



T.C.

KAHRAMANMARAŞ SÜTÇÜ İMAM ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**ORTAOKUL 7.SINIF GÜNEŞ SİSTEMİ VE ÖTESİ
KONUSUNDA DİSİPLİNLER ARASI PROBLEM
ÇÖZME ETKİNLİKLERİNİN YARATICI PROBLEM
ÇÖZME BECERİLERİNİN GELİŞİMİNE ETKİSİ**

SEVİM ALIN

YÜKSEK LİSANS TEZİ

FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI

KAHRAMANMARAŞ 2023

T.C
KAHRAMANMARAŞ SÜTÇÜ İMAM ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ORTAOKUL 7.SINIF GÜNEŞ SİSTEMİ VE ÖTESİ
KONUSUNDA DİSİPLİNLER ARASI PROBLEM
ÇÖZME ETKİNLİKLERİNİN YARATICI PROBLEM
ÇÖZME BECERİLERİNİN GELİŞİMİNE ETKİSİ

SEVİM ALIN

YÜKSEK LİSANS TEZİ
Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalı

KAHRAMANMARAŞ 2023

TEZ BİLDİRİMİ

Tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada, alıntı yapılan her türlü kaynağa eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.

SEVİM ALIN



Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bilgilerin, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

**ORTAOKUL 7.SINIF GÜNEŞ SİSTEMİ VE ÖTESİ KONUSUNDA DİSİPLİNLER
ARASI PROBLEM ÇÖZME ETKİNLİKLERİNİN YARATICI PROBLEM
ÇÖZME BECERİLERİNİN GELİŞİMİNE ETKİSİ**

(YÜKSEK LİSANS TEZİ)

SEVİM ALIN

ÖZET

Bu çalışmanın amacı, ortaokul 7.sınıf Güneş Sistemi ve Ötesi ünitesi kazanımlarına uygun olarak geliştirilen disiplinler arası problem çözme etkinliklerinin öğrencilerin yaratıcı problem çözme becerilerinin gelişimi üzerine etkisini ve öğrencilerin uygulama ile ilgili görüşlerini belirlemektir. Nitel araştırma yöntemlerinden özel durum çalışması ile yürütülen bu araştırmanın çalışma grubu, 2021-2022 eğitim- öğretim yılı Gaziantep ili Şahinbey ilçesinde yer alan bir ortaokulda öğrenim gören 35 adet 7.sınıf öğrencisidir. Araştırmacı tarafından öğrencilere, disiplinler arası problem çözme etkinlikleri 7 hafta boyunca uygulanmış ve veriler Yaratıcı Problem Çözme Etkinlik Formu, Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu, Öz Değerlendirme Formu ve derse ait çalışma yaprakları aracılığı ile toplanmıştır. Yaratıcı problem çözme etkinlik formu verileri araştırmacı tarafından geliştirilen Yaratıcı Problem Çözme Değerlendirme Rubriği, yarı yapılandırılmış görüşme formu verileri içerik analizi ve öz değerlendirme formu verileri ise betimsel analiz yöntemiyle çözümlenmiştir. Araştırma sonuçlarına göre disiplinler arası problem çözme etkinliklerinin uygulanmasının öğrencilerin yaratıcı problem çözme becerilerini geliştirdiği, uygulamaya yönelik görüşlerinin olumlu olduğu ve astronomi konularında kavramsal anlamalarını olumlu yönde etkilediği belirlenmiştir.

Anahtar kelimeler: Yaratıcı Problem Çözme Becerisi, Güneş Sistemi ve Ötesi, Disiplinler Arası Problem Çözme Etkinlikleri.

Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalı, Temmuz / 2023

Danışman: Prof. Dr. Ahmet TEKBIYIK

Sayfa sayısı: 111

**THE IMPACT OF INTERDISCIPLINARY PROBLEM-SOLVING ACTIVITIES
ON CREATIVE PROBLEM-SOLVING SKILLS IN MIDDLE SCHOOL 7TH
GRADE: SOLAR SYSTEM AND BEYOND TOPIC
(M. Sc. THESIS)**

SEVİM ALIN

ABSTRACT

The purpose of this study is to determine the impact of interdisciplinary problem-solving activities developed in accordance with the objectives of the 7th-grade Solar System and Beyond unit on students' creative problem-solving skills and to identify students' opinions about the application. Conducted through the qualitative research method of case study, the research group consists of 35 7th-grade students studying in a middle school located in the Şahinbey district of Gaziantep province during the 2021-2022 academic year. The researcher applied interdisciplinary problem-solving activities to students for 7 weeks, and the data were collected through the Creative Problem-Solving Activity Form, Semi-Structured Interview Form, Self-Evaluation Form, and related study worksheets. The data from the Creative Problem-Solving Activity Form were analyzed using the Creative Problem-Solving Assessment Rubric developed by the researcher, the data from the semi-structured interview form were analyzed through content analysis, and the self-evaluation form data were analyzed using the descriptive analysis method. According to the research results, the implementation of interdisciplinary problem-solving activities was found to enhance students' creative problem-solving skills, their opinions regarding the application were positive, and it had a positive effect on their conceptual understanding of astronomy topics.

