarıyı kontrol grubuna göre anlamlı düzeyde artttırdığını göstermektedir.

Bununla birlikte FBDÖP (2018)'na göre Güneş Sistemi ve Ötesi ünitesi'nin öğretimi için 16 ders saati önerilmiştir. Bu çalışmada kontrol grubunda ünitenin öğretimi önerilen sürede tamamlanmıştır. Deney grubunda ise ünitenin öğretimi 12 saatte tamamlanmıştır. Öğrenciler istasyonlarda öğrenme tekniği ile hem kontrol grubundan daha kısa sürede öğretimi bitirmişler hemde anlamlı düzeyde başarılı olmuşlardır.

Alanyazında gökbilim ve uzay bilimlerine ilişkin olarak 7. Sınıf düzeyinde farklı aktif öğrenme yaklaşım/yöntem/teknik ve teknoloji destekli etkinlik ve uygulamaların kullanıldığı çalışmalarda akademik başarının arttığı belirlenmiştir (Deniş Çeliker, 2012; Arıcı, 2013; Baltacı, 2013; Demirel, 2013; Arıkurt, 2014; Şenel Çoruhlu, 2013; Bodur, 2015; Kaya, 2015; Sarıkaya, 2015; Türk, 2015; Ürün, 2015; Albayrak, 2016; Demirçalı, 2016; Şahin, 2016; Çoban, 2017; Demirel, 2017; Balcı, 2018; Başakçı, 2018; Coşkun, 2018; Eroğlu, 2018; Şentürk, 2018; Kalkan, 2018; Kızılcı, 2019; Özdemir, 2019; Tombul, 2019; Uçar, 2019; Yıldırım, 2019; Metin, 2020). Albayrak (2016)'ın yaptığı çalışmada, öğrenme istasyonlarının 7. sınıf öğrencilerinin gökbilimi (astronomi) konusunda, akademik başarı üzerinde olumlu bir etkiye sahip olduğu bulunmuştur.

5.1.2. Öğrenmeye İlişkin Motivasyonel Stratejilere Yönelik Tartışma ve Sonuçlar

Bu çalışmada: "Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin öğrenmeye ilişkin motivasyonel stratejileri arasında anlamlı farklılık var mıdır?" şeklinde belirlenen 2. alt probleme yönelik sonuçlar aşağıda sunulmuştur.

Bu alt probleme cevap bulmak amacıyla öncelikle deney ve kontrol grubunun ''Öğrenmeye İlişkin Motivasyonel Stratejiler Ölçeği'' ön-test toplam puan ortalamaları arasında anlamlı farklılığın olup olmadığı incelenmiştir. Bu inceleme sonucunda deney ve kontrol grubunun ''Öğrenmeye İlişkin Motivasyonel Stratejiler Ölçeği'' ön-test toplam puan ortalamaları arasında anlamlı farklılığın olmadığı belirlenmiştir. Bu durum, deney ve kontrol grubunun öğrenmeye ilişkin motivasyonel stratejiler açısından denk olduğunu göstermektedir.

Deney ve kontrol grubu ''Öğrenmeye İlişkin Motivasyonel Stratejiler Ölçeği'ne ilişkin ön-test ve son-test açısından incelenmiştir. Deney grubunda ''Öğrenmeye İlişkin Motivasyonel Stratejiler Ölçeği'' ön-test ve son-test toplam puan

ortalamaları arasında son test toplam puan ortalamaları lehine anlamlı farklılığın olduğu tespit edilmiştir. Bununla birlikte kontrol grubunda ‘‘Öğrenmeye İlişkin Motivasyonel Stratejiler Ölçeği’’ ön-test ve son-test toplam puan ortalamaları arasında anlamlı farklılığın olmadığı tespit edilmiştir.

Deney ve kontrol grubunun ‘‘Öğrenmeye İlişkin Motivasyonel Stratejiler Ölçeği’’ son-test toplam puan ortalamaları arasında deney grubu lehine anlamlı farklılığın olduğu tespit edilmiştir. Bu durum deney grubuna uygulanan işbirlikli öğrenme ortamında bilim oyuncakları ile zenginleştirilmiş istasyonlarda öğrenme tekniğine dayalı etkinliklerin öğrenmeye ilişkin motivasyonel strateji düzeyini arttırdığını göstermektedir. Kontrol grubunda ‘‘Öğrenmeye İlişkin Motivasyonel Stratejiler Ölçeği’’ ön-test ve son-test toplam puan ortalamaları arasında anlamlı farklılığın olmaması MEB tarafından onaylanmış Fen Bilimleri ders kitabındaki (Demirkazan, Kalik ve Öcal, 2018) etkinliklerin öğrenmeye ilişkin motivasyonel strateji düzeyini arttırma konusunda etkili olmadığını düşündürmektedir.

Alanyazında öğrenmeye ilişkin motivasyonel stratejilere ilişkin olarak 7. Sınıf düzeyinde farklı aktif öğrenme yaklaşım/yöntem/teknik ve teknoloji destekli etkinlik ve uygulamaların: Demirel (2017) öğrencilerin güdülenmelerine, içsel motivasyonlarına olumlu yönde etki ettiğini; Çankaya (2019) motivasyonel inançların arttığını; Aslam, Anwer, Subhan Yousaf (2020) motivasyonel stratejilerin fen derslerinde öğrencilerin bilişsel katılımlarına etki ettiğini; Rogayan JR ve Bautista (2019) öğrencilerin fen öğrenmede tercih ettikleri motivasyon stratejilerinin Gardner’ın çoklu zeka kuramına göre farklılaştığını; Ng, Liu ve Wang (2016) fene ilişkin öz-düzenleyici öğrenmeye yönelik akademik başarı ile ilgili motivasyonel inançların ve öz-düzenleme stratejilerinin farklı öğrenme profillerinin bulunduğunu belirten çalışmalar vardır.

‘‘Öğrenmeye İlişkin Motivasyonel Stratejiler Ölçeği’’nin “Öz-yeterlik” boyutuna ilişkin olarak deney grubunun son-test toplam puan ortalamasının kontrol grubunun son-test toplam puan ortalamasından anlamlı düzeyde yüksek bulunduğu belirlenmiştir. Buna ek olarak, deney grubunda “Öz-yeterlik” boyutuna ilişkin son-test toplam puan ortalamasının ön-test toplam puan ortalamasından anlamlı düzeyde yüksek bulunduğu belirlenmiştir.

‘‘Öğrenmeye İlişkin Motivasyonel Stratejiler Ölçeği’’nin ‘‘Öz-düzenleme’’ boyutuna ilişkin deney grubunun son-test toplam puan ortalamasının kontrol grubunun son-test toplam puan ortalamasından anlamlı düzeyde yüksek bulunduğu tespit edilmiştir. Buna ek olarak, deney grubunun “Öz-düzenleme” boyutuna ilişkin son-test toplam puan ortalaması ile ön-test toplam puan ortalaması arasında anlamlı farklılık bulunmamıştır.

‘‘Öğrenmeye İlişkin Motivasyonel Stratejiler Ölçeği’’nin ‘‘İçsel Değer’’ boyutuna ilişkin deney grubunun son-test toplam puan ortalamasının kontrol grubunun son-test toplam puan ortalamasından anlamlı düzeyde yüksek bulunduğu belirlenmiştir. Bununla birlikte, Deney grubunun “İçsel Değer” boyutuna ilişkin son-test toplam puan ortalamasının ön-test toplam puan ortalamasından anlamlı düzeyde yüksek bulunduğu tespit edilmiştir.

‘‘Öğrenmeye İlişkin Motivasyonel Stratejiler Ölçeği’’nin “Bilişsel Strateji Kullanımı” boyutuna ilişkin deney grubunun son-test toplam puan ortalamasının kontrol grubunun son-test toplam puan ortalamasından anlamlı düzeyde yüksek bulunduğu görülmüştür. Bununla birlikte, deney grubunun “Bilişsel Strateji Kullanımı” boyutuna ilişkin son-test toplam puan ortalamasının ön-test toplam puan ortalamasından anlamlı düzeyde yüksek bulunduğu belirlenmiştir.

‘‘Öğrenmeye İlişkin Motivasyonel Stratejiler Ölçeği’’nin “Sınav Kaygısı” boyutuna ilişkin deney grubunun son-test toplam puan ortalaması ile kontrol grubunun son-test toplam puan ortalaması arasında anlamlı farklılık bulunmadığı görülmüştür. Buna ek olarak, deney grubunun ‘‘Sınav Kaygısı” alt boyutuna ilişkin son-test toplam puan ortalaması ile ön-test toplam puan ortalaması arasında anlamlı farklılık bulunmamıştır.

Öğrencilerin yarı yapılandırılmış görüşme formundaki ‘‘Öğrenmeye İlişkin Motivasyonel Stratejiler Ölçeği’’nin iki alt ölçek ve beş boyut kapsamındaki görüşlerine ilişkin sorulara verdikleri cevapların analizi yapılmıştır. Bu bağlamda ‘‘Öz-yeterlik’’ boyutuna ilişkin olarak; öğrencilerin yarısından fazlasının (%60) derse başlarken konuyu anlayacağından ve öğreneceğinden tam emin olmadığı ancak etkinliklerin başlamasının ardından bu düşüncelerinin ortadan kalktığı belirlenmiştir. Buna ek olarak öğrencilerin tümünün kendilerini ‘‘Güneş Sistemi ve Ötesi’’

kapsamında başarılı gördükleri, sınavların ve raporların sorun olmadığı, çoğunluğunun (% 86,667) ise çalışma becerilerine güvendikleri belirlenmiştir. Bu sonuçlar, nicel sonuçları destekler niteliktedir.

‘‘Öğrenmeye İlişkin Motivasyonel Stratejiler Ölçeği’’nin ‘‘Öz-düzenleme’’ boyutuna ilişkin olarak; öğrencilerin ‘‘Güneş Sistemi ve Ötesi’’ ünitesindeki bilgilerin tüm öğrenciler için önemli olduğu ve hoşlarına gittiği belirlenmiştir. Bu durum, deney grubunun konuyu çok severek derse geldiklerini ve öz-düzenleme düzeyleri yüksek olarak etkinliklere başladıkları şeklinde yorumlanabilmektedir. Bu sonuçlar, nicel sonuçları destekler niteliktedir.

‘‘Öğrenmeye İlişkin Motivasyonel Stratejiler Ölçeği’’nin ‘‘İçsel Değer’’ boyutuna ilişkin olarak; tüm öğrencilerin ‘‘Güneş Sistemi ve Ötesi’’ ünitesi doğrultusundaki zor konular ve ödevleri tercih edeceği ve bilim oyuncaklarının Fen Bilimleri dersine verdikleri değeri etkilediği görülmüştür. Bu sonuçlar, nicel sonuçları destekler niteliktedir.

‘‘Öğrenmeye İlişkin Motivasyonel Stratejiler Ölçeği’’nin “Bilişsel Strateji Kullanımı” boyutuna ilişkin olarak; tüm öğrencilerin uygulama sırasında farklı kaynaklardan öğrendiklerini bir araya getirerek anlamaya çalıştığı belirlenmiştir. Bu kaynakların çoğunlukla öğretmen (%27,451), çalışma kağıdı (%25,490) ve oyuncaklar (%25,490) olduğu görülmüştür. Bununla birlikte tüm öğrencilerin çalıştıkları konuyu anladığından emin olmak için kendi kendine soru sorma, konu sonundaki soruları yapma ve tekrar etme gibi eylemlerde bulunduğu belirlenmiştir. Bu sonuçlar, nicel sonuçları destekler niteliktedir.

‘‘Öğrenmeye İlişkin Motivasyonel Stratejiler Ölçeği’’nin “Sınav Kaygısı” boyutuna ilişkin olarak; tüm öğrencilerin “Güneş Sistemi ve Ötesi” ünitesine yönelik sınavlarda kendilerini rahat hissedeceği belirlenmiştir.

5.1.3. Yansıtıcı Düşünmeye İlişkin Tartışma ve Sonuçlar

Bu çalışmada: “Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin yansıtıcı düşünme düzeyleri arasında anlamlı farklılık var mıdır?” şeklinde belirlenen 3. alt probleme yönelik sonuçlar aşağıda sunulmuştur.

Bu alt probleme cevap bulmak amacıyla öncelikle deney ve kontrol grubunun grubunun “Yansıtıcı Düşünme Ölçeği” ön-test toplam puan ortalamaları arasında anlamlı farklılığın olup olmadığı incelenmiştir. Bu inceleme sonucunda deney ve kontrol grubunun “Yansıtıcı Düşünme Ölçeği” ön-test toplam puan ortalamaları arasında anlamlı farklılığın olmadığı belirlenmiştir. Bu durum, deney ve kontrol grubunun yansıtıcı düşünmeleri açısından denk olduğunu göstermektedir.

Deney ve kontrol grubu ‘‘Yansıtıcı Düşünme Ölçeği’’ne ilişkin olarak ön-test ve son-test açısından incelenmiştir. Deney grubunun “Yansıtıcı Düşünme Ölçeği” ön-test ve son-test toplam puan ortalamaları arasında son-test toplam puan ortalamaları lehine anlamlı farklılığın olduğu tespit edilmiştir. Kontrol grubunun ‘‘Yansıtıcı Düşünme Ölçeği’’ ön-test ve son-test toplam puan ortalamaları arasında anlamlı farklılığın olmadığı görülmüştür.

Deney ve kontrol grubunun “Yansıtıcı Düşünme Ölçeği” son-test toplam puan ortalamaları arasında deney grubu lehine anlamlı farklılığın olduğu tespit edilmiştir. Bu durum, deney grubunun yansıtıcı düşünme düzeylerinin kontrol grubuna göre anlamlı düzeyde yüksek olduğunu ve deney grubuna uygulanan işbirlikli öğrenme ortamında bilim oyuncakları ile zenginleştirilmiş istasyonlarda öğrenme tekniğine dayalı etkinliklerin yansıtıcı düşünme düzeyini arttırdığını göstermektedir.

Öğrencilerin yarı yapılandırılmış görüşme formundaki ‘‘Yansıtıcı Düşünme Ölçeği’’ kapsamındaki görüşlerine ilişkin sorulara verdikleri cevapların analizi yapılmıştır. Bu bağlamda tüm öğrencilerin derslerde öğrendikleri bilgiler ile günlük hayatta gökbilimi ve uzay bilimlerine ilişkin karşılaştıknaları veya karşılaşabilecekleri bilgileri birbiriyle ilişkilendirebildikleri, bu bilgileri kullanarak karşılaşacakları problemlere çözüm üretebilecekleri belirlenmişitir. Öğrencilerin %53,333’ü probleme ilişkin kendi çözüm yollarını oluşturabilecekleri, %46,667’sinin ise orta düzeyde oluşturabileceği belirlenmiştir. Tüm öğrencilerin hangi bilgilere ihtiyacı olduğunun bulabilecekleri ve bilim oyuncaklarının problemin çözümünü kolaylaştırdığını düşündükleri belirlenmiştir.

5.1.4. Uzay Bilimlerine İlişkin Merak ve İlgiye İlişkin Sonuçlar

Bu çalışmada: "Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin uzay bilimlerine ilişkin merak ve ilgi düzeyleri arasında anlamlı farklılık var mıdır?" şeklinde belirlenen 4. alt probleme yönelik sonuçlar aşağıda sunulmuştur.

Bu alt probleme cevap bulmak amacıyla öncelikle deney ve kontrol grubunun "Uzay Bilimlerine İlişkin Merak ve İlgi Ölçeği" ön-test toplam puan ortalamaları arasında anlamlı farklılığın olup olmadığı incelenmiştir. Bu inceleme sonucunda deney ve kontrol grubunun "Uzay Bilimlerine İlişkin Merak ve İlgi Ölçeği" ön-test toplam puan ortalamaları arasında anlamlı farklılığın olmadığı belirlenmiştir. Bu durum, deney ve kontrol grubunun uzay bilimlerine ilişkin merak ve ilgi düzeyleri açısından denk olduğunu göstermektedir.

Deney ve kontrol grubu "Uzay Bilimlerine İlişkin Merak ve İlgi Ölçeği"ne ilişkin olarak ön-test ve son-test açısından incelenmiştir. Deney ve kontrol grubunun "Uzay Bilimlerine İlişkin Merak ve İlgi Ölçeği" ön-test ve son-test toplam puan ortalamaları arasında son-test toplam puan ortalamaları lehine anlamlı farklılığın olduğu tespit edilmiştir. Bu durum, deney grubuna uygulanan işbirlikli öğrenme ortamında bilim oyuncakları ile zenginleştirilmiş istasyonlarda öğrenme tekniğine dayalı etkinliklerin uzay bilimlerine ilişkin merak ve ilgi düzeyini anlamlı olarak arttırdığını göstermektedir. Benzer şekilde, kontrol grubunda uygulanan MEB tarafından onaylanmış Fen Bilimleri ders kitabındaki (Demirkazan, Kalik ve Öcal, 2018) etkinliklerin de uzay bilimlerine ilişkin merak ve ilgi düzeyini arttırdığını göstermektedir.

Deney ve kontrol grubunun "Uzay Bilimlerine İlişkin Merak ve İlgi Ölçeği" son-test toplam puan ortalamaları deney grubu lehine anlamlı farklılığın olduğu tespit edilmiştir. Bu durum, deney grubunun merak ve ilgi düzeylerinin kontrol grubuna göre anlamlı düzeyde yüksek olduğunu göstermektedir. Bu sonucu destekleyen çalışmalar bulunmaktadır (Yılmaz, 2018; Çankaya, 2019; Uçar, 2019). Metin (2020)'in yaptığı çalışmada, planetaryumlara düzenlenen planlı bir gezinin 7. sınıf öğrencilerinin fen konularına yönelik ilgi düzeyini arttırdığı belirlenmiştir.

''Dünya ve Çevresindeki Gök Cisimlerine İlişkin Merak" boyutunda deney grubunun son-test toplam puan ortalamasının kontrol grubunun son-test toplam puan

ortalamasından anlamlı düzeyde yüksek bulunduğu belirlenmiştir. Bununla birlikte, "Dünya ve Çevresindeki Gök Cisimlerine İlişkin Merak" boyutunda deney grubunun son-test toplam puan ortalamasının ön-test toplam puan ortalamasından anlamlı düzeyde yüksek bulunduğu belirlenmiştir.

‘‘Uzay Bilimlerine İlişkin İlgi" boyutunda, deney grubunun son-test toplam puan ortalaması ile kontrol grubunun son-test toplam puan ortalaması arasında anlamlı farklılık bulunmamıştır. "Uzay Bilimlerine İlişkin İlgi" boyutunda, deney grubunun son-test toplam puan ortalamasının ön-test toplam puan ortalamasından anlamlı düzeyde yüksek bulunduğu belirlenmiştir.

‘‘Gök Cisimlerinin Yaşam Süreçlerine İlişkin Merak" boyutunda, deney grubunun son-test toplam puan ortalaması ile kontrol grubunun son-test toplam puan ortalaması arasında anlamlı farklılık bulunmamıştır. "Gök Cisimlerinin Yaşam Süreçlerine İlişkin Merak" boyutunda, deney grubunun son-test toplam puan ortalamasının ön-test toplam puan ortalamasından anlamlı düzeyde yüksek bulunduğu belirlenmiştir.

"Gök Cisimlerinin Hareketlerine İlişkin Merak" boyutunda, deney grubunun son-test toplam puan ortalaması ile kontrol grubunun son-test toplam puan ortalaması arasında anlamlı farklılık bulunmamıştır. Bununla birlikte, "Gök Cisimlerinin Hareketlerine İlişkin Merak" boyutunda, deney grubunun son-test toplam puan ortalamasının ön-test toplam puan ortalamasından anlamlı düzeyde yüksek bulunduğu belirlenmiştir.

Öğrencilerin yarı yapılandırılmış görüşme formundaki "Uzay Bilimlerine İlişkin Merak ve İlgi Ölçeği" kapsamındaki görüşlerine ilişkin sorulara verdikleri cevapların analizi yapılmıştır. Bu bağlamda ‘‘Dünya ve Çevresindeki Gök Cisimlerine İlişkin Merak" boyutuna ilişkin olarak öğrencilerin yarısından fazlasının (%60) ‘‘Güneş Sistemi ve Ötesi" ünitesine yönelik bilim oyuncaklarını içeren etkinlikleri yapmadan önce bu konuya ilişkin az sıklıkla araştırma yaptıkları ve tüm öğrencilerin araştırma yapmaya devam edeceği bulunmuştur.

‘‘Uzay Bilimlerine İlişkin İlgi" boyutuna ilişkin olarak ‘‘Güneş Sistemi ve Ötesi’’ ünitesine yönelik bilim oyuncaklarını içeren bu etkinlikleri yaptıktan sonra

Dünya, Ay ve Güneş arasındaki ilişkilere yönelik tüm öğrencilerin araştırma yapmayı düşündükleri bulunmuştur.

‘‘Gök Cisimlerinin Yaşam Süreçlerine İlişkin Merak” ve ‘‘Gök Cisimlerinin Hareketlerine İlişkin Merak’’ boyutlarına ilşkin olarak ‘‘Güneş Sistemi ve Ötesi ünitesine yönelik bilim oyuncaklarını içeren bu etkinlikleri yaptıktan sonra Gök cisimlerinin yaşam süreçleri ve hareketleri hakkında tüm öğrencilerin yeni bilgiler keşfetmek istediği belirlenmiştir.

5.1.5. Bilim Oyuncaklarına Yönelik Görüşlere İlişkin Tartışma ve Sonuçlar

Bu çalışmada: “Deney grubu öğrencilerinin bilim oyuncaklarına yönelik görüşlerinde ön-test ve son-test puanları arasında anlamlı farklılık var mıdır?” şeklinde belirlenen 5. alt probleme yönelik sonuçlar aşağıda sunulmuştur.

Bu çalışmada, deney grubunun “Bilim Oyuncaklarına İlişkin Görüş Ölçeği” ön-test ve son-test toplam puan ortalamalarına bakıldığında, son-test toplam puan ortalamaları lehine anlamlı farklılığın olduğu tespit edilmiştir. Bu durum, deney grubunun bilim oyuncaklarına yönelik görüşlerinin uygulama sonrasında anlamlı düzeyde olumlu yönde arttığını göstermektedir.

Öğrencilerin yarı yapılandırılmış görüşme formundaki “Bilim Oyuncaklarına İlişkin Görüş Ölçeği” kapsamındaki görüşlerine ilişkin sorulara verdikleri cevapların analizi yapılmıştır. Bu bağlamda öğrencilerin bilim oyuncaklarının “Güneş Sistemi ve Ötesi” ünitesini öğrenme konusunda etkili olduğunu düşündükleri bulunmuştur. Bu durumun nedeni olarak bilim oyuncaklarının ünitenin daha iyi anlaşılmasını sağladığını düşündükleri belirlenmiştir. Bununla birlikte, tüm öğrencilerin işbirlikli öğrenme ortamında istasyonlarda bilim oyuncakları ile hem oynayıp hem öğrendiklerini düşündükleri ve tüm öğrencilerin bilim oyuncakları ile üniteyi işlemenin hoşlarına gittiği belirlenmiştir. Yapılan görüşmeler sonucunda öğrencilerin çoğunlukla bilim oyuncaklarını güzel (%38,462), eğlenceli (%30,769) ve konuyu iyi anlamalarını sağlayıcı (%23,077) buldukları görülmüştür.