Keywords: Creative Problem-Solving Skills, Solar System and Beyond, Interdisciplinary Problem-Solving Activities.

Kahramanmaraş Sütçü İmam University
Graduate School of Naturel and Applied Sciences
Department of Science Education, July / 2023

Supervisor: Prof. Dr. Ahmet TEKBIYIK

Page Numbers: 111

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans eğitim dönemim ve tez çalışmam süresi boyunca bilgi ve tecrübeleriyle bana daima yol gösteren, samimi desteğini yürekten hissettiğim, öğrencilerime daha faydalı olabilme adına çıktığım bu yolda öğrencisi olduğum için kendimi çok şanslı hissettiğim ve her zaman örnek alacağım saygıdeğer danışman hocam Prof. Dr. Ahmet TEKBIYIK'a sonsuz saygı ve teşekkürlerimi sunarım.

Bu süreçte beni her zaman güdüleyen, attığım her adımda destekçim olan, yüksek lisans eğitimi vesilesiyle kazanmış olduğum çok değerli arkadaşım Ayşe ALTINTAŞ'a, bilgisi ve tecrübesiyle her yardımına koşan, desteğini hep hissettiğim kıymetli kuzenim Dr. Öğretim Üyesi Mehmet Merhad AY'a teşekkürlerimi sunarım. Uygulamalar süresince hem öğrenip hem eğlenen, güzel anılar biriktirdiğimiz, gözlerindeki ışıltının hiç sönmemesini dilediğim çok değerli öğrencilerime teşekkürlerimi sunarım.

Canım aileme ve özellikle aldığım kararlarda hem destekçim hem de yol gösterenim olan, bu süreci bana elinden geldiğince kolaylaştırmaya çalışan çok kıymetli annem Leman ALIN'a ve her konuda beni sabırla dinleyip yardımcı olan şansım, kardeşim Muhammet Ali ALIN'a kalpten teşekkürlerimi sunarım.

SEVİM ALIN

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

ÖZET	i
ABSTRACT	ii
TEŞEKKÜR	iii
İÇİNDEKİLER	iv
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	vi
ŞEKİLLER DİZİNİ	vii
ÇİZELGELER DİZİNİ	viii
EKLER DİZİNİ	ix
1. GİRİŞ	1
1.1. Problem Durumu	3
1.2. Araştırmanın Amacı	6
1.3. Araştırmanın Önemi	7
1.4. Varsayımlar	8
1.5. Sınırlılıklar	8
1.6. Tanımlar	9
2. LİTERATÜR TARAMASI	10
2.1. Disiplinler Arası Öğretim	10
2.2. İlgili Literatür	12
2.3. Yaratıcı Problem Çözme Becerisi	13
2.4. İlgili Literatür	15
2.5. Astronomi Konularının Disiplinler Arası Yapısı ve Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programındaki Yeri ve Önemi	21
2.6. İlgili Literatür	24
3. YÖNTEM	31
3.1. Araştırmanın Modeli	31
3.2. Çalışma Grubu	31
3.3. Veri Toplama Araçları	31
3.3.1. Yaratıcı Problem Çözme Etkinlik Formu	32
3.3.2. Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu	33

3.3.3. Öz Değerlendirme Formu	33
3.3.4. Derse Ait Çalışma Yaprakları	34
3.4. Uygulama Süreci.....	34
3.4.1. Çalışma Öncesi Etkinlik Hazırlık Aşaması.....	34
3.4.2. Çalışmanın Uygulama Aşaması	36
3.5. Verilerin Analizi	45
3.5.1. Yaratıcı Problem Çözme Etkinlik Formlarına İlişkin Verilerin Analizi	45
3.5.2. Yarı Yapılandırılmış Görüşmelerden Elde Edilen Verilerin Analizi	48
3.5.3. Öz Değerlendirme Formlarına İlişkin Verilerin Analizi	48
4. BULGULAR	49
4.1. Yaratıcı Problem Çözme Etkinlik Formundan Elde Edilen Bulgular	49
4.2. Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formundan Elde Edilen Bulgular	51
4.3. Öz Değerlendirme Formundan Elde Edilen Bulgular	55
5. TARTIŞMA, SONUÇ ve ÖNERİLER.....	60
5.1. Problem Çözme Etkinlik Formundan Elde Edilen Sonuç ve Tartışmalar	60
5.2. Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formundan Elde Edilen Sonuç ve Tartışmalar	62
5.3. Öz Değerlendirme Formundan Elde Edilen Sonuç ve Tartışmalar	65
5.4. Öneriler	69
KAYNAKLAR.....	71
EKLER	78
ÖZGEÇMİŞ.....	98

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

COVID-19	: Koronavirüs Hastalığı 2019
DAPÇB	: Disiplinler Arası Problem Çözme Becerisi
FBDÖP	: Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı
MEB	: Millî Eğitim Bakanlığı
OECD	: Organisation for Economic Co-Operation and Development (Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü)
ÖDF	: Öz Değerlendirme Formu
PISA	: Programme for International Student Assessment (Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı)
STEM	: Science, Technology, Engineering, Mathematics (Bilim, Teknoloji, Mühendislik, Matematik)
TIMSS	: Trends in International Mathematics and Science Study (Uluslararası Matematik ve Fen Çalışmalarındaki Eğilimler)
YPC	: Yaratıcı Problem Çözme
YPCDR	: Yaratıcı Problem Çözme Değerlendirme Rubriği
YPCF	: Yaratıcı Problem Çözme Etkinlik Formu
YYGF	: Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.1. Astronominin bilim ve araştırma, teknoloji ve beceri, toplum ve kültür açısından diğer disiplinlerle olan bağlantısı.....	22
Şekil 3.1. Problem çözme sürecinin aşamaları	32
Şekil 3.2. İlk iki aşamadaki öğrenci çalışmaları	37
Şekil 3.3. Problemin çözüm ve sunum aşaması	37
Şekil 3.4.. İlk iki aşamadaki öğrenci çalışmaları	38
Şekil 3.5. Problemin çözüm ve sunum aşaması	39
Şekil 3.6. Takım yıldızı tasarlama süreci	40
Şekil 3.7. Tasarlanan takımyıldızları	40
Şekil 3.8. Problemi anlama ve çözümü planlama aşamaları	41
Şekil 3.9. İlk iki aşamadaki öğrenci çalışmaları	42
Şekil 3.10. Son iki aşamadaki öğrenci çalışmaları	42
Şekil 3.11. Uygulama aşamasındaki öğrenci çalışmaları	43
Şekil 3.12. Müzeyyen Erkul Bilim Merkezi NASA sergisi gezi fotoğrafları	44
Şekil 3.13. Problemi anlama ve formüle etme aşamaları	44
Şekil 3.14. Kendi teleskoplarını tasarlayan öğrenci çalışmaları	45
Şekil 3.15. İzleme ve yansıtma çalışmaları	45
Şekil 3.16. YPÇDR ile değerlendirilen etkinlik analiz örneği	47
Şekil 4.1. Etkinlik sonrası elde edilen puanların gruplara göre dağılım grafiği	49
Şekil 4.2. Yaratıcı problem çözme aşamaları analiz grafiği	50
Şekil 4.3. Öğrencilerin “ <i>Öğretim Süreci</i> ” teması ile elde edilen kategori ve kodlar	52
Şekil 4.4. Öğrencilerin “Yaratıcı Problem Çözme Yöntemi” temasına yönelik elde edilen kategori ve kodlar	54

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 3.1. Etkinlik kazanımları- hedeflenen beceriler- disiplin- yöntem ve teknikler	35
Çizelge 4.1. Etkinlikler sonrası uygulanan öz değerlendirme formu betimsel analiz bulguları	56



EKLER DİZİNİ

Ek 1. Yaratıcı Problem Çözme Etkinlik Formu (YPÇEF)	78
Ek 2. Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu (YYGF)	80
Ek 3. Öz Değerlendirme Formu	81
Ek 4. Yaratıcı Problem Çözme Değerlendirme Rubriği (YPÇDR).....	82
Ek 5. Derse Ait Çalışma Yaprakları	83
Ek 6. Yaratıcı Problem Çözme Etkinlik Formu Öğrenci Çalışmaları Örneği	92
Ek 7. İzin Belgeleri	95



1. GİRİŞ

Dinamik olarak gelişmekte olan iletişim teknolojisi ile yeni bilgi hızlı bir şekilde çoğalmakta ve bu bilgilerin hepsinin aktarımı zorlaşmaktadır. Ayrıca 21. yüzyılın karmaşık ve çok yönlü problemleri, yenilikçi ve etkili çözümler üretebilen bireylere olan ihtiyacı arttırmaktadır. Bu nedenle, öğrencileri başarılı ve yaratıcı problem çözümler olarak yetiştirmek, öğretim ortamlarına, farklı düşünme stillerine ve yakınsak düşünme süreçlerine katkı sağlayacak proje ve faaliyetleri entegre etmek önemli olmaktadır (Bicer ve ark., 2019). Bu tür proje ve faaliyetler, öğrencilerin eleştirel düşünmeyi teşvik ederek sorunları farklı açılardan ele almalarına ve yenilikçi çözümler geliştirmelerine yardımcı olmakta aynı zamanda, işbirliği ve iletişim becerilerini güçlendirerek öğrencilerin birlikte çalışarak daha etkili çözümler üretmelerini sağlamaktadır. Bireylerin, gelecekte karşılaşacakları karmaşık zorluklarla başa çıkabilecek ve topluma değer katacak yetkin bireylerin yetişmesine katkı sağlanacağı düşünülmektedir. Bilhassa yaratıcı problem çözme becerisi kazandırılmış bireyler, bilim, mühendislik, yönetim, pazarlama gibi farklı alanlardaki sorunlara yenilikçi ve etkili çözümler üretme potansiyeline sahip oldukları görülmektedir (Barak, 2013).