Şirinterlikçi, Zane ve Şirinterlikçi (2009) 5.-8. sınıf öğrencilerinde eğitim oyuncaklarının tasarlanması ve oluşturulması çalışmasında oyuncakların günlük hayat

problemleri ile bütünleştirilerek öğrencilerin kalıcı öğrenmelerinin gerçekleştirilebileceğini; Feaster, Farha ve Hallstrom (2014) oyuncaklar ve bilgisayar ile desteklenen etkinliklerin K-12 sınıflarında öz-yeterliklerinin anlamlı derecede arttırılacağını; Lim (2013) bilim oyuncakları uygulamasının, öğrencilerin günlük hayat problemleri ile bilimsel bilgi arasında ilişki kurabilme becerilerinin arttıracağını gözlemlemiştir.

5.1.6. İşbirlikli Öğrenme Ortamı ve İstasyonlarda Öğrenmeye Yönelik Görüşlere İlişkin Tartışma ve Sonuçlar

Bu çalışmada: "Deney grubu öğrencilerinin işbirlikli öğrenme ortamı ve istasyonlarda öğrenmeye yönelik düşünceleri nedir?" şeklinde belirlenen 6. alt probleme yönelik sonuçlar aşağıda sunulmuştur.

Öğrencilerin yarı yapılandırılmış görüşme formundaki işbirlikli öğrenme ortamında ve istasyonlarda öğrenmeye ilişkin görüşlerine yönelik sorulara verdikleri cevapların analizi yapılmıştır. Bu bağlamda öğrencilerin işbirlikli öğrenme ortamını ve istasyonları ilginç, motive edici, öğretici, dayanışmaya dayalı, işbirliği içinde, arkadaşlık ilişkilerini güçlendirici, iletişime dayalı, yararlı, fikir birliğine, görevlere ve birlikte öğrenmeye dayalı eğlenceli bir ortam olarak gördüğü bulunmuştur. Bununla birlikte ‘‘Güneş Sistemi ve Ötesi’’ ünitesine ilişkin bilim oyuncaklarına dayalı etkinlikler işbirlikli öğrenme ortamı ve istasyonlar olmadan uygulansaydı, tüm öğrencilerin etkinlikleri eğlenceli bulmayacaklarını ve daha az öğreneceklerini düşündükleri bulunmuştur. İşbirlikli öğrenme grubunda görevleri olmasaydı tüm öğrencilerin karışıklık çıkacağını ve konuyu daha az öğreneceklerini düşündükleri ortaya çıkmıştır.

5.2. ÇALIŞMANIN SONUÇLARINA İLİŞKİN ÖNERİLER

Bu çalışma kapsamında belirlenen öneriler aşağıda sunulmuştur:

1. Bu araştırmanın bağımlı değişkenleri, "Güneş Sistemi ve Ötesi" ünitesine ilişkin akademik başarı, öğrenmeye ilişkin motivasyonel stratejiler, yansıtıcı düşünme, uzay

bilimlerine ilişkin merak ve ilgi ile bilim oyuncaklarına yönelik görüşlerdir. Bu çalışmaya eleştirel düşünme, tutum ve inanç vb. farklı bağımlı değişkenler eklenebilir.

2. Bu araştırmanın çalışma grubu 7. sınıf öğrencileri ile sınırlandırılmıştır. Farklı sınıf düzeylerine ilişkin gökbilim ve uzay bilimleri konularında bilim oyuncakları ile zenginleştirilmiş etkinlikler uygulanabilir.

3. Bu araştırmanın çalışma grubu 7. sınıf öğrencileri ile sınırlandırılmıştır. Farklı sınıf düzeylerine ilişkin gökbilim ve uzay bilimleri konularında istasyonlarda öğrenme etkinlikleri uygulanabilir.

4. Bu çalışma kapsamında 5 adet öğrenme istasyonu geliştirilmiştir. Çalışmaya farklı öğrenme istasyonları eklenerek uygulama zenginleştirilebilir.

5. Bilim oyuncakları ile zenginleştirilmiş etkinliklerin fen derslerinde farklı konularda kullanılması yaygınlaştırılabilir.

6. Bilim oyuncakları ile zenginleştirilmiş etkinlikler farklı derslerde kullanılabilir.

7. MEB tarafından onaylanmış Fen Bilimleri ders kitabında (Demirkazan, Kalik ve Öcal, 2018) gökbilim ve uzay bilimlerine ilişkin az sayıda etkinlik bulunmaktadır. Bu etkinliklerin sayısı arttırılabilir.

KAYNAKLAR

Acar, B. (2008). *Lise Kimya ‘‘Asitler ve Bazlar” konusunda yapılandırmacılığa dayalı bir aktif öğrenme uygulaması* (Yayınlanmamış doktora Tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.

Aglione, F., Agliolo Gallitto, A. & Fiordilino, E. (2013). 'Naughty cylinder' mechanical paradox. *Physics Education, 48,* 137-139.

Ajaja, O. P. & Eravwoke, O. U. (2010). Effects of Cooperative Learning Strategy on Junior Secondary School Students Achievement in Integrated Science, *Electronic Journal of Science Education* 14(1), 1-18.

Akarca, T. A. (2019). *Fen bilgisi öğretmen adaylarına "Su" temasının LEGO robotik uygulamaları ile öğretiminin çeşitli değişkenler açısından incelenmesi* (Yüksek lisans tezi). Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Samsun.

Akçay, S. (2018). *Robotik FeTeMM uygulamalarının fen bilgisi öğretmen adaylarının akademik başarı, bilimsel süreç becerileri ve motivasyonları üzerine etkileri* (Yüksek lisans tezi). Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Muğla.

Albayrak, H. (2016). *Astronomi konularında istasyon tekniğinin öğrencilerin akademik başarısına ve astronomiye karşı tutumuna etkisi* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Balıkesir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzincan.

Almqvist, B. (1994). Educational toys; creative toys. In J. H. Goldstein (Ed.), *Toys, play and child development* (pp. 46-67). Cambridge: Cambridge University.

Alp, G. (2019). Scratch programı ile web destekli işbirlikli öğrenme yönteminin ilkokul 5. sınıf öğrencilerinin kavramsal anlama düzeylerine ve eleştirel düşünme becerilerine etkisi (Yüksek lisans tezi). Bursa Uludağ Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bursa.

Alp, S ve Şahin Taşkın, Ç. (2012). Eleştirel düşünme ve problem çözme: Öğretmenlerinin yansıtıcı düşünceyi uygulamaları. *Buca Eğitim Fakültesi Dergisi, 33*, 134-146.

Altun, S. (2017). The effect of cooperative learning on students' achievement and views on the science and technology course. *International Electronic Journal of Elementary Education, 7*(3), 451-468.

Altunışık, S. (2016). *Ortaokul öğrencilerinin fene yönelik merak, motivasyon, ve akademik başarıları arasındaki ilişkilerin incelenmesi: bir yapısal eşitlik modellemesi* (Yüksek lisans tezi). Uşak Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Uşak.

Amir, N. & Subramaniam, R. (2005). *Fostering creativity in science through invention of toys in design & technology laboratories*. Paper presented to The CRPP International Conference on Education, Singapore.

Amir, N. & Subramaniam, R. (2006). Making physics toys fosters creativity. *Physics Education, 41*(1), 18-20.

Amir, N. & Subramaniam, R. (2009). Making a low cost candy floss kit gets students excited about learning physics. *Physics Education, 44*(4), 420.

Areepattamannil, S. (2012). Effects of inquiry-based science instruction on science achievement and interest in science: Evidence from Qatar. *The Journal of Educational Research, 105*(2), 134-146.

Aref, H., Hutzler, S. & Weaire, D. (2007). Toying with physics. *Europhysics News, 38*(3), 23-26.

Arıcı V. A. (2013). *Fen eğitiminde sanal gerçeklik programları üzerine bir çalışma: "Güneş sistemi ve ötesi: Uzay bilmecesi" ünitesi örneği* (Yüksek lisans tezi). Adnan Menderes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Aydın.

Arıkurt, E. (2014). *Kavram karikatürlerinin ve kavramsal değişim metinlerinin ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin başarılarına, kavramsal değişimlerine ve tutumlarına etkisinin karşılaştırılması* (Yüksek lisans tezi). Giresun Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Giresun.

Arizpe, O. (2006). *A problem solving application in mathematics education* (Master's thesis). Texas Tech University, Texas.

Arslan, A. (2017). *Türkçe öğretiminde istasyon tekniği kullanımının öğrencilerde akademik başarıya, tutuma ve kalıcılığa etkisi.* Yayınlanmamış Yüksek lisans tezi. Cumhuriyet Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Sivas.

Aslam, S., Anwer, M., & Yousaf, M. S. (2020). Effect of motivational strategies on science students' cognitive engagement. *Journal of Educational Sciences, 7*(1), 1-13.

Avcı, B. & Şahin, F. (2019). Öğretmen adaylarının problem çözme becerilerine ve bilimsel yaratıcılıklarına Lego Mindstorm projelerinin etkisi. *Journal of Human Sciences, 16*(1), 16-230.

Avcı, F. (2015). *Maddenin yapısı ve özellikleri ünitesine yönelik işbirlikli öğrenmeye dayalı öğretim programının bilişsel ve duyuşsal alan değişkenlerine etkisi* (Yayınlanmamış doktora tezi). İstanbul Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Avcı, F., Kırbaşlar, F. G. & Acar Şeşen, B. (2019) Instructional curriculum based on cooperative learning related to the structure of matter and its properties: Learning achievement, motivation and attitude, *South Afrıcan Journal Of Educatıon , 39,* 1-14.

Avci, M. (2018). *6. sınıf fen bilimleri dersi ''vücudumuzda sistemler'' ünitesinin işbirlikli öğrenme modeliyle öğretiminin öğrenci başarısına etkisi* (Yüksek lisans tezi). Fırat Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Elazığ.

Aydın, N. (2019). *STEM ve STEM temelli robotik etkinliklerinin ortaokul öğrencilerinin problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme, zihinsel risk alma ve öğrenmede motive edici stratejilerine etkisi* (Yüksek lisans tezi). Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzincan.

Aydoğan, A. (2019). *Simülasyon destekli işbirlikli öğretim yönteminin öğrencilerin akademik başarılarına ve fene yönelik tutumlarına etkisi: DNA ve genetik*

kod ünitesi (Yüksek lisans tezi). İnönü Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Malatya.

Baine, C. (2009). *Engineers make a difference: Motivating students to pursue an engineering education*. Springfield, OR. Bonamy Publishing.

Balcı, A. (2015). *Sosyal bilimlerde araştırma yöntem, teknik ve ilkeler* (11. Basım). Ankara: Pegem Akademi.

Balcı, M. (2018). *Webquest destekli etkinliklerin öğrencilerin güneş sistemi ünitesindeki başarısına ve astronomiye yönelik tutumuna etkisi* (Yüksek lisans tezi). Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Balfour, J. ve Kohnle, A. (2010). Testing conceptual understanding in introductory astronomy. *New Directions in the Teaching of Physical Sciences,* (6), 26-29.

Baltacı, A. (2013). *Astronomi konusunun çoklu yazma etkinlikleri ve yaparak yazarak bilim öğrenme metodu kullanılarak öğretilmesinin değerlendirilmesi* (Yüksek lisans tezi). Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Barata Aksoy, Ş. (2017). *7. sınıf fen ve teknoloji dersi "insan ve çevre" ünitesinin işbirlikli öğrenme modeliyle öğretiminin öğrenci başarısına etkisi (Elazığ ili örneği)* (Yüksek lisans tezi). Fırat Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Elazığ.

Başakçı, G. (2018). *Gezici planetaryumların ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin bazı astronomi konularını öğrenimine ve astronomiye yönelik tutumlarına etkisinin incelenmesi* (Yüksek lisans tezi). Çukurova Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana.

Batdı, V., & Atik, Ü. (2020). İstasyon tekniğinin meta-tematik analizi. *Uluslararası Eğitim Araştırmacıları Dergisi, 3*(1), 60-70.

Bauer, R. (2003). *Offenes arbeitenin der sekundarstufe I*. Berlin: Cornelsen.

Bayrakçeken, S., Doymuş, K., ve Doğan, A. (2015). *İşbirlikli öğrenme modeli ve uygulanması.* Ankara: Pegem Akademi.

Bekereci, Ü., Şimşek, F., Hamzaoğlu, E., & Yazıcı, M. (2020). Fen bilimleri dersinde istasyon tekniği kullanımının öğrencilerin akademik başarılarına ve Fen tutumlarına Etkisi. Anemon *Muş Alparslan Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 8*(6), 1779-1786.

Demir, R., Kartal, T., Ekici, G., Öztürk, N. ve Bozkurt, E. (2011). Station technique: A sample lesson activity on cells. *Western Anatolia Journal of Educational Sciences*. 383-390.

Bellis, M. (2017). *The history of toys.* https://www.thoughtco.com/history-of-toys-1992536/ adresinden 24 Ekim 2018 tarihinde erişilmiştir.

Benek, İ. (2012). *İstasyonlarda öğrenme tekniğinin ilköğretim 7. sınıf öğrencilerinin fen ve teknoloji dersindeki başarılarına etkisi* (Yüksek lisans tezi), Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Van.

Benek, İ. (2012). *İstasyonlarda öğrenme tekniğinin ilköğretim 7. sınıf öğrencilerinin fen ve teknoloji dersindeki başarılarına etkisi* (Yüksek lisans tezi). Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Van.

Benek, İ., & Kocakaya, S. (2016). *İstasyon tekniğinin öğrencilerin fen ve teknoloji dersindeki başarılarına etkisi*. Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, 28-30 Eylül, Trabzon.

Berk, E. G. (1999). Hands-on science: Using manipulatives in the classroom. *Principal, 78*(4), 52.

Besio, S. (2018). What is play? In P. Encarnação, S. Ray-Kaeser and N. Bianquin (Eds.), *Guidelines for supporting children with disabilities' play: Methodologies, tools, and contexts* (pp. 1-12). Warsaw: De Gruyter.

Bilgican, F. (2017). *Ortaokul biyoteknoloji konusunun aktif öğrenmeye dayalı öğretimi için materyal tasarımı* (Yüksek lisans tezi). Balıkesir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.

Bingöl, A. ve Halisdemir, N. (2017). Üniversite öğrencilerinin temel bilgi teknolojileri dersine yönelik akademik başarı testi geliştirme çalışması. *The Journal of Academic Social Science Studies (JASSS), 54*, 541-554.

Blankenship, J. (2017). *Songs of the whippoorwill: An Appalachian odyssey*. https://books.google.com.tr/books?id=2zOaDgAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=tr&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false/ adresinden 12 Ekim 2018 tarihinde erişilmiştir.

Boakaerts, M. (1995). Self-regulated learning: Bridging the gap between metacognitive and metamotivation theories. *Educational Psychologist, 30*(4), 195–200.

Boakerts, M. (1999). Self-regulated learning: Where we are today. *International Journal of Educational Research, 31*(6), 445-457.

Bodur, Z. (2015). *Sınıf dışı etkinliklerin güneş sistemi ve ötesi ünitesinde ortaokul yedinci sınıf öğrencilerinin akademik başarıları, bilimsel süreç becerileri ve motivasyonları üzerine etkisi* (Yüksek lisans tezi). Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Boekaerts, M. (1996). Self-regulated learning at the junction of cognition and motivation. *European. Psychologist, 1*(2), 100–112.

Boekaerts, M. (2002). Bringing about change in the classroom: Strengths and weaknesses of the self-regulated learning approach. *Learning and Instruction, 12,* 589–604.

Bonanno, A., Bozzo, G., Camarca, M. & Sapia, P. (2009). Weighting magnetic interactions. *Physics Education, 44*(6), 570-572.

Bonwell, C. C., & Eison, J. A. (1991). *Active learning: creating excitement in the classroom*. ASHE-ERIC Higher Education Report, Washington DC: School of Educationand Human Development, George Washington University.

Bottini, M., & Grossman, S. (2005) Center-based teaching and children's learning: The effects of learning centers on young children's growth and development. *Childhood Education, 81*(5), 274- 277.

Brooks, J. G. & Brooks M. G. (1999*). In search of understanding the case for constructivist classrooms, Associations For Supervision*, Alexandria.

Bulgarelli, D. & Stancheva-Popkostadinova, V. (2018). Play assessment tools and methodologies: The view of practitioners. In S. Besio, D. Bulgarelli & V. Stancheva-Popkostadinova (Eds.), *Evaluation of childrens' play: Tools and methods* (pp. 114-136). Warsaw: De Gruyter.

Bullock, B., Oldham P., Shafer, H. & Tapp, H. (1984). *Physics of toys minicourse, career oriented pre-technical physics* (ED 124380). Texas: Dallas Independent School District.

Bülbül, E., İyibil, Ü. G. ve Şahin, Ç. (2013). Ortaokul 8. sınıf öğrencilerinin astronomi kavramıyla ilgili algılamalarının belirlenmesi. *Journal of Research in Education and Teaching, 2*(3), 182-191.

Büyüköztürk, Ş. (2002). Faktör analizi: Temel kavramlar ve ölçek geliştirmede kullanımı. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Yönetimi Dergisi, 8*(4), 470-483.

Büyüköztürk, Ş. (2014). *Veri analizi el kitabı* (19. Baskı). Ankara: Pegem Akademi.

Byrne, C. (2013). *Toy time!: From hula hoops to he-man to hungry hungry hippos: A look back at the most-beloved toys of decades past.* New York: Three Rivers Press,

Cabrera-Nguyen, P. (2010). Author guidelines for reporting scale development and validation results in the journal of the society for social work and research. *Journal of the Society for Social Work and Research, 1*(2), 99-103.

Caguana Anzoátegui, L. G., Pereira M. I. A. R. & Solís Jarrín, M. D. C. (2017). *Cubetto for preschoolers: Computer programming code to code.* Paper session presentation at the meeting of the 2017 International Symposium on Computers in Education (SIIE), Lisbon, Portugal.

Carlson, E. (2006). *Lecton.* http://www.decodesystems.com/lectron.html/. adresinden 10 Eylül 2018 tarihinde erişilmiştir.

Cary, A., Mayfield, E. & Mottmann, J. (2008). A toy "magnetometer". *The Physics Teacher, 46,* 437-439.

Cebesoy, Ü. (2013). Fen bilgisi öğretmen adaylarının fizik dersine yönelik öz-düzenleme becerilerine yönelik algılarının incelenmesi. *Turkish Journal of Education*, *2*(1), 4-18.

Cengiz, C. (2014). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının genel kimya laboratuvarı dersinde hazırladıkları yansıtıcı günlüklerin yansıtıcı düşünme ve akademik başarıları üzerine etkisi* (Doktora tezi). Karadeniz Teknik Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.

Ceylan, E., Sağırekmekçi, H., Tatar, E., & Bilgin, İ. (2016). Ortaokul öğrencilerinin merak, tutum ve motivasyon düzeylerine göre fen bilgisi dersi başarılarının incelenmesi. *Uşak Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi , 9*(1) , 39-52.

Chaisson, E. & McMillan, S. (2016). *Astronomi Bir bakışta evren* (Çev. Ed. M. Yıldız). Ankara: Nobel Yaşam.

Chemistry and its application to the industries. (1919). *The Chemcraft book: For outfit number 2; directions, explanation of chemical science and industries, chemical magic.* Hagerstown, Md: Porter Chemical Co.

Chen, M. Y., Hong, J. C., Hwang, M. Y. & Wong WT 2013. How the elderly can use scientific knowledge to solve problems while designing toys: A retrospective analysis of the design of a working UFO. *Educational Gerontology*, *39*(6):386-397.

Cicero. (1914). *De finibus bonorum et malorum* (H. Rackham, Çeviren). Cambridge, MA: Harvard Press.

Clavio, J. C. V. & Fajardo, A. C. (2008). Toys as instructional tools in developing problem-solving skills in children. *Education Quarterly*, *66*(1), 87-100.

Cleary, T. J., & Zimmerman, B. J. (2004). Self-regulation empowerment program: A school-based program to enhance self-regulated and self-motivated cycles of student learning. *Psychology in the Schools*, *41*(5), 537–550.

Cole, D. J., Browning, E., Cole, E. B. & Schroeder, F. E. (2003). *Encyclopedia of modern everyday inventions*. Connecticut, USA: Greenwood Publishing Group.

Comrey, A. L. & Lee, H. B. (1992). *A first course in factor analysis* (2. Basım). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.

Cook, D. L. (1962). The Hawthorne effect in educational research. *The Phi Delta Kappan, 44*(3), 116-122.

Cordova, A. (2017). The benefits of Play-Doh and clay for child development. *Texas A&M AgriLife Extension, 1*(4), 1-8.

Coşkun, M. (2018). *Mobil uygulama ve arttırılmış gerçeklik ile desteklenen öğretimin, güneş sistemi ve ötesi ünitesinde öğrencilerin akademik başarılarına, astronomiye yönelik tutumları ve fen dersine yönelik kaygı ve motivasyonlarına etkisi* (Yüksek lisans tezi). Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Hatay.

Cowles, M., & Aldridge, J. (1992). *Activity-oriented classrooms*. Washington, D.C.: National Education Association of the United States.

Creswell, J. W. & Plano Clark, V. L. (2014). *Karma yöntem araştırmaları: Tasarımı ve yürütülmesi.* (Y. Dede ve S. B. Demir, Çev. Ed.). Ankara: Anı Yayıncılık.

Creswell, J. W. (2012). *Educational research Planning, conducting and evaluating quantitative and qualitative research* (4th ed.). Boston, MA Pearson.

Creswell, J. W. (2014). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches (fourth edition)*. Thousand Oaks, California: SAGE Publications.

Creswell, J. W. (2019). *Karma yöntem araştırmalarına giriş* (Çev. ed. M. Sözbilir). Ankara: Pegem Akademi.

Creswell, J. W. ve Plano Clark, V. L. (2018). Karma yöntem araştırmaları tasarımı ve yürütülmesi. Ankara: Anı Yayıncılık.

Çakmak, M. (2018). *İstasyon tekniğinin 6. sınıf madde ve ısı ünitesindeki öğrenci başarısına etkisi ve öğrencilerin tekniğe ilişkin görüşleri* (Yüksek lisans tezi). Dicle Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Diyarbakır.

Çepni, S., & Çil E. (2016). *Fen ve teknoloji programı (tanıma, planlama, uygulama ve SBS'yle ilişkilendirme) ilköğretim 1. ve 2. kademe öğretmen el kitabı.* Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.