Böylelikle öğrencilere bilimsel süreç becerileri ve temel kavramları kazandırmak esastır (Doğru ve Kıyıcı, 2004). Bu bağlamda öğretim programları, belirtilen hedef ve becerilerin kazandırılmasında önemli bir araç olmaktadır. Bu anlamda çağdaş programların temel felsefesi bilgiyi doğrudan aktarmak değil bilgiyi keşfetme amacıyla ilerlemektedir. Dolayısıyla gelişen ve değişen dünyada öğretim programlarında değişiklikler yapma ihtiyacı doğmaktadır (Koştur ve Özcan, 2022). Bilhassa Fen bilimleri dersi ile toplumların gelişimi paralellik gösterdiğinden başta gelişmiş ülkeler ve diğer toplumlar fen ve teknoloji eğitim kalitesini artırmak için öğretim programlarında güncellemeler yapmaktadır (Tekbıyık ve Akdeniz, 2008). Ülkemizde de bu amaçla 2005, 2013 ve 2018 yıllarında fen öğretim programlarında önemli değişiklikler yapılmıştır.

Türkiye’de 2005 Fen ve Teknoloji Öğretim Programı incelendiğinde fen eğitiminde köklü değişikliklere gidildiği söylenebilir. Eğitim ve öğretim yaklaşımında, davranışçı düşünce tarzından yeni bir yaklaşım olan yapılandırmacılık (constructivism) bilimsel düşünme biçimine geçilmiştir (Tedmem, 2013; akt, Tekbıyık, 2018). Ayrıca “Fen Bilgisi” olan dersin adı “Fen ve Teknoloji” olarak değiştirilmiştir. Programın vizyonu; bireysel farklılıkları ne olursa olsun bütün öğrencilerin fen ve teknoloji okuryazarı olarak yetişmesi

olarak belirtilmiştir. Millî Eğitim Bakanlığı (MEB) 2005 yılında geliştirilen öğretim programında belirtilen fen ve teknoloji okuryazarlığının temelinde araştıran-sorgulayan, problem çözme ve karar verme becerileri gelişmiş, eleştirel düşünebilen, yaşamı boyunca merak duygusuyla öğrenen bireyler olmaları hedeflenmiştir. Böylelikle 2005 Fen ve Teknoloji Öğretim Programını önceki programlardan farklı kılan en temel özelliği geleneksel öğrenme ortamlarından sıyrılıp öğrencilerin süreçte aktif olarak bilgiyi keşfetmeye yönelttiği ve sonuç odaklı değerlendirmelerden süreç odaklı değerlendirmelere geçilmiş olmasıdır.

Ülkemizde 30 Mart 2012 tarihli 6287 sayılı kanunıyla zorunlu eğitim 12 yıla çıkartılarak 4+4+4 sistemi ile öğrenim süresi ilkokul 4 yıl, ortaokul 4 yıl ve lise 4 yıl olacak şekilde değiştirilmiştir. Bu düzenleme ile öğretim programlarının da güncellenmesi ihtiyacı doğmuştur. 2005 Fen ve Teknoloji Öğretim Programı, 2013 yılında dersin adı “Fen Bilimleri” olarak değiştirilerek 2013 Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı (FBDÖP) olarak güncellenmiş ve ilk defa fen bilimleri dersi ilkokul 3.sınıftan itibaren okutulmaya başlanmıştır. Programın, 2005 yılı programından çok önemli farklılıklar taşımadığı söylenebilir. Yapılandırmacılık kavramına yer verilmeden araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımına dayandırılan bu program da fen okuryazar bireyler yetiştirmeyi hedef edinmiştir (MEB, 2013). Önceki programdan farklı olarak kazanım sayıları yaklaşık %65 oranında azaltılmış, bazı ünite isimlerinde ve ders saatlerinde değişikliğe gidilmiştir. Ayrıca öğretim ortamında öğretmenlerden, öğrencilerinin düşüncelerini rahatça ifade edebilecekleri, karşıt düşünceleri çürütebilecek argümanlar sunmalarına fırsat bulacakları ortamları sağlamaları istenmiştir. 2013 programının argümantasyon temelli olduğu da söylenebilir (Tekbıyık, 2018). Programın önemli bileşenlerinden biri de beceri öğrenme alanlarıdır. Bireylerin bu amaçla günlük yaşamlarında karşılaştıkları sorunların sorumluluklarını almasını ve bu problemlerin çözümünde bilimsel süreç becerilerini ve aynı zamanda yaşam becerileri olan analitik ve yaratıcı düşünme, karar verme, girişimcilik, takım çalışması ve iletişimi kullanmaları hedeflenmiştir. 2013 Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı, 5 yıl süren uygulamanın ardından ihtiyaçlar doğrultusunda 2018 Fen Bilimleri Öğretim Programı geliştirilmiştir.