Çalışkan, T. (2020). *Argümantasyon tabanlı bilim öğrenme yaklaşımının öğrencilerin fen öğrenme anlayışlarına fen öğrenme yaklaşımlarına ve argümantasyon seviyelerine etkisi* (Yüksek lisans tezi). Ağrı İbrahim Çeçen Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ağrı.

Çankaya, B. (2019). *Artırılmış gerçeklik uygulamalarının ortaöğretim öğrencilerinin fen bilimleri dersi başarı, tutum ve motivasyonuna etkisi* (Yüksek lisans tezi). Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Çekim, Z , Aydın, S . (2018). Ortaokul öğrencilerinin fen öğrenmeye yönelik motivasyonları ve kullandıkları öğrenme stratejileri arasındaki ilişkinin incelenmesi. *Kırıkkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi , 8*(2) , 451-468 .

Çelik, H. E. ve Yılmaz, V. (2016). *LISREL 9.1 ile yapısal eşitlik modellemesi* (3. Basım). Ankara: Anı Yayıncılık.

Çelikten, O., İpekçioğlu, S., Ertepınar, H. ve Geban, O. (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.

Çiçek, Ö. (2015). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının asit-baz konusuna yönelik ilgi ve öz-yeterlik algı düzeylerinin incelenmesi* (Yüksek lisans tezi). Kilis 7 Aralık Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kilis.

Çoban, A. (2017). *3D bilgisayar modellerinin fen öğretiminde akademik başarıya etkisi: Güneş sistemi ve ötesi* (Yüksek lisans tezi). Akdeniz Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Antalya.

Çokluk, Ö., Şekercioğlu, G. ve Büyüköztürk, Ş. (2016). *Sosyal bilimler için çok değişkenli istatistik SPSS ve LISREL uygulamaları*. Ankara: Pegem Akademi.

Collins Petersen, C. (2013). *Evren 101* (Çev. Özlem Özarpacı). Ankara: Say Yayınları.

Dadlı, G. (2017). *İnsan ve çevre ilişkileri ünitesinde otantik probleme dayalı öğrenme etkinliklerinin 7. sınıf öğrencilerinde yansıtıcı düşünme becerisi, akademik başarı, çevre tutum ve farkındalıkları üzerine etkisi* (Yüksek lisans tezi). Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kahramanmaraş.

Danaia, L. & McKinnon, D. H. (2008). Common Alternative Astronomical Conceptions Encountered in Junior Secondary Science Classes: Why Is This So?, *Astronomy Education Review*, 2(6), 32-53.

Dass, P. M. (2004). New science coaches: Preparation in the new rules of science education. In J. Weld (Ed.), *The game of science education* (pp. 48-79). Boston: Pearson.

de Sousa, C. A. & Pina, E. P. (1997). Aspects of mechanics and thermodynamics in introductory physics: An illustration in the context of friction and rolling. *European Journal of Physics, 18*(5), 334.

Demir Kaçan, S. (2015). Designing science games and science toys from the perspective of scientific creativity. *Journal of Education and Practice, 6*(26), 116-118.

Demir, M. R. (2008). *İstasyonlarda öğrenme modelinin hayat bilgisi dersindeki üst düzey beceri erişisine etkisi* (Yüksek lisans tezi), Hacettepe Üniversitesi, Sosyal Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Demirbaş, B. (2012). *İlköğretim 4. ve 5. sınıf öğrencilerinin yansıtıcı düşünme beceri düzeyleri ile öğretmenlerinin alternatif ölçme-değerlendirme tekniklerini bilme ve tercih etme sıklıkları arasındaki ilişkinin incelenmesi* (Yüksek lisans tezi). Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Demirci, H. (2020). *Yansıtıcı düşünme etkinlikleri ile zenginleştirilmiş react stratejisinin öğrencilerin yansıtıcı düşünmelerine, fen öğrenimine yönelimlerine ve motivasyonlarına etkisi* (Yüksek lisans tezi). İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, İstanbul.

Demirçalı, S. (2016). *Modellemeye dayalı fen öğretiminin öğrencilerin akademik başarılarına, bilimsel süreç becerilerine ve zihinsel model gelişimlerine*

etkisi: 7. sınıf "Güneş Sistemi ve Ötesi - Uzay Bilmecesi" ünitesi örneği (Doktora tezi). Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Demirel, R. (2013). *Kavram karikatürleriyle desteklenen fen ve teknoloji öğretiminin öğrencilerin akademik başarıları ve kavramsal anlamalarına etkisi* (Yüksek lisans tezi). Necmettin Erbakan Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Konya.

Demirel, T. (2017). *Argümantasyon yöntemi destekli artırılmış gerçeklik uygulamalarının akademik başarı, eleştirel düşünme becerisi, fen ve teknoloji dersine yönelik güdülenme ve argümantasyon becerisi üzerindeki etkisinin incelenmesi* (Doktora tezi). Çukurova Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana.

Demirkazan, Y. K., Kalik, G. ve Öcal, K. (2018). *Ortaokul ve İmam Hatip Ortaokulu Fen Bilimleri ders kitabı. Millî Eğitim Bakanlığı Yayınları.* Ankara: Millî Eğitim Bakanlığı Yayınları.

Deniş Çeliker, H. (2012). *Fen ve teknoloji dersi ''Güneş sistemi ve ötesi: Uzay bilmecesi'' ünitesinde proje tabanlı öğrenme uygulamalarının öğrenci başarılarına, yaratıcı düşünmelerine, fen ve teknolojiye yönelik tutumlarına etkisi* (Doktora tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.

Derbyshire, D. (2009). *Ancient figurines were toys not mother goddess statues, say experts as 9,000-year-old artefacts are discovered*. https://www.dailymail.co.uk/sciencetech/article-1212320/Ancient-figurines-toys-mother-goddess-statues-say-experts-9-000-year-old-artefacts-discovered.html/ adresinden 12 Ekim 2018 tarihinde erişilmiştir.

Derman, E. (2018). *7'den 77'ye gökbilim*. İstanbul: Papatyabilim.

DeVellis, F. R. (2014). *Ölçek geliştirme kuram ve uygulamalar* (Çev. Ed.: T. Totan). Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık.

Dewdney, A. (1989). A Tinkertoy computer that plays tic-tac-toe. *Scientific American, 261*(4), 120-123.

Dewey, J. (1913). *Interest and effort in education.* Cambridge, MA: Riverside Press.

Dewey, J. (1933). *How we think a restatement of the relation of reflective thinking to the educative process.* Boston, MA: D.C. Heath & Co Publishers.

Dilek, T. (2019). *Lise 12. sınıf öğrencilerinin fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (FeTeMM) alanlarına yönelik ilgi ile fen ve teknoloji okuryazarlık özyeterlik algı düzeylerinin çeşitli değişkenler açısından incelenmesi üzerine bir araştırma* (Yüksek lisans tezi). Dicle Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Diyarbakır.

Dirim Özyurt, A. (2013). *Fen ve teknoloji dersinin uygulamalarında işbirlikli öğrenme modelinin öğrencilerin akademik başarısına etkisi* (Yüksek lisans tezi). Atatürk Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.

Doldur, M. (2019). *Bilim merkezinde gerçekleştirilen fen bilimleri dersinin öğrencilerin okul dışı öğrenme ortamlarına yönelik algılarına ve derse yönelik tutumlarına etkisi* (Yüksek lisans tezi). Aksaray Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Aksaray.

Downs, R. M. (2004). From globes to GIS: The paradoxical role of tools in school geography. In S. D. Brunn, S. L. Cutter & I. W. Harrington Jr. (Eds.), *Geography and technology* (pp. 177-200). Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic Publishers.

Doymuş, K. (2008). Teaching chemical bonding through jigsaw cooperative learning. *Research in Science & Technological Education, 26*(1), 47-57.

Druin, A. (2009). *Mobile technology for children: Designing for interaction and learning.* https://books.google.com.tr/books?id=Pv18x3wIVzIC&printsec=frontcover&hl=tr&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false/ adresinden 3 Kasım 2018 tarihinde erişilmiştir.

Duban, Y, & Yanpar Yelken, P. (2010). Öğretmen adaylarının yansıtıcı düşünme eğilimleri ve yansıtıcı öğretmen özellikleriyle ilgili görüşleri. *Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi , 19*(2) , 343-360.

Dunn-Vaturi, A. E. (2014). *Twenty squares: An ancient board game.* https://www.metmuseum.org/exhibitions/listings/2014/assyria-to-iberia/blog/posts/twenty-squares/ adresinden 12 Ekim 2018 tarihinde erişilmiştir.

Edgeworth, M. & Edgeworth, R. L. (1798). *Practical education*. London: J. Johnson.

Eğmir, E, Ocak, G. (2018). Eleştirel düşünme becerisi öğretim programı tasarısının öğrencilerin yansıtıcı düşünme becerilerine etkisi. *Journal of Theoretical Educational Science, 11*(3), 431-456.

Eğmir, E. (2019). Öğretmen eğitiminde yansıtıcı düşünme uygulamalarına ilişkin türkiye'de yapılmış çalışmaların analizi. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 19*(1) , 194-212.

Eilks, I. (2002). Learning at stations in secondary level chemistry. *Science Education International, 13*(1), 11-18.

Elkind, D. (2015). *Giants in the nursery: A biographical history of developmentally appropriate practice.* St. Paul, Minnesota: Redleaf Press.

Ellis, M. J. (1973). *Why people play?* New Jersey: Prentice-Hall.

Ellisen, R. (1985). Horsepower of a toy car. *The Physics Teacher, 23*, 165.

Elmalı, Ş., & Balkan Kıyıcı, F. (2018). Fen bilgisi öğretmen adaylarının yansıtıcı düşünme eğilimleri ve yansıtıcı düşünmeye ilişkin düşünceleri. *Elementary Education Online, 17*(3).

Demirci, H. (2020). *Yansıtıcı düşünme etkinlikleri ile zenginleştirilmiş react stratejisinin öğrencilerin yansıtıcı düşünmelerine, fen öğrenimine yönelimlerine ve motivasyonlarına etkisi* (Yüksek lisans tezi). İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, İstanbul.

Erdağı, S. *İstasyon tekniğinin Fen ve Teknoloji dersinin akademik başarısına etkisi* (Yüksek lisans tezi). Kafkas Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kars.

Erdağı, S., & Arzu, Ö. (2015). İstasyon tekniğinin fen ve teknoloji dersinin akademik başarısına etkisi. *Caucasian Journal of Science*, *2*(1), 57-64.

Erdoğan, A. (2019). *Ortaöğretim öğrencilerinin problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerilerinin bazı değişkenler açısından incelenmesi* (Yüksek lisans tezi). Necmettin Erbakan Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Konya.

Erdoğan, Ö. (2019). *Robotik LEGO uygulamaların fen bilgisi öğretmen adaylarının 21.yüzyıl becerileri üzerindeki etkilerinin incelenmesi* (Yüksek lisans tezi). Amasya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Amasya.

Ergin, A., Karataş, H., Onbaşı Gül, E. & Güçkıran, R.Y. (2019). Üniversite öğrencilerinin öğrenmeye ilişkin motivasyonel stratejileri. *Akdeniz Eğitim Araştırmaları Dergisi, 13*(29), 334-355.

Ermiş, F. (2021). *Fen bilimleri dersinde farklılaştırılmış öğretime işbirlikli öğrenmenin entegrasyonu, uygulanması ve etkililiğinin araştırılması* (Doktora tezi). Atatürk Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.

Eroğlu, B. (2018). *Ortaokul öğrencilerine astronomi kavramlarının artırılmış gerçeklik uygulamaları ile öğretiminin değerlendirilmesi* (Yüksek lisans tezi). Karadeniz Teknik Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.

Erturan İlker, G., Arslan, Y. ve Demirhan, G. (2014). Öğrenmeye İlişkin Motivasyonel Stratejiler Ölçeği'nin geçerlik ve güvenirlik çalışması. Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri, 14(3), 821-833.

Esmer Orunlu, E. (2012). *İlköğretim 7. sınıf fen ve teknoloji dersi karışımlar konusunun öğretiminde işbirlikli öğrenme yönteminin öğrencilerin başarılarına etkisi* (Yüksek lisans tezi). Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Ezberci, E. (2014). *Üstkavramsal faaliyetleri aktif hale getirici etkinliklerle desteklenmiş 5e öğrenme döngüsü modelinin 7. sınıf öğrencilerinin Ay'ın evreleri konusundaki kavramsal anlamalarına etkisi* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Feaster, Y., Farha, A. Z. J. & Hallstrom, O. J. (2014). *Serious toys: Three years of teaching computer science concepts in k-12 classrooms.* Paper presented to Innovation and Technology in Computer Science Education, Sweden.

Featonby, D. (2005). Toys and physics. *Physics Education, 40*(6), 537.

Featonby, D. (2010). Magic physics? *Physics Education, 45*(1), 24-31.

Fehrle, C. C. & Schulz, J. (1997). *Guidelines for learning stations.* Colombia: Missouri University.

Fırat, M. (2014). *Maddenin yapısı ve özellikleri ünitesinin öğretiminde iki farklı işbirlikli öğrenme yönteminin öğrencilerin akademik başarıları ve epistemolojik tutumları üzerine etkisi* (Yüksek lisans tezi). Atatürk Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.

Fieberg, J. E. (2012). Visualizing reaction progress and the geometry and instability of the transition state. *Journal of Chemical Education, 89*(9), 1174-1177.

Finnie, I. & Curl, R. L. (1963). Physics in a toy boat. *American Journal of Physics, 31*(4), 289-293.

Fiolhais, M. C. N. & Amor dos Santos, S. (2014). The physics of bump drafting in car racing. *Physics Education, 49*(6), 693-696.

Fleck, S., Hachet, M. & Bastien, J. M. C. (2015). Marker-based augmented reality: instructional-design to improve children interactions with astronomical concepts, in *ACM SIGCHI 14th International Conference on Interaction Design and Children* (Boston, MA: ACM), 21–28.

Foster, B. (2012). *Creating wind chimes, toy train simultaneous equation collisions and applying physics to energy-cost analysis of a shower* (Unpublished master's paper). University of Wisconsin, Graduate Faculty, Wisconsin.

Fraling, C. C. (1982). *A study to ımprove comprehension skills through the study of prepared reading learning stations.* (Yayımlanmamış doktora tezi). The Union For Experimenting Colleges And Universities. USA.

Freud, S. (1915). Analysis of a phobia in a five-year-old boy. In Collected papers (Vol. 3, pp. 149-289). New York: Basic Books.

Gagne, R. M. (1985). *The conditions of learning and theory of instruction* (Dördüncü baskı). Holt, Rinehart and Winston. New York.

Gedik, M. (2018). *Bilim oyuncaklarının öğretimde kullanılmasının ortaokul öğrencilerinin enerji konusunda kavramsal anlamalarına ve tutumlarına etkisinin incelenmesi* (Yüksek lisans tezi). Balıkesir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.

Genç, B. (2004). The nature of reflective thinking and its implications for in-service teacher education. *Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 13*(1), 235-243.

Genç, M., & Şahin, F. (2015). İşbirlikli öğrenmenin başarıya ve tutuma etkisi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi, 9*(1), 375-396.

Gezer, İ. (2018*). Ortaokul ve İmam Hatip Ortaokulu Fen Bilimleri ders kitabı.* Gölbaşı, Ankara: Aydın Yayıncılık ve Eğitim Hizmetleri İnş. Tic. ve San A. Ş.

Ginsburg, K. R. (2007). The importance of play in promoting healthy child development and maintaining strong parent-child bonds. *Pediatrics, 119*(1), 182-191.

Goriely, A., Boulanger, P. & Leroy, J. (2006). Toy models: The jumping pendulum. *American Journal of Physics, 74*(9), 784-788.

Göçmen, H. (2019). *Güneş sistemi ve ötesi konusunun etkili öğrenimi için artırılmış gerçeklik odaklı bir tasarım* (Yüksek lisans tezi). Afyon Kocatepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Afyon.

Göçük, Ş. (2018). *Öğretmen adaylarının eleştirel ve yansıtıcı düşünme düzeylerinin çeşitli değişkenler açısından incelenmesi* (Yüksek lisans tezi). Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Göncü, Ö. (2013). *İlköğretim beşinci ve yedinci sınıf öğrencilerinin astronomi konularındaki kavram yanılgılarının tespiti* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Burdur.

Gözütok, F. D. (2007). *Öğretim ilke ve yöntemleri.* Ankara: Ekinoks.

Greenberger, E. (1969). *The development of new measures of curiosity for children* (Report No. 56). Baltimore, MD: Center for the Study of Social Organization of Schools.

Greenfield, T. A. (1997). Gender-and grade-level differences in science interest and participation. *Science education*, *81*(3), 259-276.

Gregory, G. H. & Hammerman, E. (2008). *Differentiated instructional strategies for science.* Corwin Pres. California.

Guarner, E. & Sánchez, A. M. (1992). The superconducting bird: A didactical toy. *The Physics Teacher, 30,* 176-179.

Guba, E. G. & Lincoln, Y. S. (1981). *Effective evaluation: Improving the usefulness of evaluation results through responsive and naturalistic approaches*. San Fransisco, CA: Jossey-Bass.

Guilbert, N. R. (1999). Deconstructing a plasma globe. *The Physics Teacher, 37*(1), 11-13.

Güémez, J. & Fiolhais, M. (2013). The physics of a walking robot. *Physics Education*, *48*(4), 455.

Güémez, J. & Fiolhais, M. (2014). The physics of articulated toys - a jumping and rotating kangaroo. *European Journal of Physics*, *35*(4), 045018.

Gülderen Alacapınar, F. ve Uysal, H. (2020). Effect of station technique in classroom teaching: A meta-analysis study. *Research on Education and Psychology, 4*, 88-106.

Gündoğdu, T. (2014). *8. sınıf öğrencilerinin astronomi konusundaki başarı ve kavramsal anlama düzeyleri ile fen dersine yönelik tutumları arasındaki ilişkinin*

incelenmesi (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Günen, A. (2019). *8. sınıf öğrencilerinin problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerileri ile fen bilimleri rutin ve rutin olmayan problem çözme düzeyi arasındaki ilişki* (Yüksek lisans tezi). Kocaeli Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Kocaeli.

Güneş, E. (2009). *Fen ve teknoloji dersinde istasyon tekniği ile yapılan öğretimin erişiye ve kalıcılığa etkisi* (Yüksek lisans tezi). Hacettepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.

Güngör Seyhan, H. (2020). Lise öğrencilerinin kimya dersine yönelik motivasyon, tutum ve öz yeterlik seviyeleri ile öz düzenleyici öğrenme stratejilerinin bazı değişkenler açısından incelenmesi: Sivas ili örneği. *Eğitim Bilim ve Araştırma Dergisi*, *1*(1), 32-56.

Hair, J. F., Black, W. C., Babin, B. J., Anderson, R. E. & Tatham, R. L. (2009). *Multivariate data analysis* (7. Basım). Upper Saddle River, NJ: Pearson Prentice Hall.

Halimoğlu, G. (2019). *Ortaokul öğrencilerinin fen bilimlerine karşı merak, motivasyon ve fen okuryazarlık düzeylerine etki eden faktörlerin incelenmesi* (Yüksek lisans tezi). İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, İstanbul.

Hall, D. W. & Wright, G. (2017). *Company profile - Duncan.* http://www.yoyomuseum.com/museum_view.php?action=profiles&subaction=company&company=duncan/ adresinden 20 Ekim 2018 tarihinde erişilmiştir.

Harris, G., Farley, S., Russell, G. J., Butler, M. J. & Selinger, J. (2013). Sampling designs matching species biology produce accurate and affordable abundance indices. *Peer Journal of PrePrints, 1*, e227.

Harris, J. & Kehoe, S. (2005). News from online: Toying with chemistry. *Journal of Chemical Education*, *82*(10), 1458-1460.

Harty, H., & Beall, D. (1984). Attitudes toward science of gifted and nongifted fifth graders. *Journal of Research in Science Teaching, 21*(5), 483-488.

Hatton, N. ve Smith, D. (1995). Reflection in teacher education: Towards definiton and implementation. *Teaching and Teacher Education, 11*, 33-49.

Henry, R. (1994). Learning through toys. *The Physics Teacher, 32*, 197.

Henson, R. & Roberts, J. (2006). Use of exploratory factor analysis in published research: Common errors and some comment on improved practice. *Educational and Psychological Measurement, 66*, 393-416.

Hewitt, K. (2001). Blocks as a tool for learning: A historical and contemporary perspective. *Young Children, 56*(1), 6-14.

Hidi, S. & Harackiewicz, J. (2000). Motivating the academically unmotivated: A critical issue for the 21st century. *Review of Educational Research, 70*, 151-179.

Hidi, S. (2006). Interest: A unique motivational variable. *Educational Research Review, 1*(2), 69-82.

Hidi, S., & Harackiewicz, J. (2000). Motivating the academically unmotivated: A critical issue for the 21st century. *Review of Educational Research, 70*, 151–179.

Hidi, S., & Renninger, K. A. (2006). The four-phase model of interest development. *Educational Psychologist, 41*(2), 111-127.

Hoffmann, L., Haeussler, P. & Lehrke, M. (1998). *Die IPN-Interessenstudie physik.* Kiel: IPN.

Ilgaz, G., & Gül, A. (2014). İlköğretim ikinci kademe öğrencilerinin fen ve teknoloji dersi öz-düzenlemeli öğrenme stratejilerinin incelenmesi. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, *33*(1), 261-287.

İleri, Y. E. (2019). *Fen bilimleri eğitiminde işbirlikli öğrenme yaklaşımı'nın akademik başarıya etkisi: Bir meta-analiz çalışması* (Yüksek lisans tezi). Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

İnce, E., Acar, Y. & Temur, S. (2015). Physics toys effectiveness of undergraduates' understanding physics principles. *European Journal of Physics Education, 6*(4), 39-51.

İnce, E., Çağap, H., Temur, S. ve Acar, Y. (2018). *Electromagnetism with physics toys.* ERPA International Congresses on Education, Istanbul, Turkey.

İnci, T. (2019). *Bağlam temelli öğrenme ortamı algısı, derse ilgi, derse katılım ve akademik güdülenme etkileşiminin ortaokul öğrencilerinin fen bilimleri başarısına etkisi* (Doktora tezi). Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.

İpek Akbulut, H. ve Çepni, S. (2013). Bir üniteye yönelik başarı testi nasıl geliştirilir?: İlköğretim 7. sınıf kuvvet ve hareket ünitesi. *Amasya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, *2*(1), 18-44.

İrven, Ö., & Şenler, B. (2017). İlkokul 4. sınıf öğrencilerinin fen bilimleri dersine yönelik motivasyonel inançları ve öz-düzenleme becerileri. *Trakya Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, *19*(2), 367-379.

Jacobs, G. M., & Renandya, W. A. (2019). *Student centered cooperative learning: Linking concepts in education to promote student learning*. Cham, Switzerland: Springer.

Jarrett, O. S. (2010). "Inventive" Learning Stations. Science and children, 47(5), 56.

Jarrett, O. S. (1999). Science interest and confidence among preservice elementary teachers. *Journal of Elementary Science Education, 11*(1), 49-59.

Jensen, P. E. (2005). A contextual theory of learning and the learning organization. *Knowledge and Process Management*, *12*(1), 53-64.

Johnson, D. W., Johnson, R. T. ve Johnson Holubes, E. (2016). *İşbirlikli öğrenme el kitabı* (Çev. Ed. A. Kocabaş). Ankara: Pegem Akademi.

Jolliffe, W. (2007). *Cooperative learning in the classroom: Putting it into practice.* Thousand Oaks, California: SAGE Publications.

Joshi, A., Kale, S., Chandel, S. & Pal, D. K. (2015). Likert scale: Explored and explained. *British Journal of Applied Science & Technology*, *7*(4), 396-403.

Judson, E. (2019). Learning stations in college classrooms. *College Teaching, 67*(4), 250-251.

Kaczmarek, L. D., Kashdan, T. B., Drążkowski, D., Bujacz, A., & Goodman, F. R. (2014). Why do greater curiosity and fewer depressive symptoms predict gratitude intervention use? Utility beliefs, social norm, and self-control beliefs. *Personality and Individual Differences, 66*, 165-170.

Kagan, D. (1993). Building a magnetic levitation toy. *The Physics Teacher, 31*, 432-433.

Kaliakin, D. S., Zaari, R. R. & Varganov, S. A. (2015). 3D printed potential and free energy surfaces for teaching fundamental concepts in physical chemistry. *Journal Of Chemical Education*, *92*(12), 2106-2112.

Kalkan, K. (2018). *7. sınıf güneş sistemi ve ötesi ünitesi kazanımlarının materyal ve model destekli etkinliklerle öğretiminin etkililiğinin incelenmesi* (Yüksek lisans tezi). Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü. Bolu.

Karaca, E., Yurdabakan, G., Çetin, B., Nartgün, Z., Bıçak, B ve Gömleksiz, M. (2014). *Eğitimde ölçme ve değerlendirme* (3. Basım). Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık.

Karacalı, K. (2018). Fen öğretiminde öğrenme istasyonları konusunda Türkiye'de yapılan çalışmalardan bir derleme. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Türk Dünyası Uygulama ve Araştırma Merkezi Eğitim Dergisi (ESTÜDAM Eğitim Dergisi), 3*(2), 59-77.

Karacalı, K., Bulunuz, N. & Özkan, M. (2019). Examining the effects of the learning station method on 7th grade students' conceptual understanding levels regarding the light unit. *European Journal of Education Studies, 6*(7), 122-144.

Karakaya, F. (2017). *Ortaokul öğrencilerinin fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (FeTeMM) mesleklerine yönelik ilgi düzeyleri* (Yüksek lisans tezi). Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kahramanmaraş.

Karasar, N. (2015). *Bilimsel araştırma yöntemi*. Ankara: Nobel Akademi Yayıncılık.

Karet, H. (2020). *Slowmation (yavaş geçişli animasyon) uygulamasının fen bilimleri eğitiminde öğrencilerin ilgi ve motivasyonuna etkisi* (Yüksek lisans tezi). Pamukkale Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Denizli.

Karwasz, G. P., Służewski, K. & Kamińska, A. (2015). Constructivistic paths in teaching physics: From interactive experiments to step-by-step textbooks. *Problems of Education in the 21st Century, 64*, 6.

Kashdan, T. B., & Silvia, P. J. (2009). Curiosity and interest: The benefits of thriving on novelty and challenge. In C. R. Snyder, & S. J. Lopez (Eds.), *Handbook of positive psychology* (2nd ed., pp. 367–374). New York, NY: Oxford University Press.

Kashdan, T. B., Afram, A., Brown, K. W., Birnbeck, M., & Drvoshanov, M. (2011). Curiosity enhances the role of mindfulness in reducing defensive responses to existential threat. *Personality and Individual Differences, 50*(8), 1227-1232.

Kashdan, T. B., Stiksma, M. C., Disabato, D. D., McKnight, P. E., Bekier, J., Kaji, J. & Lazarus, R. (2018). The five-dimensional curiosity scale: Capturing the bandwidth of curiosity and identifying four unique subgroups of curious people. *Journal of Research in Personality, 73,* 130-149.

Kauffman, D. F. (2004). Self-regulated learning in web-based environments: Instructional tools designed to facilitate cognitive strategy use, metacognitive processing and motivational beliefs. *Journal of Educational Computing Research, 30,*139–161.

Kaya, E. (2015). *Güneş sistemi ve ötesi: Uzay bilmecesi" ünitesi için bilişsel yük kuramı ilkelerine göre geliştirilen teknoloji destekli rehber materyallerin etkililiğinin belirlenmesi* (Doktora tezi). Karadeniz Teknik Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.

Kılınç, A. (2014). *Robotik teknolojisinin 7. sınıf ışık ünitesi öğretiminde kullanımı* (Yüksek lisans tezi). Erciyes Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Kayseri.

Kılınççıoğlu, A. (2016). *İlköğretim 8.sınıf fen ve teknoloji dersi öğretim programının öğrencilerde biyoteknolojiye karşı ilgi uyandırabilirlik seviyesinin*

araştırılması (Yüksek lisans tezi). Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Kıncal, R.Y., Ergül, R., & Timur, S. (2007). Fen bilgisi öğretiminde işbirlikli öğrenme yönteminin öğrenci başarısına etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 32*(32), 156-163.

Kırbaşlar, F. G., Acar Şeşen, B., İnce, E. Mutlu, A., Çıngıl Barış, Ç., Avcı, F. ve Usta Gezer, S. (2018). *İşbirlikli öğrenme ortamlarında fen öğretimi: Kuramdan uygulamaya.* İstanbul: Çağlayan Kitap & Yayıncılık & Eğitim.

Kızılcı, K. S. (2019). *Teknolojik uygulamalara dayalı fen bilimleri öğretiminin ortaokul öğrencileri üzerine etkisinin araştırılması* (Yüksek lisans tezi). Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Kızılkaya, G. ve Aşkar, P. (2010). Problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerisi ölçeğinin geliştirilmesi. *Eğitim ve Bilim, 34*(154), 82-92.

Kires, M. (2007). Archimedes' principle in action. *Physics Education, 42*, 484.

Kishore, N. P. & Alekhya, N. (2017). *An introduction to active learning stratagies,* Education Publishing, New Delhi.

Klag, P. (1996). *Adventures in science, math and technological literacy: Exploring terrific opportunities for young scientists-A handbook for teachers k-8.* Logan, UT: Utah State University.

Kline, P. (1994). *An easy guide to factor analysis.* New York: Routledge.

Koca, M. (2018). *Altıncı sınıf fen bilimleri dersi hücre konusunun öğretiminde istasyon tekniği uygulanmasının öğrencilerin akademik başarısına, kalıcılığına ve tutumlarına etkisi* (Yüksek lisans tezi). Fırat Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Elazığ.

Koch, D. P. (1976). More toy store physics. *The Physics Teacher, 14*, 506.

Korhonen, M. (2010). *Capstone project physics toys.* U.S.: Fulbright Distinguished Awards in Teaching Program.

Korkmaz, Ö , Güc, F , Çakır, R , Bacanak, A . (2016). İstasyon tekniğinin matematik dersi akademik başarısına etkisi ve öğrenci görüşleri. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi , 1*(40).

Korur, F. (2015). Exploring seventh-grade students' and pre-service science teachers' misconceptions in astronomical concepts. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education, 11*(5), 1041-1060.

Köseoğlu, F., Kavak, N. & Kaya, O. N. (2000). *Oyuncaklarla fen eğitimi ve 8. sınıf öğrencilerine periyodik cetvelin öğretilebilmesi için oyuncak geliştirme.* IV. Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu'nda sunulan bildiri, Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi, Ankara.

Köycekaş, A. & Köycekaş, A. (2015). Oyuncakların son kullanma tarihi yoktur. *Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Dergisi, 1*, 300-308.

Krapp, A., Hidi, S., & Renninger, K. A. (1992). Interest, learning, and development. In K. A. Renninger, S. Hidi, & A. Krapp (Eds.), *The role of interest in learning and development* (pp. 3-25). Hillsdale, NJ, US: Lawrence Erlbaum Associates, Inc.

Kuper, M. (1995). Scientific toys: Linking art, science and technology in primary school. *International Journal of Art & Design Education, 14*(2), 165-176.

Kurnaz, M. A., Bozdemir, H., Deniz Altunoğlu, B. ve Çevik, E. E. (2016). Fen eğitiminde astronomi konu alanında yayınlanan ulusal makalelerin incelenmesi. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 18*(2), 1398-1417.

Kurniadia, R., Waris, A. & Viridi, S. (2014). Monte Carlo based toy model for fission process. *American Institute of Physics Conference Proceedings, 1615*, 133-136.

Kurumeh, S. & Achor, E. E. (2008). Effect of Cuisenaire Rods' approach on some Nigeria primary pupils' achievement in decimal fractions. *Educational Research and Review, 3*(11), 339-343.

Kuş, M. (2016). *Ortaokul öğrencilerinin kuvvet ve hareket ünitesinin öğretiminde robotik modüllerin etkisi* (Yüksek lisans tezi). İstanbul Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Laçin Şimşek, C. (2019). *Çocukların temel fen kavramları ile ilgili düşünceleri.* Ankara: Pegem Akademi.

Laszlo, P. (2004). Science as play. *American Scientist, 92*(5), 398-400.

Leber-Cook, A. & Cook, R. T. (2017). Glossary. In R.T. Cook & S. Bacharach (Eds). *Lego and philosophy: Constructing reality brick by brick* (pp. 227-231). Hoboken, NJ, Wiley.

Lee, O., & Brophy, J. (1996). Motivational patterns observed in sixth-grade science classrooms. *Journal of Research in Science Teaching: The Official Journal of the National Association for Research in Science Teaching, 33*(3), 303-318.

Levinstein, H. (1982). The physics of toys. *The Physics Teacher, 20*, 358-365.

Liebl, M. (2010). Investigating flight with a toy helicopter. *The Physics Teacher, 48*(7), 458-460.

Lillard, A. S. (2013). Playful learning and Montessori education. *American Journal of Play*, *5*(2), 157-186.

Lim, B. K. (2013). Toying with science. *Procedia, 90*, 72-77.

Litman, J. A., & Jimerson, T. L. (2004). The measurement of curiosity as a feeling of deprivation. *Journal of Personality Assessment, 82*(2), 147-157.

Loewenstein, G. (1994). The psychology of curiosity: A review and reinterpretation. *Psychological Bulletin, 116*(1), 75.

Loxley, P., Dawes, L., Nicholls, L., & Dore, B. (2016). İlköğretimde eğlendiren ve anlamayı geliştiren fen öğretimi. H. Türkmen, M. Sağlam ve E. Şahin-Pekmez (çev.). Ankara: Nobel Yayınevi.

Manuel, B.(1974). *How to build a learning station everything a teacher should now.* Chelmsford, Massachusetts: Merimack Education Center.

Marriott, R. (2012). *Meccano.* London, UK: Bloomsbury Publishing.

Martin, B.L., & Brigg, L.J. (1986). Other dimensions of the effective domain: emotional development and feelings, interest and motivation, social develpment and group Dynamics, attributions. In B. L.M. Martin, & L.J. Brigg (Eds.), *The affective and cognitive domains: Integration for instruction and research* (pp.191-222). New Jersey: Educational Technology Publications.

Maran, S. P. Astronomi for dummies (Çev Ed. S. Aliş, F. K. Yelkenci ve B. Coşkunoğlu). Ankara: Nobel Yaşam.

Mason, Z. (2016). *Historic computer simulation* (Report No: IQP MBJ 1604). https://web.wpi.edu/Pubs/E-project/Available/E-project-042716-122534/unrestricted/IQP_MBJ_1604.pdf/ adresinden 3 Eylül 2018 tarihinde erişilmiştir.

McEwen, R. & Dubé, A. K. (2015). Engaging or distracting: Children's tablet computer use in education. *Educational Technology & Society, 18*(4), 9-23.

Meiring, L. & Webb, P. (2012). The effect of toys as educative material on pre-service education students' understanding of energy. *African Journal of Research in Mathematics, Science and Technology Education*, *16*(1), 100-111.

Meister, M. (1922). The educational value of scientific toys. *School Science and Mathematics, 22*(9), 801-813.

Metin, M. (2020). *Fen bilimleri dersi kapsamında planetaryuma düzenlenen bir gezinin 7.sınıf öğrencilerinin akademik başarı, ilgi ve motivasyonlarına etkisi* (Yüksek lisans tezi). Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Tokat.

Metin, M. (2020). *Fen bilimleri dersi kapsamında planetaryuma düzenlenen bir gezinin 7. sınıf öğrencilerinin akademik başarı, ilgi ve motivasyonlarına etkisi* (Yüksek lisans tezi). Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Tokat.

Michl, J. & Magnera, T. F. (2002). Two-dimensional supramolecular chemistry with molecular Tinkertoys. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, *99*(8), 4788-4792.

Miller, A., Rosenbaum, C. & Blikstein, P. (2012). *MagneTracks: A tangible constructionist toolkit for Newtonian physics*. Paper presented to Sixth International Conference on Tangible, Embedded and Embodied Interaction, New York.

Miller, S. J. (1958). Physics in a toy boat. *American Journal of Physics*, *26*, 199.

Millî Eğitim Bakanlığı (MEB). (2004). *Fen ve teknoloji dersi öğretim programı*. Ankara: Millî Eğitim Bakanlığı Yayınları.

Millî Eğitim Bakanlığı (MEB). (2005). *Fen ve teknoloji dersi öğretim programı*. Ankara: Millî Eğitim Bakanlığı Yayınları.

Millî Eğitim Bakanlığı (MEB). (2013). *İlköğretim kurumları (ilkokullar ve ortaokullar) fen bilimleri dersi (3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar) öğretim programı*. Ankara: Millî Eğitim Bakanlığı Yayınları.

Millî Eğitim Bakanlığı (MEB). (2018). *Fen bilimleri dersi öğretim programı (ilkokul ve ortaokul 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar).* Ankara: Millî Eğitim Bakanlığı Yayınları.

Mills, A. (2012). The 'forever spin' top. *Physics Education*, *47*, 399-402.

Milner, J.O. & Milner, L.F.M. (2003). *Bridging English*. Upper Saddle River, NJ: Pearson Education.

Mindell, D., Beland, C., Wesley, C., Clarke, D., Park, R. & Trupiano, M. (2000). *LEGO mindstorms, the structure of an engineering (r)evolution* (Report No: 6.933J). http://web.mit.edu/6.933/www/Fall2000/LegoMindstorms.pdf/ adresinden 27 Ağustos 2018 tarihinde erişilmiştir.

Mitchell, D. M. (1922). *Advanced toy making for schools*. Peoria, Illinois: The Manual Arts Press.

Montessori, M. (1912). *The Montessori method*. New York: Schocken.

Morby, A. (2016). *Cubetto is a wooden robot designed to teach toddlers how to code*. https://www.dezeen.com/2016/03/09/cubetto-primo-toys-preschool-children-coding-programming-wooden-robot/ adresinden 4 Kasım 2018 tarihinde erişilmiştir.

Müller, S. (2008). *Toys, games and juvenile literature in Germany and Britain during the First World War. A comparison.* In H. Jones, J. O'Brien & C. Schmidt-Supprian (Eds.), *Untold war: New perspectives in first world war studies* (pp. 231-258). Boston, MA: Brill.

Nakiboğlu, C. (2001). Maddenin yapısı ünitesinin işbirlikli öğrenme yöntemi kullanılarak kimya öğretmen adaylarına öğretilmesinin öğrenci başarısına etkisi. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, *21*(3), 131-143.

National Aeronautics and Space Administration (NASA). (2004). *International toys in space: Science on the station.* Washington, DC: National Aeronautics and Space Administration.

Neufeld, L. (2003). *Making toys that teach: with step-by-step instructions and plans.* Newtown, CT: The Taunton Press.

Newson, J. & Newson, E. (1979). *Toys and playthings in development and remediation.* London: Routledge.

O'Brien, T. (1993). Teaching fundamental aspects of science toys. *School Science and Mathematics*, *93*(4), 203-207.

O'Keefe, P. A., & Harackiewicz, J. M. (Eds.) (2017). Preface. In *The science of interest* (pp.vii-xii). Cham, Switzerland: Springer.

Ocak, G. (2010). The effect of learning stations on the level of academic success and retention of elementary school students. The New Educational Review, 21 (2), 146-157.

Oliver, H. (2010). *Bubble gum and hula hoops: The origins of objects in our everyday lives.* https://books.google.com.tr/books?id=cP5pxV6ogdoC&printsec=frontcover&hl=tr&

source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false/ adresinden 23 Ekim 2018 tarihinde erişilmiştir.

Onderová, L. & Featonby, D. (2015). Kinder eggs and physics? *Physics Education*, *50*(1), 8-14.

Onur, B. (2002). *Oyuncaklı dünya.* Ankara: Dost Kitabevi.

Osborne, J. W. (2014). *Best practices in exploratory factor analysis*. Scotts Valley, CA: CreateSpace Independent Publishing.

Oudeyer, P. Y., Gottlieb, J., & Lopes, M. (2016). Intrinsic motivation, curiosity, and learning: Theory and applications in educational technologies. In *Progress in brain research* (Vol. 229, pp. 257-284). Elsevier.

Özdemir, B. (2019). *7. sınıf güneş sistemi ve ötesi ünitesinin öğretiminde okul dışı öğrenme ortamlarının kullanılmasının akademik başarı, motivasyon ve kalıcılığa etkisi* (Yüksek lisans tezi). Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Çanakkale.

Özel, M. E., & Saygaç A. T. (2020). *Gökyüzünü tanıyalım.* Ankara: Tübitak Popüler Bilim Kitapları.

Özdoğru, E. (2013). *Fiziksel olaylar öğrenme alanı için Lego program tabanlı fen ve teknoloji eğitiminin öğrencilerin akademik başarılarına, bilimsel süreç becerilerine ve fen ve teknoloji dersine yönelik tutumlarına etkisi* (Yüksek lisans tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.

Özgüç, A., Akyüz, A., Ulubay, A., Sankur, B., İnam, S.Ç., Yıldız, M. (2020) *Gök bilimleri sözlüğü.* Türkiye Bilimler Akademisi.

Öztürk, D. (2011). *İlköğretim 6. ve 8. sınıf öğrencilerinin Ay'ın evreleri konusunda kavram yanılgıları ve kavram değişimlerinin işbirliğine dayalı ortamda incelenmesi* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Çukurova Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana.

PACER Center. (2013). *Toys: Universal tools for learning, communication and inclusion for children with disabilities.* Minneapolis: PACER Center, Inc.

Panati, C. (2016). *Panati's extraordinary origins of everyday things.* https://books.google.com.tr/books?id=utroDAAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=tr&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false/ adresinden 21 Ekim 2018 tarihinde erişilmiştir.

Partnership for 21st Century Learning. (2015). *P21 framework definitions.* http://www.p21.org/storage/documents/docs/P21_Framework_Definitions_New_Logo_2015.pdf/ adresinden 6 Kasım 2018 tarihinde erişilmiştir.

Pereira, S. J. & Martins, I. P. (2014). *How kindergarten children can use toys to explore scıence and technology concepts.* Paper session presentation at the meeting of the XVI International Organisation of Science and Technology Education, Borneo.

Pellegrini, A. D., & Bjorklund, D. F. (2004) The ontogeny and phylogeny of children's object and fantasy play. *Human Nature, 15,* 23-43.

Peters, M. (2012). *LECTRON.info - The ultimate LECTRON information resource and online museum.* http://lectron.info/index.html/ adresinden 10 Eylül 2018 tarihinde erişilmiştir.

Petersen, L. C. (1920). *Educational toys, consisting chiefly of coping-saw problems for children in the school and the home*. Peoria, Illinois: The Manual Arts Press.

Pett, M. A. (2016). *Nonparametric statistics for health care research: Statistics for small samples and unusual distributions*. Thousand Oaks, California: SAGE Publications.

Pintrich, P. R. & De Groot, E. (1990). Motivational and self-regulated learning components of classroom academic performance. *Journal of Educational Psychology, 82*(1), 33-50.

Pintrich, P. R. (2004). A conceptual framework for assessing motivation and self-regulated learning in college students. *Educational Psychology Review, 16(*4), 385–407.

Pintrich, P. R., (2000). The role of orientation in self-regulated learning. In M., Boekaerts ve P.R.,Pintrich (Eds.), *Handbook of self-regulation,* (p. 13-39), San Diego, CA: Academic Pres.

Pintrich, P.R. (2005). The role of goal orientation in self-regulated learning. In M. Boekaerts, P.R. Pintrich, & M. Zeidner (Eds.), *Handbook of self-regulation* (pp. 451-502). San Diego, CA: Academic Press.

Plano Clark, V. L. & Creswell, J. W. (2015). *Understanding research a consumer's guide (2nd ed.).* Boston, MA: Pearson.

Pollard, A., Anderson, J., Maddock, M., Swaffield, S., Warin, J. ve Warwick, P. (2008). *Reflective teaching. Evidence-informed professional practice.* London: Continuum.

Powell, A. B. (2007). Caleb Gattegno (1911-1988): A famous mathematics educator from Africa. *Revista Brasileira de História da Matemática Especial no 1— Festschrift Ubiratan D'Ambrosio,* 199-209.

Quang, L. X., Hoang, L. H., Chuan, V. D., Nam, N. H., Anh, N. T. T. & Nhung, V. T. H. (2015). Integrated science, technology, engineering and mathematics (STEM) education through active experience of designing technical toys in Vietnamese schools. *British Journal of Education, Society & Behavioural Science, 11*(2), 1-12.

Ramsdell, M. W. & Wick, D. P. (2005). Predicting turning points for toy cars. *The Physics Teacher, 43*, 442-444.

Renninger, K. A., & Hidi, S. (2011). Revisiting the conceptualization, measurement, and generation of interest. *Educational Psychologist*, *46*(3), 168-184.

Riveros, H. G. & Rosenberger, F. (2012). Images in the air. *Physics Education, 47*(3), 342-345.

Rizemberg, R., & Zimmerman, B. J. (1992). Self-regulated learning in gifted student. *Roeper Review, 15*(1), 98–101.

Rodgers, C. (2002). Defining reflection: Another look at John Dewey and reflective thinking. *Teachers College Record, 104*(4), 842–866.

Rogayan, Jr. D. V., & Bautista J. R. (2019). Filipino students' preferred motivational strategies in science: A cross-sectional survey. *Indonesian Research Journal in Education, 3*(2), 358-372.

Saitoh, A. (1989). Toy moved by frictional electricity. *The Physics Teacher, 27*, 402-403.

Saviz, C. M. & Shakerin, S. (2014). Serious fun: Using toys to demonstrate fluid mechanics principles. *The Physics Teacher, 52*(6), 332-335.