2018 Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı incelendiğinde öğrenme-öğretme kuram ve uygulamaları bakımından bütüncül bakış açısının benimsendiği görülmektedir. Bireylerin, önceki programda belirtildiği gibi araştırma-sorgulama yapabilen, analitik düşünebilen, kendi öğrenmelerinden sorumlu, süreçte aktif karar verebilme becerileri

kazanmaları yanında öğrenmiş oldukları bilgileri transfer edebilme ve bir ürün oluşturabilme becerilerine sahip olmaları beklenmektedir. Fen bilimleri, matematik, teknoloji ve mühendislik disiplinlerinin birleştirilmesiyle öğrencilere problemleri çok disiplinli bir bakış açısıyla inceleme becerisi kazandırılması hedeflenir (MEB, 2018). Programda dikkat çeken bir başka değişiklik ise önceki programlarda son ünitelerde bulunan astronomi konularının ilk ünitelere alınarak kazanım sayılarının ve konulara ayrılan ders sürelerinin artırılmasıdır. Bu değişiklik ile çok disiplinli yapıya sahip olan astronomi konularının, öğrencilerin süreçte aktif olduğu farklı yöntem ve tekniklerle öğretilmesi sonucu programda kazandırılması planlanan disiplinler arası bakış açısının da şekilleneceğini söylemek mümkündür.

2018 FBDÖP temel amaçları arasında *astronomi, biyoloji, fizik, kimya, yer ve çevre bilimleri ile fen ve mühendislik uygulamaları hakkında temel bilgilerin kazandırılması* ve bununla birlikte *günlük yaşam sorunlarına ilişkin sorumluluk alınmasını ve bu sorunları çözmeye fen bilimlerine ilişkin bilgi, bilimsel süreç becerileri ve diğer yaşam becerilerinin kullanılmasının sağlanması* açıklamaları yer almaktadır (MEB, 2018; Tekbıyık, 2018). Bu amaçlar doğrultusunda öğrencilerin öğrendikleri temel bilgiler ile gündelik hayatlarında karşılaştıkları problemlere disiplinler arası bakış açısıyla yaratıcı çözümler üretebilmeleri beklenir. Bu anlamda fen eğitimcileri, farklı disiplinleri oluşturan problemleri açıklamak ve bu problemleri irdeleyebilmek adına öğrencilerin desteklenmesi gerektiğini vurgulamışlardır (Shen ve ark., 2014; You ve ark., 2018; akt. Mercan ve Tekbıyık, 2022). Karşılaştıkları sorunların sorumluluğunu alabilen, kriz durumlarında çözüm odaklı kararlar verebilen ve yaratıcı düşünebilen bireylere ihtiyaç gün geçtikçe artmaktadır. Uluslararası değerlendirme programları olan Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı (Programme for International Student Assessment [PISA]) ve Uluslararası Matematik ve Fen Çalışmalarındaki Eğilimler (Trends in International Mathematics and Science Study [TIMSS]) öğrencilerin problem çözme becerilerinin gelişimi, eğitimin çıktılarından biri olarak ifade edilmektedir. Bu bağlamda eğitim ortamlarında problem ve problem çözmeye yönelik çalışmaların uygulanması ve öğrencilere problem çözme yeterliliğinin disiplinler arası bakış açısıyla kazandırılmasının önemi büyüktür.

1.1. Problem Durumu

Hızla gelişim ve değişim içinde olan dünyamızda karşılaşılabileceğimiz problemler de gün geçtikçe daha karmaşık ve zorlayıcı hale gelmektedir. Buna örnek olarak; yakın

zamanda tüm dünyayı etkileyen Covid-19 salgını ve fiziksel olarak tüm dünyayı etkilemese de psikolojik olarak diğer ülkeleri de etkileyen 6 Şubat Kahramanmaraş merkezli depremleri örnek olarak verebiliriz. Covid-19 salgını problemine sadece sağlık uzmanlarının çözüm bulamadığı gibi ülkemizdeki deprem problemine de sadece deprem bilimcilerin veya arama kurtarma ekiplerinin çözüm bulması beklenmemelidir. Farklı disiplinlerden bilim insanları bir araya gelerek bu problemlerin çözümü için çalışmalar yapmaktadır. Türkiye'nin önemli deprem kuşakları üzerinde bulunmasından dolayı meydana gelen veya gelmekte olan deprem tehlikelerine karşı jeologlar, çevre bilimciler, ekonomistler, psikologlar, sağlık uzmanları, arama kurtarma ekipleri vb. alanında birçok farklı uzmanlar kriz anını yönetebilmek, etkili, hızlı, uzun vadeli ve çözüm odaklı kararlar alabilmek adına birlikte çalışmalar yürütmektedir.