Schilling, K. (2011). *Montessori approach to teaching/learning and use of didactic materials.* Paper session presentation at the meeting of the Education Graduate Symposium, Manitoba, Canada.

Schön, D. (1987). *The reflective practitioner: How professionals think in action*. United States of America: Basic Books.

Schurr, S. L. (1995). *Prescription for success in the heterogeneous classrooms.* Ohio: Columbus. USA.

Seçer, İ. (2015). *SPSS ve LISREL ile pratik veri analizi.* Ankara: Anı Yayıncılık.

Segatti, L., Brown-Du-Paul, J. & Keyes, T. L. (2003). Using everyday materials to promote problem solving in toddlers. *Young Children, 58*(5), 12-18.

Shakerin, S. (2013). Helicopter toy and lift estimation. *The Physics Teacher, 51*, 310.

Sharma, B. K. (2004). *Can we make physics popular?* Paper presented to Second Annual Conference and National Conference on "How to Make Physics Popular?", India.

Sırakaya, M. (2015). *Artırılmış gerçeklik uygulamalarının öğrencilerin akademik başarıları, kavram yanılgıları ve derse katılımlarına etkisi* (Doktora tezi). Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Silvia, P. J. (2017). Curiosity. In P. A. O'Keefe & J. M. Harackiewicz (Eds.), *The science of interest* (pp. 97-107). Cham, Switzerland: Springer.

Silvia, P. J., & Kashdan, T. B. (2009). Interesting things and curious people: Exploration and engagement as transient states and enduring strengths. *Social and Personality Psychology Compass*, *3*(5), 785-797.

Skala, C. & Adams, J. P. (2000). Qualitative analysis of collaborative learning groups in large-enrollment introductory astronomy. *Publications of the Astronomical Society of Australia, 17*(2), 185-193.

Smrt, D. L. & Nelson, R. E. (2013). Playing with a concept: Teaching job characteristics model with a Tinkertoy® builder set. *Journal of Management Education*, *37*(4), 539-561.

Solak, M. (2020). *İlköğretim birinci kademe dördüncü sınıf fen bilimleri dersinde uygulanan istasyon tekniğinin öğrencilerin fen bilimleri dersine yönelik öz yeterliklerine ve ders başarılarına etkisi* (Yüksek lisans tezi). Balıkesir Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Balıkesir.

Solano-Flores, G. (2000). Teaching and assessing science process skills in physics: The "bubbles" task. *Science Activities: Classroom Projects and Curriculum Ideas, 37*(1), 31-37.

Soodak, H. (2002). A geometric theory of rapidly spinning tops, tippe tops, and footballs. *American Journal of Physics, 70*(8), 815-828.

St. Augustine. (1943). *The confessions of St. Augustine* (J. G. Pilkington, Çeviren.). New York: Liveright.

Stabler, H. P. (1961). Toy gun for projectile experiments. *American Journal of Physics, 29*, x.

Stavinschi, M., Mureşan, M. (2014). *Astronomy in the frame of the transdisciplinary education*. Global Education Magazine, ISSN-e 2255-033X.

Stefoff, M. (2007). *Robots.* https://books.google.com.tr/books?id=WxhDbpk9SUAC&printsec=frontcover&hl=tr

&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false/ adresinden 19 Ekim 2018 tarihinde erişilmiştir.

Stevens R.J. (2008) Cooperative learning and literacy instruction in middle level education. In: R.M. Gillies, A.F., Ashman and J. Terwel (eds), *The teacher's role in ımplementing cooperative learning in the classroom* (pp. 92-109). Boston, MA: Springer.

Stewart, W. (2017). *The world's oldest doll toy: Creepy 4,500-year-old statue with almond-shaped eyes and bushy eyebrows is unearthed in a Bronze Age child's grave.* https://www.dailymail.co.uk/sciencetech/article-5218061/Doll-unearthed-worlds-oldest-toy-collection.html/ adresinden 12 Ekim 2018 tarihinde erişilmiştir.

Subramaniam, R. & Aun, T. K. (2004). Three-dimensional puzzle helps teach centripetal force. *Physics Education, 39*(3), 239.

Sumarni, S. & Andika, W. D. (2016). Hula hoop dance in early childhood (case study in Bon Thorif kindergarten, Palembang South Sumatera). *Advances in Social Science, Education and Humanities Research (ASSEHR), 58*, 429-435.

Sunal, D. W., Wright, E. L. & Bland, J. (2006). *Reform in undergraduate science teaching for the 21st century.* https://books.google.com.tr/books?id=2PgnDwAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=tr&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false/ adresinden 4 Kasım 2018 tarihinde erişilmiştir.

Sutherland, A. (2018). *World's oldest toy car - could this 7500-year-old discovery be the earliest evidence of the wheel?* http://www.ancientpages.com/2018/09/01/worlds-oldest-toy-car-could-this-7500-year-old-discovery-be-the-earliest-evidence-of-the-wheel/ adresinden 12 Ekim 2018 tarihinde erişilmiştir.

Şahin, D. (2017). *Artırılmış gerçeklik teknolojisi ile yapılan fen öğretiminin ortaokul öğrencilerinin başarılarına ve derse karşı tutumlarına etkisi* (Yüksek lisans tezi). Atatürk Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.

Şahin, E. (2020). *Dijital destekli işbirlikli öğrenci takımları başarı bölümleri yönteminin fen bilimleri dersinin akademik başarısına etkisi* (Yüksek lisans tezi). Atatürk Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.

Şahin, N., Şahin, N. H. & Heppner, P. P. (1993). Psychometric proporties of the problem solving inventory in a group of Turkish university students. *Cognitive Therapy and Research, 4*(17), 379-396.

Şahin, R. (2016). *Bilgisayar destekli öğretimin 7. sınıf Fen ve Teknoloji dersi güneş sistemi ve ötesi uzay bilmecesi ünitesindeki öğrenci başarısı ve tutumuna etkisi* (Yüksek lisans tezi). Kafkas Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kars.

Şeker, H. ve Gençdoğan, B. (2014). *Psikolojide ve eğitimde ölçme aracı geliştirme* (2. Basım). Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık.

Şenel Çoruhlu, T. (2013). *Güneş Sistemi ve Ötesi Uzay Bilmecesi ünitesinde zenginleştirilmiş 5e öğretim modeline göre geliştirilen rehber materyallerin etkililiğinin belirlenmesi* (Doktora tezi). Karadeniz Teknik Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.

Şimşek, F. C. (2020). *Ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin bilimsel epistemolojik inançları ile astronomiye yönelik tutumları arasındaki ilişkinin incelenmesi* (Yüksek lisans tezi). Mersin Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Mersin.

Şirinterlikçi, A., Zane, L. & Şirinterlikçi, A. L. (2009). Active learning through toy design and development. *Journal of Technology Studies, 35*(2), 14-22.

Tarhan, L., Ayyıldız, Y., Ogunç, A. & Acar Şesen, B. (2013) Jigsaw cooperative learning application in elementary science and technology lessons: physical and chemical changes *Research ın Scıence &Technologıcal Educatıon*,31(2), 184-203.

Taşdemir, A., & Tay, B. (2007). Fen bilgisi öğretiminde öğrencilerin öğrenme stratejilerini kullanmalarının akademik başarıya etkileri. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 20*(1), 173-187.

Tavşancıl, E. (2014). *Tutumların ölçülmesi ve SPSS ile veri analizi* (5. Basım). Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık.

Taylor, M. (2001). Curiosity: The levitron. *Physics Education, 36,* 259-260.

Teddlie, C. & Tashakkori, A. (2009). *Foundations of mixed methods research: Integrating quantitative and qualitative approaches in the social and behavioral sciences*. Thousand Oaks, California: SAGE Publications.

Tekbıyık, A., Camadan, F., & Gülay, A. (2013). Fen ve teknoloji dersinde akademik başarının yordayıcısı olarak öz düzenleyici öğrenme stratejileri. *Turkish Studies-International Periodical For The Languages, Literature and History of Turkish or Turkic*, *8*(3), 567-582.

Tenkoğlu, H. (2017). *Fen bilimleri dersinde teknoloji entegrasyon matrisi modelinin öğrencilerin teknoloji standartları, yansıtıcı düşünme becerileri ve akademik başarılarına etkisi* (Yüksek lisans tezi). Amasya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Amasya.

Terzi, E. (2016). *Fen bilimleri dersinde çoklu ortam destekli, canlandırma ve düz anlatım yoluyla öğretimin öğrenci başarısına etkisi* (Yüksek lisans tezi). Dumlupınar Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Kütahya.

Tezbaşaran, A. A. (2008). *Likert tipi ölçek hazırlama kılavuzu*. Ankara: Türk Psikologlar Derneği Yayınları.

Tharp, R.G., Estrada, P., Dalton, S.S. , & Yamauchi, L. (2000). Teaching transformed: Achieving excellence, fairness, inclusion, and harmony. Boulder, CO: Westview Press.

Throop, R. K. & Castellucci, M. B. (2010). *Reaching your potential: Personal and professional development.* https://books.google.com.tr/books?id=zPiVUHdeJ-gC&printsec=frontcover&hl=tr&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false/ adresinden 10 Ekim 2018 tarihinde erişilmiştir.

Tian, K., Endo, M., Urata, M., Mouri, K. & Yasuda, T. (2014). Multi-Viewpoint Smartphone AR-Based Learning System for Astronomical Observation, *International Journal of Computer Theory and Engineering*, 6(5), 396-400.

Tobias, S. (1994). Interest, prior knowledge, and learning. *Review of Educational Research, 64,* 37–54.

Tofte, W. L. (1982). *The comparative effectiveness of learning center and traditional approaches for a college ıntroductory geology laboratory course* (Doktora tezi). New Mexico State University, Las Cruces, New Mexico.

Topal, S. (2020). *Kaostan kozmosa evrenin hikayesi.* İstanbul: Destek Yayınları

Tombul, S. (2019). *Astronomi konusunda modelleme ve bilgisayar destekli öğretimin 7. sınıf öğrencilerinin bazı öğrenme ürünlerine etkisi* (Yüksek lisans tezi). Ordu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ordu.

Topçu, K. Ş. (2017). *Biçimlendirici yoklama soruları ile zenginleştirilmiş öğretimin 7. sınıf öğrencilerinin "güneş sistemi ve ötesi: Uzay bilmecesi" ünitesindeki kavramsal anlamalarına etkisinin incelenmesi* (Yüksek lisans tezi). Uludağ Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bursa.

Torrance, E. P. (1962). *Guiding creative talent*. New Delhi: Prentice-Hall of India.

Tortop, H. S., & Eker, C. (2014). Öğretmen adaylarının fen öğretimi öz-yeterlilikleri ile fen öğrenimi öz-düzenleme becerileri arasındaki ilişkinin incelenmesi. Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi, (22), 168-184.

Tortosa, M. (2012). The use of microcomputer based laboratories in chemistry secondary education: Present state of the art and ideas for research-based practice. *Chemistry Education Research and Practice, 13*(3), 161-171.

Townsend, A. (2011). *All-TIME 100 greatest toys.* Available at http://content.time.com/time/specials/packages/completelist/0,29569,2049243,00.html/ adresinden 10 Ekim 2018 tarihinde erişilmiştir.

Trawick-Smith, J., Russell, H., & Swaminathan, S. (2011). Measuring the effects of toys on the problem-solving, creative and social behaviours of preschool children. *Early Child Development and Care, 181*(7), 909-927.

Trna, J. & Novak, P. (2010). *Motivational effectiveness of experiments in physics education.* Paper session presentation at the meeting of the GIREP-ICPE-MPTL, Italy.

Turner, R. C. (1983). Toys in physics teaching: Cartesian diver. *American Journal of Physics, 51*(5), 475-476.

Turner, R. C. (1987a). Toys in physics teaching: Balancing man. *American Journal of Physics, 55*, 84-85.

Turner, R. C. (1987b). A physics toy: Magnetic seal and ball. *The Physics Teacher, 25*, 568-569.

Turner, R. C. (1992). 100 years of physics and toys: Balancing toys. *The Physics Teacher, 30*(9), 542-543.

Türk Dil Kurumu (TDK). (2011). *Türkçe sözlük* (11. basım). Ankara: Türk Dil Kurumu Yayınları.

Türk, C. (2015). *Modellerle astronomi öğretiminin etkililiği* (Doktora tezi). Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Samsun.

Türkoğuz, S., Kırıktaş, H. & Eslek, S. (2014). Fen bilgisi öğretmen adaylarının bilgisayarlı deney kitleriyle tasarladıkları kimya deneylerinin incelenmesi. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 27*(2), 325-341.

Tytler, R. (2002). Using toys and surprise events to teach about air and flight in the primary school. *Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching*, *3*(2). https://www.eduhk.hk/apfslt/v3_issue2/tytler/index.htm/. adresinden 9 Ocak 2019 tarihinde erişilmiştir.

Uçar, R. (2019). *Argümantasyonla zenginleştirilmiş STEM etkinliklerinin 7. sınıf öğrencilerinin ‘‘Güneş Sistemi ve Ötesi’’ ünitesindeki akademik başarılarına, Astronomi’ye yönelik tutumlarına, eleştirel düşünme eğilimlerine ve STEM kariyer ilgilerine etkisi* (Yüksek lisans tezi). Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Aydın.

Umdu Topsakal, Ü. (2010). 8. Sınıf ‘Canlılar İçin Madde ve Enerji’ ünitesi öğretiminde işbirlikli öğrenme yönteminin öğrenci başarısına ve tutumuna etkisi. *Ahi Evran Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 11*(1), 91-104.

Upton, E. & Halfacree, G. (2016). *Raspberry Pi user guide.* Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons.

Uzun, H. (2019). *Eğitsel filmlerin vücudumuzda sistemler ünitesinde öğrencilerin başarısına ve fen konularına yönelik ilgi düzeyine etkisi* (Yüksek lisans tezi). Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Uzunoğlu, B. A. (2019). *Ortaokul 8. sınıf öğrencilerinin FETEMM mesleklerine yönelik ilgi düzeyleri ile akademik benlik algıları arasındaki ilişki* (Yüksek lisans tezi). Erciyes Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Kayseri.

Ün Açıkgöz, K. (2014). *Aktif öğrenme.* İzmir: Eğitim Dünyası Yayınları.

Üredi, I. (2005). *Algılanan anne baba tutumlarının ilköğretim 8. sınıf öğrencilerinin öz-düzenleyici öğrenme stratejileri ve motivasyonel inançları üzerindeki etkisi* (Yayınlanmış doktora tezi). Yıldız Teknik Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.

Üredi, I. (2005). *Algılanan anne baba tutumlarının ilköğretim 8. sınıf öğrencilerinin öz düzenleyici öğrenme stratejileri ve motivasyonel inançları üzerindeki etkisi* (Doktora tezi). Yıldız Teknik Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.

Ürün, N. (2015). *Süreç değerlendirme yönteminin 7. sınıf "Güneş Sistemi ve Ötesi: Uzay Bilmecesi" ünitesi üzerinde öğrencinin akademik başarıları ve tutumları üzerine etkisi* (Yüksek lisans tezi). Ağrı İbrahim Çeçen Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ağrı.

Van Hook, S. J. (2005). Teaching potential energy functions and stability with slap bracelets. *The Physics Teacher, 43*(7), 425-427.

Vander Schaaf, R. & Klosky, J. L. (2002). *Hands on demonstrations in introductory mechanics.* Paper presented to 2002 Annual Conference, Montreal, Canada.

Varieschi, G. U. & Jully, I. R. (2005). Toy blocks and rotational physics. *The Physics Teacher, 43*(6), 360-362.

Varieschi, G. U. & Kamiya, K. (2003). Toy models for the falling chimney. *American Journal of Physics*, *71*(10), 1025-1031.

Volk, K., Yip, W. M. & Lo, T. K. (2003). Hong Kong pupils' attitudes toward technology: The impact of design and technology programs. *Journal of Technology Education*, *15*(1), 4863.

Vygotsky, L. S. (1967). Play and its role in the mental development of the child. *Soviet Psychology, 5(*3), 6-18.

Walker, J. (2008). *The curious collector: A lively little tour of 101 favorite collectibles.* New York, USA: Sterling Publishing Company.

Watson, J. Jr. & Watson, N. T. (1987). Physics toy chest. *The Physics Teacher*, *25*(9), 564-566.

Wetherhold, J. (2001). A toy airplane for projectile-motion experiments. *The Physics Teacher*, *39*(2), 116-119.

Whitelegg, E. & Parry, M. (1999). Real-life contexts for learning physics: Meanings, issues and practice. *Physics Education*, *34*, 68-72.

Wilson, C. & Marcus, D. K. (1992). Teaching anatomy of the sheep brain: A laboratory exercise with PlayDoh™. *Teaching of Psychology*, *19*(4), 223-225.

Winne, P. H., & Hadwin, A. F. (2008). The weave of motivation and self-regulated learning. In D. H. Schunk & B. J. Zimmerman (Eds.), *Motivation and self-regulated learning: Theory, research, and applications* (p. 297–314). Lawrence Erlbaum Associates Publishers.

Wolters, C. A. (1998). Self-regulated learning and college students' regulation of motivation. *Journal of Educational Psychology*, *90*(2), 224–235.

Wonning, P. R. (2014). *A short history of the game of chess: Chess history in brief.*
https://books.google.com.tr/books?id=sBxTBQAAQBAJ&printsec=frontcover&dq=A+Short+History+of+the+Game+Of+Chess&hl=tr&sa=X&ved=0ahUKEwi-6oPc3KHeAhXO3KQKHe5pDskQ6AEIKDAA#v=onepage&q=A%20Short%20Hist

ory%20of%20the%20Game%20Of%20Chess&f=false/ adresinden 21 Ekim 2018 tarihinde erişilmiştir.

Worthington, R. & Whittaker, T. (2006). Scale development research: A content analysis and recommendations for best practices. *Counseling Psychologist, 34,* 806-838.

Yamaç, M. (2016). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının yansıtıcı düşünme süreçlerinin incelenmesi* (Yüksek lisans tezi). Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Burdur.

Yaman, M., Dervişoğlu, S. & Soran, H. (2004). Ortaöğretim öğrencilerinin derslere ilgilerinin belirlenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 27,* 232-240.

Yau, C. M. & Wong, J. V. P. (2004). Using toys to teach science. In L. C. Chew (Ed.), *Innovation & enterprise: Education for the new economy: Proceedings for the ERAS Conference* (pp. 460-473). Singapore: Educational Research Association.

Yelland, N. (1999). Technology as play. *Early Childhood Education Journal, 26*(4), 217-220.

Yeşil Asana, Y. (2020). *Astronomi konularında uygulanan kavramsal değişim metinlerinin fen bilimleri öğretmen adaylarının astronomiye yönelik başarı, tutum ve ilgi düzeylerine etkisi* (Yüksek lisans tezi). Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Yener, D., Aksüt, P., Demir, N. S., AYDIN, F., Fidan, H., SUBAŞI, Ö., & Aygün, M. (2017). Öğretmen Adaylarının "Astronomi" Konusundaki Kavramlara Yönelik Bilişsel Yapılarının İncelenmesi. *Amasya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 6*(2), 531-565.

Yetkiner, R. (2019). *Yenilenen fen bilimleri dersi öğretim programında yer alan uzay bilimleri konularının öğretiminde karşılaşılan güçlükler* (Yüksek lisans tezi). Akdeniz Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Antalya.

Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2011). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri.* Ankara: Seçkin Yayıncılık.

Yıldırım, B. (2011). *İlköğretim 8 sınıf fen bilgisi dersinde kalıtım ünitesinin işlenmesinde işbirlikli öğrenme yönteminin öğrenci başarısına ve kalıcılığına etkisi* (Yüksek lisans tezi). Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Yıldırım, C. (2012). *Bilimsel süreç becerileri etkinliklerinin ilköğretim 7. sınıf öğrencilerinin yansıtıcı düşünmelerine etkisi* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Pamukkale Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Denizli.

Yıldırım, D. (2019). *Fen bilimleri öğretiminde bellek destekleyici stratejilerin öğrencilerin başarılarına, motivasyonlarına ve hatırlama düzeylerine etkisi* (Yüksek lisans tezi). Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Yıldırım, N. (2013). *Ortaokul 5. sınıf fen ve teknoloji dersinde kullanılan MEB vitamin eğitim yazılımın öğrencilerin yansıtıcı düşünme becerilerine ve erişilerine etkisinin incelenmesi* (Yüksek lisans tezi). Necmettin Erbakan Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Konya.

Yılmaz, B. (2019). *Astronomi kavramlarına ilişkin qr kodlar ile hazırlanan oyunların 7. sınıf öğrencilerinin fene ve teknolojiye yönelik tutumlarına etkisi* (Yüksek lisans tezi). Aksaray Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Aksaray.

Yılmaz, E. (2014). *7. sınıf temel astronomi kavramlarının etkin öğretimine yönelik bir eylem araştırması* (Yüksek lisans tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.

Yılmaz, E. (2018). *Öğrencilerin uzaya ilişkin ilgi ve kavramlarını geliştirmeye yönelik okul dışı ortamlarla desteklenen bir eylem araştırması* (Yüksek lisans tezi). Sakarya Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Sakarya.

Yılmaz, E. (2018). *Öğrencilerin uzaya ilişkin ilgi ve kavramlarını geliştirmeye yönelik okul dışı ortamlarla desteklenen bir eylem araştırması* (Yüksek lisans tezi). Sakarya Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Sakarya.

Yılmaz, K. G. (2019). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (Stem) alanlarına yönelik ilgi düzeyleri* (Yüksek lisans tezi). Bartın Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bartın.

Yılmaz, R. M. (2016). Educational magic toys developed with augmented reality technology for early childhood education. *Computers in Human Behavior, 54,* 240-248.

Yüksel, Ö. (2017). *Evsel atıklar ve geri dönüşüm-kimya endüstrisi konularında istasyon tekniğinin öğrencilerin akademik başarısına ve görüşlerine etkisi* (Yüksek lisans tezi). Ordu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ordu.

Zimmerman, B. J. (2008). Investigating self-regulation and motivation: Historical background, methodological developments, and future prospects. *American Educational Research Journal, 45*(1), 166-183.

Zimmerman, B. J., & Schunk, D. H. (1989). *Self-regulated learning and academic achievement: Theory, research, and practice.* New York: Springer.

Zorlu, Y. (2016). *Ortaokul fen ve teknoloji dersinde işbirlikli öğrenme modeli ve modellemeye dayalı öğretim yöntemine dayalı etkinliklerin öğrencilerin öğrenmeleri üzerindeki etkileri* (Doktora tezi). Atatürk Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.

EKLER

EK 1: GÜNEŞ SİSTEMİ VE ÖTESİ ÜNİTESİ'NE İLİŞKİN BAŞARI TESTİ

Değerli öğrenciler,

Bu testte bilimsel bir çalışmada kullanılmak üzere Güneş Sistemi ve Ötesi Ünitesi'ne ilişkin kazanımlara uygun şekilde geliştirilen 31 adet çoktan seçmeli soru bulunmaktadır. Her bir soruyu dikkatlice okuduktan sonra, doğru olduğunu düşündüğünüz seçeneği işaretleyiniz.

1. Radyo ve televizyon yayınlarının iletilmesinde ve haberleşmede kullanılan uzay araçlarına ne ad verilir?
A) Yapay uydu B) Uzay mekiği C) Uzay istasyonu D) Uzay roketi

2.

● Uzay ile ilgili araştırmalar yapmak için geliştirilen uzay araçlarını belirlenen yörüngelere yerleştirmek üzere gönderilen insansız uzay araçlarıdır.

▲ Uzay ile ilgili araştırmalar yapmak için belirli bir yörüngede bulunan uzay istasyonu ile Dünya arasında gidip gelebilen insanlı uzay araçlarıdır.

■ Uzay ile ilgili araştırmalar yapmak için uzay boşluğunda dolaşarak bilimsel veriler toplayan insansız uzay araçlarıdır.

♦ Uzay ile ilgili araştırmalara yardımcı olma, ulusal ve uluslararası iletişimi kolaylaştırma, keşif, gözlem vb. amaçlar için tasarlanan Dünya yörüngesinde dolaşan insansız uzay araçlarıdır.

Yukarıda uzay teknolojisi ile ilgili bazı uzay araçlarına yönelik bilgiler verilmiştir. Buna göre, aşağıdaki eşleştirmelerden hangisi doğrudur?

	Uzay mekiği	Yapay uydu	Uzay sondası	Uzay roketi
A)	▲	■	♦	●
B)	■	▲	●	♦
C)	▲	♦	■	●
D)	●	♦	■	▲

3. Aşağıdakilerden hangisi Türkiye'nin geliştirdiği ve aktif görevde olan uydularından birisidir?
A) Türksat 1B B) Göktürk 1 C) Türksat 1A D) Türksat 2A

4. Aşağıdakilerden hangisi uzay kirliliğinin nedenlerinden biri değildir?
A) Uzay araçlarında kullanılan yakıt tankları
B) Uzayda işlevini tamamlamış olan ölü uydular
C) Uzayda görevi biten uzay sondaları

D) Uzayda dolanan meteorlar

5. Dünya çevresinde, zamanla çeşitli büyüklüklerde ve çok sayıda parçalar içeren bir çöp yığını oluşmaktadır. Uzay araştırmaları sırasında uzay yürüyüşü yapan astronotlar için bu çöp yığını tehlike oluşturmaktadır. Dünya'nın çevresinde oluşan bu çöp yığını uzay çalışmalarını aksatan bir kalkan gibi davranır.

Yukarıdaki paragrafta bir durumun sonuçları anlatılmaktadır. Buna göre, aşağıda verilen maddelerden hangileri bu durumun oluşmasına neden olur?
I. Roket parçaları
II. Meteorlar
III. Yapay uydular
IV. Uzay sondaları
A) I ve II B) I, III, IV C) II, III, IV D) III ve IV

6. Dünya'da deniz seviyesinde ölçülen ortalama basınç değeri 1000 milibar ve ortalama sıcaklık değeri 25.6°C'tır. Uzayda ise ortalama sıcaklık değeri -270.4°C'tır ve basınç bulunmamaktadır. Bu bilgilere göre, aşağıdakilerden hangisi uzay giysilerinin özelliklerden birisi değildir?
A) Giysinin görüntü sensörü içermesi
B) Giysinin basınç ayarlaması yapması
C) Giysinin sıcaklık ayarlaması yapması
D) Giysinin uzay ortamı ile yalıtım sağlaması

7. I. Uzayı incelemek
II. Uzayda haberleşmeyi sağlamak
III. Gök cisimlerinin daha ayrıntılı görünmesini sağlamak
Yukarıda verilenlerden hangisi veya hangileri teleskopların kullanım amaçlarındandır?
A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III D) Yalnız III

8. I. Teleskobun icadı uzay gözlemlerini kolaylaştırmıştır.
II. Uzay (gök) bilimlerinde kullanılan ilk teleskobu Galileo yapmıştır.
III. Optik ve radyo teleskoplar başta olmak üzere farklı çeşitleri vardır.
IV. Tüm teleskop çeşitleri ayna ve mercek içerir
Teleskoplar ile ilgili olarak yukarıdakilerden hangileri doğrudur?
A) I ve II B) I ve IV C) II ve III D) I, II ve III

9. Teleskopların uzay (gök) biliminin gelişmesine yönelik katkıları ile ilgili olarak aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?
A) Çıplak gözle görülemeyen gök cisimleri gözlemlenebildi.
B) Yeni gezegenler, yıldızlar ve farklı gök cisimleri keşfedilebildi.
C) Teleskoptan elde edilen görüntülerin netliğinin gök cisminden gelen ışık miktarı ile ilişkili olmadığı belirlendi.
D) Gök cisimlerinin uzaklıkları hesaplanabildi.

10. I. Toz oranı
II. Hava kirliliği
III. Işık kirliliği

IV. Bulutsuz gece sayısı

Yukarıdakilerden hangileri gözlemevlerinin kurulma yerlerinin taşıdığı koşullar ile ilgilidir?

A) I ve III B) III ve IV C) I, III ve IV D) I, II, III ve IV

11. Aşağıdakilerden hangisi uzay (gök) bilimleri alanında çalışan bilim insanlarından biri değildir?

A) Ali Kuşçu B) Newton C) Kepler D) Galileo

12. I. Uzay (gök) bilimleri araştırma merkezi olarak Dünya'nın ilk gök bilimi okulunu yaptırmıştır.

II. Güneş saati yapmış, İstanbul'un enlem ve boylam derecesini belirlemiştir.

III. Kapsamlı bir yıldız cetveli oluşturmuştur.

Yukarıda belirtilen uzay (gök) bilimine katkı sağlayan çalışmaları yapan bilim insanlarının sıralaması aşağıdakilerden hangisinde doğru verilmiştir?

	I.	II.	III.
A)	Kepler	Uluğ Bey	Caca Bey
B)	Caca Bey	Ali Kuşçu	Uluğ Bey
C)	Kopernik	Galileo	Kepler
D)	Galileo	Uluğ Bey	Ali Kuşçu

13. Aşağıdakilerden hangisi bir teleskobun görüntü netliğini etkileyen parçalardan birisidir?

A) Teleskop tüpü B) Üç ayak C) Göz merceği D) Teleskop açıklığı

14. Aşağıdakilerden hangisi yıldızların yaşam sürecine yönelik özelliklerden biri değildir?

A) Yıldızlar da canlılar gibi doğar, büyür ve ölürler.

B) Yıldızlar, bulutsu adı verilen gaz ve toz bulutlarından oluşur.

C) Ölen yıldızlar arkalarında toz ve gaz bulutu bırakır ve bunlar sonunda bulutsu halini alır.

D) Yıldızların parlaklıkları, büyüklükleri, gelişimleri ve yaşam süreleri gibi özellikleri yıldızların uzaydaki yerlerini belirler.

15. Yıldızlar hayata ……..şeklinde başlar.

Yukarıdaki cümledeki boşluğa aşağıdakilerden hangisi getirilmelidir?

A) Bir yıldızdan veya gezegenden bir parça B) Bulutsu C) Beyaz cüce D) Süpernova

16. Bulutsu ile ilgili olarak aşağıda verilenlerden hangisi yanlıştır?

A) Bulutsular yıldızların ham maddesidir.

B) Ölen yıldızlar bulutsuya dönüşür.

C) Gaz ve tozdan oluşan bir yapıları vardır.

D) Tüm bulutsular parlaktır.

17. Uzay boşluğunda bulunan …… ile oluşan bulutsuların …… ile yıldızlar oluşmaktadır.
Yukarıda verilen boşluklara gelmesi gereken ifadeler aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?
A) Gaz – Patlaması B) Toz – Sıkışması C) Gaz ve toz – Patlaması D) Gaz ve toz – Sıkışması

18. Aşağıdakilerden hangisi bir bulutsu değildir?
A) Orion Bulutsusu B) Kelebek Bulutsusu C) Örümcek Bulutsusu D) Atbaşı Bulutsusu

19. Kara deliklere yönelik olarak verilen aşağıdaki bilgilerden hangisi doğrudur?
A) Çok güçlü çekim gücüne sahiptirler.
B) Tüm yıldızlar kara deliğe dönüşerek yok olurlar.
C) Karanlık yıldızlardır.
D) Kara delikler görülemez.

20. Yıldızlar ile ilgili olarak aşağıda verilen bilgilerden hangisi doğrudur?
A) Yıldızlararası bulutsuların ışığını yayarlar.
B) Kendiliğinden ısı ve ışık yayarlar.
C) Galaksiden gelen ışığı yayarlar.
D) Gezegenlerden gelen ışığı yayarlar.

21. Yıldızlar ile ilgili olarak aşağıda verilen bilgilerden hangisi yanlıştır?
A) Gökyüzünde parlayan bazı cisimlere yıldız denir.
B) Yıldızlar tek, çift veya takım halinde bulunurlar.
C) Yıldızlar belirli yörüngelerde dolanırlar.
D) En büyük yıldız Güneş'tir.

22. Yıldızlar, sıcaklıklarına göre farklı renklere sahiptir. Örneğin en sıcak yıldızlar ……. renktedir.
Yukarıdaki boşluğa aşağıda verilenlerden hangisi yazılmalıdır?
A) Mavi-beyaz B) Turuncu C) Kırmızı D) Sarı

23. I. Sıcaklığı yüksek olan yıldızlar kırmızı renktedir.
II. Sıcaklığı daha az olan yıldızlar sarı renktedir.
III. Sıcaklığı en fazla olan yıldızlar mavi-beyaz renklidir.
IV. En sıcak olan yıldız Güneş'tir.
V. Yıldızların renkleri sıcaklıkları ile ilgili değildir.
Yıldızların sıcaklıkları ile ilgili olarak yukarıda verilen ifadelerden hangileri doğrudur?
A) I, III ve IV B) I ve IV C) II ve III D) IV ve V

24. Gökyüzüne bakıldığında bir aradaymış gibi görülen yıldız kümelerine ne ad verilir?
A) Takımyıldız B) Galaksi C) Bulutsu D) Güneş Sistemi

25. Takımyıldızlar ile ilgili aşağıdaki bilgilerden hangisi doğrudur?
A) Kendisini oluşturan yıldızların ortak özelliklerine göre adlandırılırlar.
B) Kendisini oluşturan yıldızların birlikte sergiledikleri görünüme göre adlandırılır.
C) Kendisini oluşturan yıldızların birbirleri ile olan ilişkilerine göre adlandırılır.

D) Kendisini oluşturan yıldızların parlaklıklarına göre adlandırılırlar.

26. Işık yılı ile ilgili olarak aşağıdaki bilgilerden hangisi doğrudur?
A) Işığın uzay boşluğundaki yayılma hızı
B) Işığın Güneş'ten Dünya'ya gelme zamanı
C) Işığın Güneş'ten Dünya'ya gelme miktarı
D) Işığın bir yılda aldığı yol

27. Samanyolu Galaksisi ile Andromeda Galaksisi arasında 2,5 milyon ışık yılı vardır. Buna göre, Samanyolu Galaksisi'nden gelen bir ışık Andromeda Galaksisi'nde ne zaman görülür?
A) 2,5 milyon yıl önce B) 2,5 milyon yıl sonra C) 5 milyon yıl sonra D) 300 bin yıl sonra

28. Galaksilere yönelik aşağıda verilen bilgilerden hangisi yanlıştır?
A) Galaksiler diğer gök cisimleri gibi dönme hareketi yaparlar.
B) Galaksiler aynı çekim merkezini çevreleyen yörüngelerde dönerler.
C) Çok sayıda gök cismi tarafından oluşturulan büyük bir sistemdir.
D) Sıcak olduğu için parlayan bir gaz bulutudur.

29. Galaksiler ……..göre dört grupta incelenir.
Yukarıda verilen boşluğa aşağıdakilerden hangisi uygundur?
A) Büyüklüklerine B) Şekillerine C) İçerdikleri yıldız sayısına D) Parlaklıklarına

30. Samanyolu ve Andromeda Galaksileri …….grubuna aittir.
Yukarıda verilen boşluğa aşağıdakilerden hangisi uygundur?
A) Eliptik galaksi B) Düzensiz galaksi C) Sarmal galaksi D) Çubuklu sarmal galaksi

31. Bilim insanlarının evrene ilişkin aşağıda verdikleri bilgilerden hangisi yanlıştır?
A) Evren; uzayı, galaksileri, gezegenleri, yıldızları ve bulutsuları kapsar.
B) Evren; teleskopla gökyüzünde görülenler ile sınırlıdır.
C) Evrenin nasıl oluştuğu henüz tam olarak çözülememiştir.
D) Evrendeki tüm yapıların oluşumu Büyük Patlama Teorisi ile açıklanabilir.

EK 2: ÖĞRENMEYE İLİŞKİN MOTİVASYONEL STRATEJİLER ÖLÇEĞİ

Aşağıda bu ders içerisindeki davranışlarınızı tanımlayan 44 madde bulunmaktadır. Lütfen aşağıdaki ifadelerin size ne derece uyduğunu daire içine alarak belirtiniz. Eğer ifade, size **tamamen uyuyorsa "7"**yi, **hiç uymuyorsa "1"**i daire içine alınız. Eğer ifade size daha az ya da daha fazla uyuyorsa, 1 ile 7 arasında sizi en iyi tanımlayan dereceyi daire içine alınız.

1 2 3 4 5 6 7
bana hiç uymuyor **bana tamamen uyuyor**

1.	Yeni şeyler öğrenebilmek için zorlayıcı sınıf çalışmalarını tercih ederim.	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**
2.	Sınıftaki diğer öğrencilerle karşılaştırıldığında bu derste başarılı olacağımı umuyorum.	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**
3.	Sınav esnasında o kadar gergin olurum ki öğrendiğim bilgileri hatırlayamam.	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**
4.	Bu derste öğretilenleri öğrenebilmek benim için önemlidir.	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**
5.	Bu derste öğrendiklerimi seviyorum.	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**
6.	Bu derste öğretilenleri anlayabileceğimden eminim.	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**
7.	Bu derste öğrendiğim bilgileri diğer derslerde de kullanabileceğimi düşünüyorum.	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**
8.	Bu derste çok başarılı olmayı umuyorum.	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**
9.	Bu sınıftaki diğer öğrencilerle karşılaştırıldığında, iyi bir öğrenci olduğumu düşünüyorum.	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**
10.	Daha fazla çalışmayı gerektirse bile genellikle bir şeyler öğrenebileceğim ödev konularını seçerim.	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**
11.	Bu derste verilen ödevleri ve problemleri çok iyi yapacağımdan eminim.	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**
12.	Sınava girdiğim zaman gergin ve tedirgin hissederim.	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**
13.	Bu derste iyi bir not alacağımı düşünüyorum.	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**
14.	Sınavda başarısız olduğum zaman bile hatalarımdan bir şeyler öğrenmeye çalışırım.	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**
15.	Bu derste öğrendiklerimin benim için faydalı olduğunu düşünüyorum.	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**
16.	Çalışma becerilerim bu sınıftaki diğer öğrencilerle karşılaştırıldığında mükemmeldir.	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**
17.	Bu derste öğrendiklerimin ilginç olduğunu düşünüyorum.	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**
18.	Bu sınıftaki diğer öğrencilerle karşılaştırıldığında, çalıştığım konular hakkında daha fazla bilgi sahibi olduğumu düşünüyorum.	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**

19.	Bu dersle ilgili konuları öğrenebileceğimden eminim.	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**
20.	Sınavlar beni çok endişelendirir.	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**
21.	Bu dersin konularını anlamak benim için önemlidir.	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**
22.	Sınava girdiğim zaman, soruları cevaplandırmada ne kadar başarısız olduğumu düşünürüm.	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**
23.	Sınava çalışırken derste öğrendiğim bilgilerle, kitaptaki bilgileri bir araya getirmeye çalışırım.	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**
24.	Ödevimi yaparken, soruları doğru bir şekilde cevaplandırabilmek için öğretmenin derste anlattığı şeyleri hatırlamaya çalışırım.	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**
25.	Çalışmakta olduğum konuyu öğrendiğimden emin olmak için kendi kendime sorular sorarım.	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**
26.	Çalıştığım konularda ana fikirlerin neler olduğuna karar vermek benim için zordur.	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**
27.	Çalıştığım konu zor olduğunda ya çalışmayı bırakırım ya da sadece kolay bölümleri çalışırım.	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**
28.	Ders çalışırken önemli bilgileri kendi sözcüklerimle ifade ederim.	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**
29.	Bir anlam ifade etmese bile daima öğretmenin söylediğini anlamaya çalışırım.	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**
30.	Sınava çalışırken olabildiğince fazla bilgi hatırlamaya çalışırım.	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**
31.	Çalışırken konuları hatırlamama yardımcı olması için notlarımı yeniden yazarım.	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**
32.	Yapmak zorunda olmadığımda bile bölüm sonu sorularını ve alıştırmaları yaparım.	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**
33.	Çalışma konuları sıkıcı olduğunda bile bitirene kadar çalışmaya devam ederim.	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**
34.	Sınava çalışırken önemli bilgileri kendi kendime defalarca tekrar ederim.	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**
35.	Çalışmaya başlamadan önce konuyu öğrenmek için yapmam gerekenleri düşünürüm.	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**
36.	Yeni ödevleri yapmak için eski ödevlerden ve ders kitaplarından öğrendiklerimden faydalanırım.	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**
37.	Genellikle çalıştığım şeylerin ne hakkında olduğunu anlamadığımı fark ederim.	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**
38.	Öğretmen ders anlatırken başka şeyler düşündüğümün ve söyleneni dinlemediğimin farkına varırım.	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**
39.	Bir konuya çalışırken, tüm bildiklerimi birbirine uygun şekle getirmeye çalışırım.	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**
40.	Çalışırken arada bir durup, okuduklarımı gözden geçiririm.	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**
41.	Bu ders için bir konuya çalışırken hatırlamama yardımcı olması için bilgileri kendi kendime tekrar ederim.	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**
42.	Çalışmama yardımcı olması için kitabımdaki ünitelerin ana hatlarını çıkarırım.	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**
43.	Dersi sevmediğimde bile iyi bir not almak için çok çalışırım.	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**
44.	Çalışırken, okuduklarımla bildiklerim arasında bağlantı kurmaya çalışırım.	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**

EK 3: YANSITICI DÜŞÜNME ÖLÇEĞİ

Sevgili Öğrenciler,
Aşağıdaki anket formu, yansıtıcı düşünme düzeyini belirlemek amacı ile hazırlanmıştır.
Bu ölçekteki sorulara vereceğiniz cevaplarla yaptığım araştırmaya katkı sağlamış olacaksınız. Vereceğiniz cevaplar sadece araştırmamda kullanılacak ve kişisel bilgileriniz hiçbir şekilde bir kurum veya kuruluş ile paylaşılmayacaktır. Zaman ayırıp yardım ettiğiniz için şimdiden çok teşekkür ederim.
Bu ölçekte doğru ya da yanlış cevap söz konusu değildir. Her soru için size uygun olan seçeneği işaretleyiniz.

Cinsiyetiniz: Erkek ( ) Kız ( )

	Yansıtıcı Düşünme ile ilgili beceriler	**Tamamen Katılıyorum**	**Katılıyorum**	**Kararsızım**	**Katılmıyorum**	**Hiç Katılmıyorum**
1.	Günlük ihtiyaçlarıma göre bir problemi analiz edebilirim (çözümleyebilirim).	( )	**( )**	**( )**	**( )**	**( )**
2.	Soru sormayı severim.	( )	**( )**	**( )**	**( )**	**( )**
3.	Derslerde öğrendiklerimin yaşamla ilişkilendirme fırsatı yaratıp yaratmadığını değerlendiririm.	( )	**( )**	**( )**	**( )**	**( )**
4.	Dersteki etkinlikleri nasıl geliştirebileceğimi düşünürüm.	( )	**( )**	**( )**	**( )**	**( )**
5.	Alternatif yöntemler ve bakış açıları üzerinde düşünürüm.	( )	**( )**	**( )**	**( )**	**( )**
6.	Arkadaşlarımın çözüm yollarını sorgulayarak daha iyi bir yol bulmaya çalışırım.	( )	**( )**	**( )**	**( )**	**( )**
7.	Çözüm yollarımı tekrar tekrar değerlendirip bir sonraki problemi daha iyi çözmeye çalışırım.	( )	**( )**	**( )**	**( )**	**( )**
8.	Bir problemi çözdüğümde yaptığım işlemleri tekrar inceler, değerlendiririm.	( )	**( )**	**( )**	**( )**	**( )**
9.	Problem çözerken, farklı çözüm yolları bulmak için kendime sorular sorarım.	( )	**( )**	**( )**	**( )**	**( )**
10.	Bir problemi okuduğumda çözüm için hangi bilgiye ihtiyacım olduğunu düşünürüm.	( )	**( )**	**( )**	**( )**	**( )**
11.	Problemi okuduğumda verilen ve istenenleri belirlemek için kendime sorular sorarım.	( )	**( )**	**( )**	**( )**	**( )**
12.	Herhangi bir şey hakkındaki düşüncelerimi açıkça ifade ederim.	( )	**( )**	**( )**	**( )**	**( )**
13.	Her dersten sonra başarı ve başarısızlığımın kritiğini yaparım.	( )	**( )**	**( )**	**( )**	**( )**
14.	Karşıma çıkan zorlukları kolayca sezebilirim.	( )	**( )**	**( )**	**( )**	**( )**
15.	Okulda ve okul dışında sürekli düşünmeyi hayat tarzı haline getiririm.	( )	**( )**	**( )**	**( )**	**( )**
16.	Problemlerin çözümünü kolaylaştırırım.	( )	**( )**	**( )**	**( )**	**( )**
17.	Herhangi bir etkinliğe başlamadan ya da karar vermeden önce nasıl yapacağımı düşünür ve planlarım.	( )	**( )**	**( )**	**( )**	**( )**

EK 4: UZAY BİLİMLERİNE İLİŞKİN MERAK VE İLGİ ÖLÇEĞİ

Değerli öğrenciler,

Bu ölçek bilimsel bir çalışmada kullanılmak üzere sizlerin uzay bilimleri, gök olayları, güneş sistemi ve ötesi konularındaki merak ve ilgi düzeyinizi belirlemek için geliştirilmektedir. Çalışmamızın sağlıklı sonuçlanabilmesi için, ölçekteki maddeleri içtenlikle işaretlemeniz çok önemlidir. Her maddeyi dikkatlice okuduktan sonra, maddenin yanındaki seçenekler içinde sizin duygu ve düşüncelerinize en uygun olanını X şeklinde işaretleyiniz.