Bu örneklerden anlaşılacağı gibi karşılaşılan gerçek hayat problemleri tek bir disipline ait becerilerle çözülemeyecek kadar karmaşık olabilmektedir. Tek disiplinli yöntem, bireylerin o disipline ait konularda uzmanlaşmalarına yardımcı olabilmekte ancak güncel yaşam deneyimlerinde karmaşık problemlerin çözümünde yetersiz kalabilmektedir (Shen ve Linn, 2011). Bu nedenle her meslekte bilimsel ve teknolojik alanlarda etkin bir şekilde disiplinler arası problem çözme ve karar verme yetenekleri gelişmiş bireylere ihtiyaç duyulmaktadır. Bu amaçla öğrencilere fen, teknoloji, toplum ve çevre ile ilgili anlayışlar, temel fen kavramları, bilimsel süreç becerileri, bilimsel tutum ve değerler kazandırılmalıdır (Doğru ve Kıyıcı, 2004). Disiplinler arası problem çözme anlayışının özellikle fen bilimleri dersi alanında, erken yaşlarda öğrencilere kazandırılması temel amaç olmalıdır. Fen bilimleri dersi konularının günlük hayatta karşılaşılan olaylarla ilişkili olduğunu fark eden öğrencilerin, bilim ve teknolojiye olan ilgileri artacaktır. İlköğretim öğrencileriyle yapılan çalışmalar incelendiğinde fen bilimleri konu ve kavramların öğrenciler tarafından güncel hayatla bağdaştıramadıkları çalışmalara ulaşılmıştır (Ayvacı ve Devecioğlu, 2008; Anagün ve ark., 2010; Taşdemir ve Demirbaş, 2010; Er ve ark., 2013). Dolayısıyla güncellenen fen bilimleri öğretim programları ile öğrencilere, eğitim kurumlarında güncel yaşamla uyumlu beceri temelli problemlere dayalı öğretim ortamlarının sağlanması hedeflenmektedir (MEB, 2018). Böylece öğrencilerin, öğrendikleri bilgileri gerçek hayatta karşılaştıkları problemlerin yaratıcı ve pratik bir şekilde çözüme kavuşturabilecekleri öngörülmektedir.

Millî Eğitim Bakanlığı, ihtiyaçlar doğrultusunda güncellenen 2018 FBDÖP ile hedeflenen alana özgü becerileri aşağıdaki şekilde yayınlamıştır.

1. Bilimsel Süreç Becerileri

2. Yaşam Becerileri

Analitik Düşünme

Karar Verme

Yaratıcı Düşünme

Girişimcilik

İletişim

Takım Çalışması

3. Mühendislik ve Tasarım Becerileri

Yenilikçi (İnovatif) Düşünme

2018 FBDÖP de belirtilen becerilerden yola çıkılarak, bireylerin günlük yaşam sorunlarına ilişkin sorumluluk alması ve bu sorunları çözmede fen bilimlerine ilişkin bilgi, bilimsel süreç becerileri ve diğer yaşam becerilerini kullanması amaçlanmakta ve böylece, bireylerin üst düzey düşünme becerilerine sahip olmaları hedeflenerek, bilimin günlük yaşamdaki uygulanabilirliğini ve önemini anlamaları ve pratik çözümler üretebilmeleri desteklenmektedir (MEB, 2018). Giriş bölümünde değinilen önceki fen bilimleri öğretim programlarında da bu becerilerin vurgulandığı ve öğrenciler için ne denli önemli olduğu görülmektedir. Bu sebeple bireyleri gelecek yaşamlarında ihtiyaç duyacakları bilgi ve becerilerin altyapısını oluşturan fen bilimleri eğitiminin belirtilen amaçlarının gerçekleştirilmesinde disiplinler arası problem çözme etkinliklerinin önemi ortaya çıkmaktadır (Mercan ve Tekbıyık, 2022). Disiplinler arası problem çözme yöntemi, bireylerin doğal olguları anlamalarını (You, 2017), bilgiyi bütünleştirmelerini (Mansilla, 2006) ve tımdengelim yoluyla akıl yürütme becerilerini kazanmalarını (Lattuca ve ark., 2004; Golding, 2009) sağlamada etkili bir yöntem olduğu ortaya konulmuştur (Akt. Mercan ve Tekbıyık, 2022 s.37).

Öğrencilerin sahip olması gereken ve öğretim programlarında da belirtilen problem çözme becerilerinin önem verilmesi ve geliştirilmesi gereken bir konu olduğu açıkça görülmektedir. Yukarıda belirtilen tüm bilgilerden yola çıkılarak bu araştırmada, Güneş Sistemi ve Ötesi kazanımlarını kapsayan disiplinler arası yaratıcı problem çözme

etkinlikleri ile öğrencilerin yaratıcı problem çözme becerileri arasındaki ilişkinin incelenmesi amaçlanmıştır.

1.2. Araştırmanın Amacı

Temellerini yararcılık, varoluşçuluk ve ilerlemecilik felsefesinin oluşturulduğu disiplinler arası yaklaşım, bireyin yaşadığı dünyada gerçek yaşam problemlerine çoklu bakış açısı ile bakabilmesini, disiplinler ve durumlar arasında ilişkilendirme yapabilmesini ve bu sayede değişen dünyaya ayak uydurabilmesine katkı sağlamaktadır. Problemlere disiplinler arası yaklaşmayı destekleyen etkinliklerin yetersizliği öğrencilerin yaratıcı düşünme ve işbirliği becerilerinin gelişmesini engellediği vurgulanmaktadır (Mayer, 1992; Jonassen, 2000; Barak, 2017). Problem çözme becerileri, bireylerin günlük yaşamda karşılaştığı zorlukları aşmalarını ve karmaşık sorunları çözmelerini sağlar (Chi ve ark., 1988; Kuhn, 2005). Ancak, geleneksel eğitim modelleri genellikle tek doğru cevabı hatırlamaya odaklanırken, problem çözme sürecini yeterince vurgulamamaktadır (Anderson et al., 1995).

Bu nedenle, problem çözme aktivitelerinin artırılması ve disiplinler arası yaklaşımların benimsenmesiyle farklı alanlardan bilgi ve becerilerin bütünleştirilmesinin teşvik edilebileceği ve öğrencilerin daha geniş bir perspektiften düşünmeleri yoluyla gerçek yaşamda karşılaştıkları karmaşık sorunları çözmek için gereken analitik düşünmenin sağlanabileceği öngörülmektedir (Hmelo-Silver, 2004; Sweller ve ark., 2011; Darling-Hammond ve ark., 2020). Öğrencilerin bu becerileri kazanmaları, onları gelecekteki zorluklarla başa çıkma ve yenilikçi çözümler üretme konusunda daha yetkin hale getirecektir (National Research Council, 2012).

Bu bağlamda günümüz eğitim programlarının en temel hedeflerinden biri olan problem çözme becerisinin kazandırılması için öğrencilere uygun öğrenme ortamlarının sunulması gerekmektedir. Tek doğru cevabı olan yapılandırılmış alıştırma yerine, öğrencilerin karşılaştıkları zorlukları anlama, analiz etme ve etkili çözümler üretme yeteneğini kapsayan disiplinler arası problemlerle disiplinler bağlamlarda karşı karşıya kalarak, problem çözme sürecini deneyimlemeleri önem arz etmektedir. Bu bağlamlardan biri de fen bilimleri dersinde önemli bir yere sahip olan astronomi konularıdır.

Gerçek hayat ile keşfedilmeyi bekleyen gizemleri bir arada sunan astronomi ve uzay konuları çocukların ve gençlerin her zaman ilgi odağı olmuştur (Tekbıyık ve ark.,

2022). Uzamsal düşünme ve gelişmiş bilişsel beceriler gerektiren karmaşık yapısı göz önüne alındığında, astronomi ile ilgili konuların genellikle anlaşılması zor olduğu kabul edilir (Yair ve ark., 2003). Astronomi ile ilgili konulara gösterilen yoğun ilgi karşısında birçok ülke öğretim programlarında güncellemeler yapmıştır (Kalkan ve Kıraoğlu, 2007). Türkiye’de 2018 yılında güncellenen Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programında astronomi ile ilgili kazanımların sayısı artırılmış ve tüm sınıf düzeylerinde eğitim-öğretim döneminin başına alınmıştır (MEB, 2018). Astronomi ile ilişkili içeriklerin disiplinler arası yapısı, öğrencilerin bu konulara ilgisi, bu konular hakkında öğretim materyali ihtiyacı da göz önüne alındığında disiplinler arası problem çözme etkinlikleri için uygun bir bağlam sunabileceği öngörülmektedir.

Bu çalışmanın amacı disiplinler arası problem çözme etkinliklerinin Güneş Sistemi ve Ötesi konularında yedinci sınıf öğrencilerinin yaratıcı problem çözme becerilerinin gelişimine etkisini incelemektir. Bu amaç doğrultusunda aşağıdaki problemlere yanıt aranmıştır:

1. Disiplinler arası problem çözme etkinliklerinin uygulanması sürecinde Güneş Sistemi ve Ötesi konularında yedinci sınıf öğrencilerinin yaratıcı problem çözme becerilerinin gelişimi nasıldır?
2. Öğrencilerin Güneş Sistemi ve Ötesi konularındaki Disiplinler arası problem çözme süreci ve uygulanan etkinlikler hakkındaki algıları nasıldır?
3. Öğrencilerin Güneş Sistemi ve Ötesi konularındaki Disiplinler arası problem çözme süreci ve uygulanan etkinliklerin hakkındaki öz değerlendirmeleri nasıldır?