Sınıf: 6 [ ] 7 [ ] 8 [ ] **Cinsiyet:** Kız [ ] Erkek [ ]

Ölçek Maddeleri	Kesinlikle Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Kesinlikle Katılıyorum
1. Gök cisimlerinin nasıl hareket ettiklerini öğrenmek isterim.					
2. Yıldızların neden farklı parlaklıkta görüldüğünü bilmek isterim.					
3. Ay'daki kraterlerin nasıl oluştuğunu öğrenmek isterim.					
4. Yıldızların sonsuza kadar var olup olamayacağını öğrenmek isterim.					
5. Uzay ve evren arasındaki ilişkileri araştırmaktan keyif alırım.					
6. Güneş Sistemi'ndeki gezegenlerin neden bazılarının halkası olup, bazılarının olmadığını bilmek isterim.					
7. Uzay yolculuğu hakkında araştırma yapmayı severim.					
8. Güneş tutulmasının gece gerçekleşip gerçekleşmeyeceğini araştırmak isterim.					
9. Uzay bilimlerine yönelik öğrendiğim bilgileri arkadaşlarımla paylaşmaktan hoşlanırım.					
10. Karadeliklerin cisimleri nasıl yuttuğunu anlamak isterim.					
11. Bazı geceler neden Ay'ı göremediğimizi bilmek isterim.					
12. Dünya dışında yaşam izleri bulmaya çalışan araştırmaları takip ederim.					
13. Gök cisimlerinin hareketlerini incelemekten heyecan duyarım.					
14. Güneş parlamalarının (patlama) nasıl oluştuğunu öğrenmek isterim.					
15. Okulumda uzay bilimlerine yönelik deneyler yapmak isterim.					

16. Ay tutulmasının Dünya'nın her yerinde görülüp görülmediğini bilmek isterim.
17. Güneş, Dünya ve Ay'ın büyüklükleri arasındaki farkı anlamak isterim.
18. Uzay ve evren ile ilgili merak ettiğim soruların yanıtlarını araştırırım.
19. Dünya'ya meteor çarpmalarının sonuçlarını merak ederim.
20. Geceleri bazı gök cisimlerinin ışıklarının neden yanıp söndüğünü öğrenmek isterim.
21. Ay tutulmasının bir yılda kaç kez gerçekleşebileceğini bilmek isterim.
22. Ay tutulmasının gündüz gerçekleşip gerçekleşmeyeceğini araştırmak isterim.
23. Ay'ın her gece aynı şekilde görülmemesinin nedenlerini bilmek isterim.
24. Dünya dışındaki diğer gezegenlerin de uydusu olup olmadığını öğrenmek isterim.
25. Güneş tutulmasının Dünya'nın her yerinde görülüp görülmediğini bilmek isterim.

Teşekkürler

EK 5: BİLİM OYUNCAKLARINA İLİŞKİN GÖRÜŞ ÖLÇEĞİ

Değerli öğrenciler,

Bu ölçek bilimsel bir çalışmada kullanılmak üzere sizlerin bilim oyuncaklarına ilişkin görüşlerinizi belirlemek için geliştirilmektedir. Çalışmamızın sağlıklı sonuçlanabilmesi için, ölçekteki maddeleri içtenlikle işaretlemeniz çok önemlidir. Her maddeyi dikkatlice okuduktan sonra, maddenin yanındaki seçenekler içinde sizin duygu ve düşüncelerinize en uygun olanını X şeklinde işaretleyiniz.

Ölçek Maddeleri	Kesinlikle Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Kesinlikle Katılıyorum
1. Her bilim oyuncağının birden çok fen konusunu içerdiğini düşünüyorum.					
2. Bilimsel bir olayı açıklamak için birden çok bilim oyuncağı kullanılabilir.					
3. Bilim oyuncakları ile bilimsel konular hakkında bilgi sahibi olurum.					
4. Bilim oyuncakları, günlük hayat ile bilimsel bilgileri ilişkilendirmemde yardımcı olur.					
5. Bilim oyuncakları, Fen Bilimleri dersinin zor bir ders olmadığını fark etmemi sağlar.					
6. Bilim oyuncakları, çevremde gerçekleşen birçok olayın nasıl gerçekleştiğini sorgulamamı sağlar.					
7. Fen bilimlerine ilişkin bilgilerimi kullanarak bir bilim oyuncağı tasarlamak isterim.					
8. Anlamadığım fen konularını bilim oyuncakları kullanarak daha rahat anlayabileceğimi düşünüyorum.					
9. Bir bilim oyuncağını inceleyerek hangi bilimsel amaca ilişkin olarak tasarlandığını anlayabilirim.					

EK 6: ÖRNEK ÖĞRENCİ ÇALIŞMA KAĞIDI

Araç ve Gereçler

- Posterler
- Oyuncaklar

- Öğretmeninizin yapacağınız etkinliğe yönelik size vereceği bilgileri dikkatle dinleyiniz.
- İşbirlikli öğrenme grubunuz ile verilen İstasyon Döngüsü'ne göre ve öğretmeninizin yönlendirmesi ile ilgili istasyona gidiniz.

Bir Yıldızın Yaşam Süreci Etkinliği'nin Gerçekleştirilmesi

- Bir Yıldızın Yaşam Süreci Etkinliği'ni gerçekleştirmek üzere öğretmeninizin yönlendirmesi ile "Bir Yıldızın Yaşam Süreci Etkinliği İstasyonu"na gidiniz.
- İstasyondaki uygulamaları işbirlikli öğrenme grubunuzla aşağıda belirtilen basamakları izleyerek yapınız.
- Okuyucu aşağıdaki ''Yıldız Mucizesi'' isimli metni okurken dikkatlice dinleyiniz.

Yıldız Mucizesi

Gülcan bugün okulda yıldızların da doğum, büyüme ve ölüm gibi yaşam süreçlerinin olduğunu öğrendi ancak, bu süreçte tam olarak neler oluyordu? Bunu anlamak için eve gelir gelmez araştırmaya başladı ve çeşitli kitaplar karıştırdı, konuya ilişkin videolar izledi. Hemen arkadaşı Merve'nin evine gitti. O'na bir yıldızın yaşam sürecini anlatmak istediğini söyledi. Merve de dinlemek için sabırsızlanıyordu. Öncelikle dağınık hidrojen atomlarına ait gaz ve toz bulutlarının kütle çekim kuvvetinin etkisiyle bir araya geldiklerini, çarpıştıklarını ve sıkışarak merkezde yoğunlaştıklarını, çarpışan hidrojen atomlarının büyük bir enerji açığa çıkarmasıyla sıcaklık ve basıncın da çok yükseldiğini ve yıldızın bu şekilde oluşmaya başladığını anlattı. "Bu oluşum aşamasına bulutsu deniyor ve annemin yaptığı karışık meyveli jöleye benziyor" dedi. "Bu şekilde büyüyen bulutsu zamanla merkezinde meydana gelen değişimler sonucu enerji üreterek ısı ve ışık yayan, belirli yörüngelerde dolanan, küresel şekilli gök cisimleri olan parlak bir yıldıza dönüşüyor" diye ekledi. "Yıldızlar tek, çift veya takım halinde bulunabilir, büyük kütleli yıldızlar çok sıcaktır ve mavi-beyaz, sıcaklığı az olan yıldızlar sarı, sıcaklığı en düşük olan yıldızlar ise kırmızı renktedir. Dünya'ya en yakın yıldız Güneş'tir ve sarı renktedir. Güneş'ten daha büyük ve daha sıcak yıldızlar da bulunmaktadır. Büyük kütleli yıldızların yaşam süreci süpernova patlaması ile son bulur ve yıldızdan geriye nötron yıldızları veya çok güçlü çekim gücüne sahip olan ve karanlık yıldızlar da denilen karadelikler kalır. Küçük kütleli yıldızların dış katmanları uzaya saçılır ve merkezlerinde metal ve karbon yığını olan beyaz cüce kalır. Ölen

yıldızlar arkalarında toz ve gaz bulutu bırakır ve bunlar sonunda bulutsuya dönüşür." bilgilerini aktardı.

- İşbirlikli öğrenme grubunuzla tartışarak yukarıdaki metne göre aşağıdaki soruları cevaplandırınız
  ve ilgili yerlere yazınız.

Bir yıldızın yaşam süreci denildiğinde ne anlıyorsunuz?

……

……

……

……

Bir yıldızın oluşum süreci nasıl gerçekleşir?

……

……..

……

…….

- Bir Yıldızın Yaşam Süreci posterlerini sırasıyla inceleyiniz. Bunun için:
- Bulutsu posterindeki görselleri ve posterin yanındaki oyuncakları inceleyiniz.
- Yıldız posterindeki görselleri ve posterin önündeki topu inceleyiniz.
- Kara delik posterindeki görselleri inceleyiniz ve posterin yanındaki oyuncaklar ile oynayınız.

- Öğrendikleriniz doğrultusunda aşağıdaki soruları tartışarak cevaplayınız ve ilgili
  boşluklara yazınız.

Bulutsu posteri neyi ifade etmektedir? Açıklayınız

……

……

Yıldız posteri neyi ifade etmektedir? Açıklayınız

……

……

Kara delik posteri neyi ifade etmektedir? Açıklayınız
……
……

……

Bu üç poster arasında nasıl bir ilişki vardır? Açıklayınız.
……
……

……
……

- Öğrendiğiniz bilgiler doğrultusunda grubunuzda tartışarak aşağıdaki boşlukları doldurunuz.

Merkezinde meydana gelen değişimler sonucu enerji üreterek ısı ve ışık yayan, belirli yörüngelerde dolanan, küresel şekilli parlak gök cisimlerine …….denir.

Yıldızlar tek, çift veya .....halinde bulunabilirler.

Büyük kütleli yıldızlar ……..ve mavi-beyaz renklidir,
……olan yıldızlar ise sarı renklidir.

Güneş'ten daha büyük ve daha sıcak ……da bulunmaktadır.

Büyük kütleli yıldızların yaşam süreci ……..ile son bulur ve yıldızdan geriye ……..veya çok güçlü çekim gücüne sahip olan ve karanlık yıldızlar da denilen ……..kalır.

Ölen yıldızlar arkalarında toz ve gaz bulutu bırakır ve bunlar sonunda ……halini alır.

- Bu istasyondaki etkinlikte öğrendiklerinizi, bireysel olarak öğretmeninizin verdiği "Etkinlik raporu" kâğıdına raporlaştırınız (raporlarınıza grup adınızı, ad ve soyadınızı yazmayı unutmayınız).
- Bu istasyondaki çalışmanız bitmiştir.
- Çalışmanız bittikten sonra öğrenci çalışma kağıdınızı ve raporunuzu istasyonda bulunan öğrenci çalışma kağıdı dosyasına koyunuz.

EK 7: ÖRNEK ETKİNLİK RAPORU

Etkinlik Raporu

Bugün neler öğrendim?

EK 8: GÖRÜŞME FORMU

GÖRÜŞME FORMU

Merhaba, ben Burcu GELEN. İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa'da Fen bilimleri eğitimi doktora programı öğrencisiyim.

Doktora tezimin amacı; Ortaokul 7. sınıf düzeyi ''Güneş Sistemi ve Ötesi'' ünitesinin işbirlikli öğrenme ortamında, bilim oyuncakları ile zenginleştirilmiş istasyonlarda öğrenme tekniği temelli etkinlikler ile öğretiminin; öğrencilerin akademik başarı, öğrenmeye ilişkin motivasyonel stratejiler, yansıtıcı düşünme, uzay bilimlerine ilişkin merak ve ilgi düzeyleri ile bilim oyuncaklarına yönelik görüşlerine etkilerinin belirlenmesidir.

Sizinle bu çalışma kapsamında görüşme yapmak istiyorum.

- Görüşme sürecinde söyleyeceklerinizin tümü gizlidir. Bu bilgileri benim ve doktora tez danışmanım Prof. Dr. Fatma Gülay KIRBAŞLAR dışında başka kimsenin görmesi mümkün değildir.
- Bu görüşme sonucunda elde edilen bilgiler sadece çalışma amaçlı kullanılacaktır.
- Görüşmeye katılıp katılmamanız sizin isteğinize bağlıdır.
- Görüşme sürecinde isterseniz görüşmeye devam etmeyebilirsiniz.
- Görüşmeyi izin verirseniz ses kayıt cihazı ile kaydetmek istiyorum. Bunun sizin için bir sakıncası var mı?
- Görüşmeye başlamadan önce aklınıza takılan her soruyu sorabilirsiniz.
- Kendinizi hazır hissettiğinizde görüşme yapmaya başlayabiliriz.

EK 9: GÖRÜŞME SORULARI

1) Güneş Sistemi ve Ötesi ünitesine yönelik bilim oyuncaklarını içeren bu etkinlikler hakkında ne düşünüyorsun?
2) Güneş Sistemi ve Ötesi ünitesine yönelik bilim oyuncaklarını içeren etkinlikleri yapmadan önce bu konuya ilişkin olarak araştırma yapar mıydın?
*Eğer yaptıysan hangi sıklıkta yaptığını söyler misin?
*Eğer yapmadıysan şu andan itibaren araştırma yapmayı düşünür müsün?
3) Güneş Sistemi ve Ötesi ünitesine yönelik bilim oyuncaklarını içeren bu etkinlikleri yaptıktan sonra;
a) Dünya, Ay ve Güneş arasındaki ilişkilere yönelik araştırma yapmayı düşünür müsün? Nedenini açıklar mısın?
b) Gök cisimlerinin yaşam süreçleri ve hareketleri hakkında yeni bilgiler keşfetmek ister misin? Nedenini açıklar mısın?
4) Güneş Sistemi ve Ötesi ünitesine yönelik bilim oyuncaklarını içeren etkinlikleri yapmadan önce uzay bilimlerine ilişkin araştırmaları takip eder miydin?
5) Bilim oyuncakları ile Güneş Sistemi ve Ötesi ünitesini işlemek konusunda ne söylemek istersin?
*Eğer hoşuna gittiyse hangi kısımlar olduğunu açıklar mısın?
*Eğer hoşuna gitmediyse nedenini açıklar mısın?
6) Derslerde öğrendiklerin ile günlük hayatta uzay araştırmaları ve gök cisimlerine ilişkin karşılaştığın ya da karşılaşacağın bilgileri;
a) Birbiriyle ilişkilendirebilir misin?
b) Kullanarak konuyla ilgili bir probleme çözüm üretebilir misin?
c) Kullanarak konuyla ilgili bir probleme yönelik kendi çözüm yolunu oluşturabilir misin?
d)Değerlendirerek problemin çözümü için hangi bilgilere ihtiyacın olduğunu bulabilir misin?
e)Değerlendirirken bilim oyuncaklarını kullanmak problemin çözümünü daha kolaylaştırır mı?
[Alternatif : Medyada duyduğun uzay araştırmaları ve gök cisimlerine ilişkin konularla derste öğrendiğin bilgileri ilişkilendirebilir misin? Bir problem oluştuğunda (çelişkili durum oluştuğunda) çözüm üretebilir misin? Bir sorun oluştuğunda kendi çözüm yolunu oluşturabilir misin?]
[Örnek: Uzay istasyonunun nasıl yürütüldüğünü anlamaya çalışmak bir problemdir. Uzay istasyonu oyuncağı ile oynadığında bu konuya yönelik problemin çözüm süreci nasıl etkilenir?]
7) Fen bilimleri dersine Güneş Sistemi ve Ötesi ünitesini;
a) anlayacağından emin olarak gittin mi? Bu konuda endişe duydun mu?
b) öğreneceğinden emin olarak gittin mi? Bu konuda endişe duydun mu?
8) Güneş Sistemi ve Ötesi ünitesi kapsamında;
a) başarılı olduğuna inanıyor musun?
b) Raporlar sorun oldu mu? Eğer sorun olduysa nerelerde sorun yaşadın?
c) Sınavlar sorun olur mu? Nedenini açıklar mısın?
d) Çalışma becerilerine güvenir misin?

9) Bilim oyuncakları Güneş Sistemi ve Ötesi ünitesini öğrenme konusunda etkili oldu mu?
10) Güneş Sistemi ve Ötesi ünitesindeki bilgiler;
a) senin için önemli mi?
b) hoşuna gitti mi?
11) Güneş Sistemi ve Ötesi ünitesi doğrultusundaki zor konular ve ödevleri tercih eder misin?
12) Bilim oyuncakları Fen bilimleri dersine verdiğin değeri etkiledi mi?
13) Ders çalışırken derste farklı kaynak (Öğretmen, ders kitabı, bilim oyuncakları, öğrenci çalışma kağıdı, etkinlik vb.) öğrendiklerini bir araya getirerek anlamaya çalışır mısın?
14)Çalıştığın konuyu anladığından emin olmak için kendi kendine soru sorma, konu sonundaki soruları yapma ve tekrar etme gibi eylemlerde bulunur musun?
15) Güneş Sistemi ve Ötesi ünitesine yönelik sınavlarda kendini rahat hisseder misin? Endişe duyar mısın?
16) İşbirlikli öğrenme grubu sence nasıl bir ortamdır?
*İlginç
*Motive edici
*Öğretici
*Dayanışma/işbirliği içinde
*Arkadaşlık ilişkilerine dayalı
*İletişime dayalı
*Yararlı
17) Bilim oyuncakları ile işbirlikli öğrenme grubunda hem oynayıp hem öğrendiğini düşünüyor musun?
18a) Fen Bilimleri dersinde Güneş Sistemi ve Ötesi ünitesi dışındaki diğer ünitelerde de bilim oyuncaklarının kullanımına ilişkin ne düşünüyorsunuz?
18b) Fen Bilimleri dışındaki diğer derslerde de bilim oyuncaklarının kullanımına ilişkin ne düşünüyorsunuz?

EK 10: UYGULAMAYA İLİŞKİN İZİN BELGESİ



T.C.
İSTANBUL VALİLİĞİ
İl Milli Eğitim Müdürlüğü

Sayı : 59090411-10.01-E.10231934 24.05.2019
Konu : Anket Araştırma İzni

İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ'NE
(Öğrenci İşleri Daire Başkanlığı)

İlgi: a) 27.03.2019 tarihli ve 26216 sayılı yazınız.
b) Valilik Makamının 14.05.2019 tarih ve 9448555 sayılı oluru.

Üniversiteniz Cerrahpaşa Rektörlüğü Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Doktora Öğrencisi Burcu GELEN' in **"Ortaokul Düzeyi Güneş Sistemi ve Ötesi Ünitesinin Bilim Oyuncakları ile Zenginleştirilmiş Etkinliklerle Öğretiminin Bazı Değişkenlere Etkisi"** konulu tezi hakkındaki ilgi (a) yazınız ilgi (b) valilik onayı ile uygun görülmüştür.

Bilgilerinizi ve araştırmacının söz konusu talebi; bilimsel amaç dışında kullanmaması, **uygulama sırasında bir örneği müdürlüğümüzde muhafaza edilen mühürlü ve imzalı veri toplama araçlarının kurumlarımıza araştırmacı tarafından ulaştırılarak uygulanılması,** katılımcıların gönüllülük esasına göre seçilmesi, araştırma sonuç raporunun müdürlüğümüzden izin alınmadan kamuoyuyla paylaşılmaması koşuluyla, gerekli duyurunun araştırmacı tarafından yapılması, okul idarecilerinin denetim, gözetim ve sorumluluğunda, eğitim-öğretimi aksatmayacak şekilde ilgi (b) Valilik Onayı doğrultusunda uygulanması ve işlem bittikten sonra 2 (iki) hafta içinde sonuçtan Müdürlüğümüz Strateji Geliştirme Bölümüne rapor halinde bilgi verilmesini arz ederim.

Tamer TUĞRAL
Müdür a.
Şube Müdürü

EK:
1- Valilik Onayı
2- Ölçekler

İ.Ü. CERRAHPAŞA REKTÖRLÜĞÜ
Personel D. Başkanlığı Genel Sekreterlik
Yazı İşleri ve Genel Evrak Md. Gelen Evrak Bayc

Milli Eğitim Müdürlüğü Binbirdirek M. İmran Öktem Cad. No:1 Eski Adliye Binası Sultanahmet Fatih/İstanbul
E-Posta: sgb34@meb.gov.tr

Dilek ALADAĞ
Tel: (0 212) 455 04 00-239

Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. https://evrakdogrula.meb.gov.tr adresinden 666c-56e5-36c9-96f5-3401 kodu ile teyit edilebilir.

ÖZGEÇMİŞ

EĞİTİM BİLGİLERİ

Doktora

İstanbul Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim Anabilim Dalı, Fen Bilgisi Eğitimi Doktora Programı, İstanbul — 2015-….

Yüksek Lisans

İstanbul Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim Anabilim Dalı, Fen Bilgisi Eğitimi Yüksek Lisans Programı, İstanbul — 2013-2015

Lisans

İstanbul Üniversitesi, Hasan Ali Yücel Eğitim Fakültesi, İlköğretim Bölümü, Fen Bilgisi Öğretmenliği Anabilim Dalı, İstanbul — 2009-2013

Lise

Çemberlitaş Anadolu Lisesi, İstanbul — 2005-2009

Yabancı Dil

İngilizce

Yaptığı Tezler

Yüksek Lisans

Fen Eğitiminde Kavramsal Değişim Yaklaşımına Dayalı Öğretim Tekniklerinin Öğrencilerin Kavramsal Anlamaları Üzerine Etkisi: Meta-Analiz Çalışması. — 2015

İstanbul Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim Anabilim Dalı, Fen Bilgisi Eğitimi Yüksek Lisans Programı, İstanbul

MESLEKİ DENEYİM

Raportör — 2016
Öğretmen Yetiştirmede Değişim ve Dönüşümler Ulusal Çalıştayı, İstanbul Üniversitesi Hasan Ali Yücel Eğitim Fakültesi, İstanbul

Asistan — 2016
Mucitler İş Başında Programı, İstanbul Üniversitesi Çocuk Eğitimi Uygulama ve Araştırma Merkezi Kış Okulu, İstanbul

Asistan — 2016
Minik Mucitler İş Başında Programı, İstanbul Üniversitesi Çocuk Eğitimi Uygulama ve Araştırma Merkezi Kış Okulu, İstanbul

Stajyer — 2012-2013
Çapa İlkokulu, Okul Deneyimi ve Öğretmenlik Uygulaması Dersi, İstanbul

Eğitim Gönüllüsü — 2012

Matematik, Fen ve Ben Etkinliği, Türkiye Eğitim Gönüllüleri Vakfı (TEGV), Sema ve Aydın Doğan Eğitim Parkı, İstanbul

SERTİFİKALAR

Research and Publication Ethics: Module 3 – Avoiding Plagiarism 2021
Charlesworth Knowledge, Charlesworth Author Services

Research and Publication Ethics: Module 2 – Understanding Ethical Publishing 2021
Charlesworth Knowledge, Charlesworth Author Services

Research and Publication Ethics: Module 1 – Conducting Ethical Research 2021
Charlesworth Knowledge, Charlesworth Author Services

Polaris Online Bilim Kongresi 2021
Cosmic Particles

Lego Mindstorms EV3 ile Uygulamalı Robotik Kodlama Eğitimi 2021
UDEMY Online Kurs

SEL for Students: A Path to Social Emotional Well-Being 2021
University of Colorado Boulder, Coursera Online Course

Managing Asthma, Allergies, Diabetes, and Seizures in School 2021
University of Colorado System, Coursera Online Course

Motivating Gen Z Learners: What Parents and Teachers Need to Know 2021
Nanyang Technological University, Coursera Online Course

How to write and structure your academic article for publication: Module 7: Write a strong theoretical framework section 2021
Charlesworth Knowledge, Charlesworth Author Services

How to write and structure your academic article for publication:Module 6: Choose great titles and write strong abstracts 2021
Charlesworth Knowledge, Charlesworth Author Services

How to write and structure your academic article for publication: Module 5: Conduct a Literature Review 2021
Charlesworth Knowledge, Charlesworth Author Services

How to write and structure your academic article for publication: Module 4: Prepare to write your academic paper - 2021
Charlesworth Knowledge, Charlesworth Author Services

How to write and structure your academic article for publication- Module 3: Understand the structure of an academic paper 2021
Charlesworth Knowledge, Charlesworth Author Services

How to write and structure your academic article for publication - Module 2: Select an appropriate journal 2021
Charlesworth Knowledge, Charlesworth Author Services

How to write and structure your academic article for publication - Module 1: Know when are you ready to write 2021

Charlesworth Knowledge, Charlesworth Author Services

Teacher SEL: Programs, Possibilities, and Contexts 2021
University of Colorado Boulder, Coursera Online Course

Increasing Scientific Productivity with ScienceDirect 2021
Elsevier Turkey Webinar, TÜBİTAK ULAKBIM EKUAL

ProQuest Yazar Çalıştayı: Tez ve Dergi Makaleleri Yazma İpuçları 2021
ProQuest Education

Galaxies, stars and planets 2021
The Open University

Statistics: Module 5 - Interpreting and discussing research findings 2021
Charlesworth Knowledge, Charlesworth Author Services

Statistics: Module 4 - Reporting the results of statistical analyses 2021
Charlesworth Knowledge, Charlesworth Author Services

Journal Citation Reports: JCR ile Dergi Etki Faktörlerinin ötesine bakın 2021
Web of Science Group

Statistics: Module 3 - Using statistical tables and figures in academic papers 2021
Charlesworth Knowledge, Charlesworth Author Services

InCites B&A ile araştırma çıktılarınızın kıyaslanması ve analizi & ESI ile yeni trendler 2021
Web of Science Group

Statistics: Module 2 - Including descriptive statistics in academic papers 2021
Charlesworth Knowledge, Charlesworth Author Services

Statistics: Module 1 - Understanding research design 2021
Charlesworth Knowledge, Charlesworth Author Services

Researcher Mental Health – Module 4 – Tackling the imposter experience and other insecurities 2021
Charlesworth Knowledge, Charlesworth Author Services

Researcher Mental Health – Module 3 – Let’s talk about imposter experiences 2021
Charlesworth Knowledge, Charlesworth Author Services

Researcher Mental Health – Module 2 – Let’s talk about anxiety and depression 2021
Charlesworth Knowledge, Charlesworth Author Services

Researcher Mental Health – Module 1 – Researcher wellbeing 2021
Charlesworth Knowledge, Charlesworth Author Services

Providing Social, Emotional, Behavioral, and Special Education Services in School 2021
University of Colorado System, Coursera Online Course

Web of Science Core Collection: Undergraduate / Graduate 2020
Web of Science Group

The Teacher's Social and Emotional Learning 2020

University of Colorado Boulder, Coursera Online Course	
Learning How To Learn for Youth Arizona State University, Coursera Online Course	2020
English for Common Interactions in the Workplace: Basic Level Ponticia Universidad Católica de Chile, Coursera Online Course	2020
How to prepare a proposal for a review article Elsevier Webinar	2020
10 reasons to get – and use – an ORCID iD Elsevier Webinar	2020
Publishing Ethics: Permissóns Elsevier Turkey Webinar, TÜBİTAK ULAKBIM EKUAL	2020
The Book Publishing Process: An Elsevier Author Workshop Elsevier Turkey Webinar, TÜBİTAK ULAKBIM EKUAL	2020
Yeni Başlayanlar İçin Makale Yazımı ve Akademik Yazma Eğitimi 1 (Tüm Bilim Alanları İçin) Araştırma Yöntemleri Eğitim ve Uygulama Merkezi	2020
Veri Analizinde Karar Verme Süreçleri Araştırma Yöntemleri Eğitim ve Uygulama Merkezi	2020
Temel SPSS Eğitimi Araştırma Yöntemleri Eğitim ve Uygulama Merkezi	2020
Academic Information Seeking Coursera Online Course	2020
Her Yönü İle Tez ve Tez Yazımı Araştırma Yöntemleri Eğitim ve Uygulama Merkezi	2020
Child rights and why they matter UNICEF Onine Course	2020
Welcome to UNICEF (2018 update) UNICEF Onine Course	2020
Measures & Schools Response to COVID-19 Pandemic UDEMY Online Course	2020
Tackling the Post Pandemic Within Schools UDEMY Online Course	2020
Teaching Children Online: The Beginner's Guide UDEMY Online Course	2020
Çocuğunuzun Özgüvenini Nasıl Ölçer ve Desteklersiniz? UDEMY Online Kurs	2020
Özgeçmiş (CV) Hazırlama ve Mülakat Teknikleri UDEMY Online Kurs	2020
Google Search-Master Class UDEMY Online Course	2020
Using Google Forms for Business: Best Hacks, Tips and Tricks,	2020

UDEMY Online Course	
Learn Google Forms UDEMY Online Course	2020
Learn Gmail UDEMY Online Course	2020
Learn G Suite UDEMY Online Course	2020
Learn Google Drive from Beginner to Advanced UDEMY Online Course	2020
Learn Google Photos UDEMY Online Course	2020
Learn Google Docs UDEMY Online Course	2020
Learn Microsoft Teams UDEMY Online Course	2020
Learn Microsoft PowerApps UDEMY Online Course	2020
Learn Microsoft Office 365 UDEMY Online Course	2020
Learn Microsoft Powerpoint UDEMY Online Course	2020
Learn Microsoft Excel UDEMY Online Course	2020
Springer Nature Yazar Çalıştayı Springer Nature Yayınevi, İstanbul Üniversitesi Kütüphane ve Dokümantasyon Daire Başkanlığı, İstanbul	2018
SAGE Yazar Çalıştayı SAGE Yayınevi, İstanbul Üniversitesi Kütüphane ve Dokümantasyon Daire Başkanlığı, İstanbul	2018
Wiley Author Workshop; Publishing in High Impact Journals: A Step by Step Guide Wiley Yayınevi, İstanbul Üniversitesi Kütüphane ve Dokümantasyon Daire Başkanlığı, İstanbul	2016
DergiPark ULAKBİM Dergi Sistemleri (UDS) Kullanıcı Eğitimi Semineri TÜBİTAK-ULAKBİM DergiPark, İstanbul Üniversitesi Yayınlar Koordinatörlüğü, İstanbul	2016
Öğretmen Yetiştirmede Değişim ve Dönüşümler Ulusal Çalıştayı İstanbul Üniversitesi Hasan Ali Yücel Eğitim Fakültesi, İstanbul	2016
Meta-analiz & Comprehensive Meta-Analysis Software (CMA) Eğitimi	2015

Anı Yayıncılık Eğitim ve Danışmanlık Akademik Kış Okulu, İstanbul Üniversitesi Hasan Ali Yücel Eğitim Fakültesi, İstanbul

KURS VE EĞİTİMLER

Uzay Ekonomisi, Uzay Hukuku ve Uzay Bilimleri Sempozyumu İstanbul Üniversitesi İktisat Fakültesi, Hukuk Fakültesi ve Gözlemevi Uygulama ve Araştırma Merkezi	2021
İstanbul Üniversitesi Amatör Astronomlar Kulübü 30. Geleneksel Mayıs Etkinliği İstanbul Üniversitesi Gözlemevi Uygulama ve Araştırma Merkezi	2021
ARDEB 1001-Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Projelerini Destekleme Programı Çevrim İçi Proje Yazma Eğitimi TÜBİTAK	2021
TEKNOFEST Bilgilendirme Semineri TEKNOFEST – İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa	2021
Patent ve Faydalı Model Temel Kavramlar Webinarı İstanbul Teknoloji Transfer Ofisi (İSTANBUL TTO) - Türk Patent ve Marka Kurumu (TÜRKPATENT)	2021
Yıldız Tozundan İnsana Yeditepe Üniversitesi 1. Fizik Çalıştayı	2021
Mars'ta Su ve Yaşam İzleri İstanbul Üniversitesi Amatör Astronomlar Kulübü Online Etkinliği	2021
EBSCO eKitaplar – İçerik ve Kullanım Yöntemleri EBSCO Online Eğitimi	2021
Literatür Tarama Teknikleri ve Pratik Araştırma İpuçları EBSCO Online Eğitimi	2021
TÜBİTAK ULAKBİM'den Tüm Üniversite Araştırmacılarına Kaynaklar EBSCO Online Eğitimi	2021
Uzay Uçuşlarının İnsan Üzerine Etkisi Yıldız Teknik Üniversitesi Astronomi Kulübü Online Etkinliği	2021
Yıldızlar Altında 30. Yıl İstanbul Üniversitesi Amatör Astronomlar Kulübü Online Etkinliği	2021
Karadelikler Yıldız Teknik Üniversitesi Astronomi Kulübü Online Etkinliği	2021
Ay'a Yolculuk İstanbul Teknik Üniversitesi Astronomi Kulübü Online Etkinliği	2021
Astrofotoğrafçılığa Giriş Boğaziçi Üniversitesi Bilim Kulübü Astronomi Günleri Online Etkinliği	2021
Asteroit, Meteoroit, Meteor, Meteorit Boğaziçi Üniversitesi Bilim Kulübü Astronomi Günleri Online Etkinliği	2021

Didim – Apollo tapınağı. Tapınak, kehanet merkezi ve gözlemevi. 2020
Boğaziçi Üniversitesi Bilim Kulübü Astronomi Günleri Online Etkinliği

Galaksiler:Yapıları ve Evrimleri 2020
Boğaziçi Üniversitesi Bilim Kulübü Astronomi Günleri Online Etkinliği

Mülakat Teknikleri 2020
İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa Kariyer Planlama Uygulama ve Araştırma Merkezi Online Eğitimi

Nightscapes: Landscape Astrophotography 2020
Skillshare Online Class

Uzay Araştırmaları Tarihi 2019
İstanbul Üniversitesi Amatör Astronomlar Kulübü Etkinliği, İstanbul Üniversitesi Gözlemevi Uygulama ve Araştırma Merkezi, İstanbul

Güneş Sisteminden Galaksilere 2019
İstanbul Üniversitesinden Gökyüzüne Açılan Pencere: Astronomik Gözlemler ve Seminer Etkinliği, İstanbul Üniversitesi Gözlemevi Uygulama ve Araştırma Merkezi, İstanbul

Elsevier Bilimsel Araştırma Kaynak ve Çözümleri Eğitimi Semineri 2018
Elsevier, İstanbul Üniversitesi Kütüphane ve Dokümantasyon Daire Başkanlığı, İstanbul

ProQuest Veritabanları Eğitim Semineri 2018
ProQuest, İstanbul Üniversitesi Kütüphane ve Dokümantasyon Daire Başkanlığı, İstanbul

Nötron Yıldızları 2018
İstanbul Üniversitesi Amatör Astronomlar Kulübü 27. Mayıs Etkinliği, İstanbul Üniversitesi Gözlemevi Uygulama ve Araştırma Merkezi, İstanbul

Gök Cisimlerinin Hareketleri 2018
İstanbul Üniversitesi Amatör Astronomlar Kulübü 27. Mayıs Etkinliği, İstanbul Üniversitesi Gözlemevi Uygulama ve Araştırma Merkezi, İstanbul

Evrende Madde ve Enerji 2018
İstanbul Üniversitesi Amatör Astronomlar Kulübü 27. Mayıs Etkinliği, İstanbul Üniversitesi Gözlemevi Uygulama ve Araştırma Merkezi, İstanbul

Eski Yüzyıl, Yeni Fizik 2018
İstanbul Üniversitesi Amatör Astronomlar Kulübü 27. Mayıs Etkinliği, İstanbul Üniversitesi Gözlemevi Uygulama ve Araştırma Merkezi, İstanbul

Galaksiler ve Galaksilerin Yapıları 2018
İstanbul Üniversitesi Amatör Astronomlar Kulübü 27. Mayıs Etkinliği, İstanbul Üniversitesi Gözlemevi Uygulama ve Araştırma Merkezi, İstanbul

Eliptik Galaksilerin Oluşumu ve Evrimi 2018

İstanbul Üniversitesi Amatör Astronomlar Kulübü 27. Mayıs Etkinliği, İstanbul Üniversitesi Gözlemevi Uygulama ve Araştırma Merkezi, İstanbul

Karadelikler 2018
İstanbul Üniversitesi Amatör Astronomlar Kulübü 27. Mayıs Etkinliği, İstanbul Üniversitesi Gözlemevi Uygulama ve Araştırma Merkezi, İstanbul

Gökyüzü Fotoğrafçılığı 2018
İstanbul Üniversitesi Amatör Astronomlar Kulübü 27. Mayıs Etkinliği, İstanbul Üniversitesi Gözlemevi Uygulama ve Araştırma Merkezi, İstanbul

Uzaylı İddialarına Kuşkucu Bakış 2018
İstanbul Üniversitesi Amatör Astronomlar Kulübü 27. Mayıs Etkinliği, İstanbul Üniversitesi Gözlemevi Uygulama ve Araştırma Merkezi, İstanbul

Miller-Urey Deneyi 2018
İstanbul Üniversitesi Amatör Astronomlar Kulübü 27. Mayıs Etkinliği, İstanbul Üniversitesi Gözlemevi Uygulama ve Araştırma Merkezi, İstanbul

Samanyolu'nun Sırları 2018
İstanbul Üniversitesinden Gökyüzüne Açılan Pencere: Astronomik Gözlemler ve Seminer Etkinliği, İstanbul Üniversitesi Gözlemevi Uygulama ve Araştırma Merkezi, İstanbul

Samanyolu'nun Biyografisi 2018
İstanbul Üniversitesinden Gökyüzüne Açılan Pencere: Astronomik Gözlemler ve Seminer Etkinliği, İstanbul Üniversitesi Gözlemevi Uygulama ve Araştırma Merkezi, İstanbul

Yer Dışı Yaşam ve Ötegezegenler 2017
İstanbul Üniversitesi Amatör Astronomlar Kulübü 26. Mayıs Etkinliği, İstanbul Üniversitesi Gözlemevi Uygulama ve Araştırma Merkezi, İstanbul

Galaksiler ve Yıldız Oluşumu 2017
İstanbul Üniversitesi Amatör Astronomlar Kulübü 26. Mayıs Etkinliği, İstanbul Üniversitesi Gözlemevi Uygulama ve Araştırma Merkezi, İstanbul

Türkiye'deki Astronomi Çalışmaları ve Yeni Gelişmeler 2017
İstanbul Üniversitesi Amatör Astronomlar Kulübü 26. Mayıs Etkinliği, İstanbul Üniversitesi Gözlemevi Uygulama ve Araştırma Merkezi, İstanbul

Kütle Çekimi Dalgaları 2017
İstanbul Üniversitesi Amatör Astronomlar Kulübü 26. Mayıs Etkinliği, İstanbul Üniversitesi Gözlemevi Uygulama ve Araştırma Merkezi, İstanbul

Mars'ta Su ve Yaşam İzleri 2017

İstanbul Üniversitesi Amatör Astronomlar Kulübü 26. Mayıs Etkinliği, İstanbul Üniversitesi Gözlemevi Uygulama ve Araştırma Merkezi, İstanbul

Galaksimizin Yıldızları 2017
İstanbul Üniversitesi Amatör Astronomlar Kulübü 26. Mayıs Etkinliği, İstanbul Üniversitesi Gözlemevi Uygulama ve Araştırma Merkezi, İstanbul

Okyanus Dünyalar 2017
İstanbul Üniversitesi Amatör Astronomlar Kulübü 26. Mayıs Etkinliği, İstanbul Üniversitesi Gözlemevi Uygulama ve Araştırma Merkezi, İstanbul

Uzay Araştırmalarının Günlük Hayatımıza Etkileri 2017
İstanbul Üniversitesi Amatör Astronomlar Kulübü 26. Mayıs Etkinliği, İstanbul Üniversitesi Gözlemevi Uygulama ve Araştırma Merkezi, İstanbul

TÜBİTAK Ulusal Gözlemevi'nden Merceklenme Gözlemleri 2017
İstanbul Üniversitesi Amatör Astronomlar Kulübü 26. Mayıs Etkinliği, İstanbul Üniversitesi Gözlemevi Uygulama ve Araştırma Merkezi, İstanbul

Güneş Sistemi'ndeki Güncel Araştırmalar 2017
İstanbul Üniversitesi Amatör Astronomlar Kulübü 26. Mayıs Etkinliği, İstanbul Üniversitesi Gözlemevi Uygulama ve Araştırma Merkezi, İstanbul

Hukuksuz Uzay 2017
İstanbul Üniversitesi Amatör Astronomlar Kulübü 26. Mayıs Etkinliği, İstanbul Üniversitesi Gözlemevi Uygulama ve Araştırma Merkezi, İstanbul

Yakın Evrenimizi Tanıyalım 2017
İstanbul Üniversitesi Amatör Astronomlar Kulübü 26. Mayıs Etkinliği, İstanbul Üniversitesi Gözlemevi Uygulama ve Araştırma Merkezi, İstanbul

Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırmalar Sempozyumu 2017
İstanbul Üniversitesi Psikoloji Bölümü Sosyal Psikoloji Anabilim Dalı, İstanbul

Mendeley Institutional Edition Referans Yönetim Sistemi Eğitim Semineri 2016
Mendeley, İstanbul Üniversitesi Kütüphane ve Dokümantasyon Daire Başkanlığı, İstanbul

Veri Analiz, Görselleştirme ve Sunum Sistemleri Akademik Gelişim Eğitimi 2016
İstanbul Üniversitesi Sosyoloji Araştırma Merkezi, İstanbul

Bilimsel Yayıncılıkta Riskler ve Dergi/Konferans/Yayınevi Seçimi Akademik Gelişim Eğitimi 2016
İstanbul Üniversitesi Sosyoloji Araştırma Merkezi, İstanbul

EndNote Referans Yönetim Sistemi Eğitimi Thomson Reuters, İstanbul Üniversitesi Kütüphane ve Dokümantasyon Daire Başkanlığı, İstanbul	2016
Akademik Yazım İhlalleri ve İntihal Kontrol Yazılımları; Ithenticate Uygulaması Akademik Gelişim Eğitimi İstanbul Üniversitesi Sosyoloji Araştırma Merkezi, İstanbul	2016
Yüksek Nitelikli Bilimsel Makale Geliştirme Çalıştayı Mikro Bilgi Kayıt ve Dağıtım A.Ş., İstanbul Üniversitesi Yayınlar Koordinatörlüğü, İstanbul	2015
Uyuşmazlık Çözümünde Müzakere ve Arabuluculuk Eğitimi TEGV, Sema ve Aydın Doğan Eğitim Parkı, İstanbul	2012
Çocuk ve Yas Semineri TEGV, Sema ve Aydın Doğan Eğitim Parkı, İstanbul	2012
Matematik, Fen ve Ben Etkinlik Gönüllü Eğitimi TEGV, Sema ve Aydın Doğan Eğitim Parkı, İstanbul	2012
TEGV'de Öğrenme Yaklaşımları ve Modelleri Eğitimi TEGV, Sema ve Aydın Doğan Eğitim Parkı, İstanbul	2011
İletişim Eğitimi TEGV, Sema ve Aydın Doğan Eğitim Parkı, İstanbul	2011

BAŞARILAR

Bursiyer TÜBİTAK BİDEB 2211-A Genel Yurt İçi Doktora Burs Programı	2015-2019
Yüksek Onur Öğrencisi İstanbul Üniversitesi Hasan Ali Yücel Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Öğretmenliği Lisans Programı	2009-2013

PROJELER

Yükseköğretim Kurumları Destekli Bilimsel Araştırma Projeleri

Ortaokul Düzeyi Güneş Sistemi ve Ötesi Ünitesinin Bilim Oyuncakları ile Zenginleştirilmiş Etkinliklerle Öğretiminin Bazı Değişkenlere Etkisi Proje ID: 30919 (Araştırmacı)	2018-….
Fen Eğitiminde Kavramsal Değişim Yaklaşımına Dayalı Öğretim Tekniklerinin Öğrencilerin Kavramsal Anlamaları Üzerine Etkisi: Meta-Analiz Çalışması Proje ID: 51608 (Yürütücü)	2015-2015

YAYINLAR

Hakemli Dergilerde Yer Alan Makaleler

Gelen, B, Akçay, B, Tiryaki, A, & Benek, İ. (2019). Fen Bilimleri Öğretmen Adaylarının Fen-Teknoloji-Mühendislik-Matematik (FETEMM)'e Yönelik

Özyeterlik Ölçeği: Türkçe'ye Uyarlama, Geçerlik ve Güvenirlik Çalışması. Eğitimde Kuram ve Uygulama, 15(1), 88-107. DOI: 10.17244/eku.395204

Akçay, B., **Gelen, B.**, Tiryaki, A., & Benek, İ. (2018). An Analysis of Scale Adaptation Studies in Science Education: Meta-synthesis Study. Journal of Education in Science, Environment and Health (JESEH), 4(2), 227-245. DOI:10.21891/jeseh.439150

Hakemli Kongre / Sempozyum Bildiri Kitaplarında Yer Alan Yayınlar

Kırbaşlar, F. G., Yavuz, D., & **Gelen, B.** (2019, June). An Investigation of Science Teachers' Self-efficacy Perceptions on Science Literacy. Educational Researches and Publications Associations (ERPA) International Science and Mathematics Education Congress, Sakarya, Turkey.

Gelen, B., Acar Şeşen B., & Kırbaşlar, F. G. (2018, Nisan). Isı ile Maddelerin Etkileşimi Konusunun Sorgulamaya Dayalı Etkinliklerle Öğretimi. Ulusal Öğrenci Merkezli Etkinlik Sempozyumu, İstanbul, Türkiye.

Gelen, B., Kırbaşlar, F. G., & İnce, E. (2018, October). Toys in Science Education: A Detailed Review. International Symposium on Graduate Research in Science (ISGRS), Istanbul, Turkey.

Koç, I., & **Gelen, B.** (2016, May). The Effect of Conceptual Change Texts in Scıence Education on Students' Conceptual Understanding: A Meta-analysis Study. International Conference on Education in Mathematics, Science & Technology (ICEMST), Muğla, Turkey.

Koç, I., Kuvaç, M., & **Gelen, B.** (2015, April). Preservice Science Teachers' Awareness of History of Science. ICEMST, Antalya, Turkey.

Burcu GELEN
12/07/2021