1.3. Araştırmanın Önemi

Teknolojinin hayatımızdaki yerinin artmasıyla birlikte toplumların eğitim anlayışları da çağın gereksinimleri doğrultusunda değişmektedir. Günümüz toplumlarında yaratıcı düşünen ve problemlere disiplinler arası bakış açısıyla çözümler üretebilen bireylere ihtiyaç gün geçtikçe artmaktadır. Bu doğrultuda öğrenciler ile yapılan yaratıcı problem çözme becerilerinin ölçüldüğü çalışmalar mevcuttur (Oğuz, 2002; Özkök, 2004; Treffinger ve Isaksen, 2005; Soylu ve Soylu, 2006; Pannells, 2010; Olgun, 2012; Wei ve Lee, 2015; Paf, 2019). Bu çalışmaların sonuçları birbirine benzer şekilde yaratıcı problem çözme temelli eğitimlerin öğrencilerin bu becerileri kazanmasında etkili olduğu şeklindedir. Bu nedenle fen öğretiminde, öğrencilerin fen bilimleri dersine olan dikkatlerini

çekerek farkındalık oluşturmak, zenginleştirilmiş fen ortamları sağlamak, fen bilimleri dersi öğretiminin temel hedefleri arasındadır. Bu anlamda öğretim programlarının, farklı tür beceri alanlarına vurgu yapması gerekmekte ve bilhassa fen ve teknoloji gibi günlük hayatla iç içe olan derslerde; öğrencilerin uygulama, deney, okul dışı ortamlarda eğitim vb. yöntemlerle aktif olması oldukça önemlidir (Karademir, 2017). Bu amaçla disiplinler arası yaratıcı problem çözme etkinlikleri ile zenginleştirilmiş öğretim ortamlarının öğrencilerde problem çözme becerisinin kazandırılmasında etkili olacağı düşünülmektedir.

Bu araştırmada güncellenen 2018 FBDÖP ile ilk ünitelere alınan astronomi konularından Güneş Sistemi ve Ötesi ele alınmıştır. Astronomi, birçok gelişmiş ülkede öğrencilerin fen bilimlerine yönelmesi ve bilimi sevmeleri amacıyla kullanılmaktadır (Tunca, 2002). Doğal ortamları gözlemlene ve açıklama çabaları, astronomi eğitiminin öğrencilerin bilimsel düşünme becerilerini geliştirmesine katkı sağlar. Geniş bir perspektif kazandırarak Dünya ile sınırlı olmayan olaylara bakma yeteneği geliştirir ve bilimsel olaylara olan ilgiyi artırır. Öğrencilerin bilimsel olmayan bilgilerden ve yanlış inançlardan uzaklaşmasına ve doğru, mantıklı düşünme becerisi kazanmalarına yardımcı olarak, edindikleri bilgileri bilim süzgecinden geçirip yorumlamalarına destek olur (MEB, 2010). Bu anlamda astronomi biliminin çok disiplinli bir yapıya sahip olmasından dolayı Disiplinler Arası Problem Çözme (DAPÇ) etkinlikleri ile araştırmada etkisi incelenen yaratıcı problem çözme becerilerinin öğrencilere kazandırılacağı düşünülmektedir.

1.4. Varsayımlar

- Araştırmanın örneklemini evreni temsil edici niteliktedir.
- Öğrenciler ile yapılan mülakatlar sırasında öğrencilerin vermiş oldukları cevaplarda tarafsız ve samimi oldukları varsayılmıştır.
- Veri toplama sürecinde kullanılan “Yaratıcı Problem Çözme Etkinlik Formu” ve “Öz Değerlendirme Formunun” öğrenciler tarafından gerçekçi bir şekilde doldurulduğu varsayılmıştır.

1.5. Sınırlılıklar

- Araştırma sonucu elde edilen veriler 2021-2022 eğitim öğretim yılı bahar döneminde, Gaziantep ilinde bulunan bir devlet okulunda öğrenim gören 35 öğrenci ile sınırlıdır.

- Örneklem ortaokul 7. sınıf öğrencileri ile sınırlıdır.
- Etkinliklerde ürün oluşturulurken kullanılan malzemeler, öğrencilerin kolay ulaşabileceği, maliyeti düşük ve geri dönüşüm malzemeli araç-gereçler ile sınırlıdır.

1.6. Tanımlar

Disiplinler Arası Problem Çözme Becerisi (DAPÇB): Merkezde bir tema veya problemin olduğu, farklı disiplin alanlarının bu tema veya problemin etrafında bir araya gelerek öğrencilerin problemin çözümünde kazanmaları beklenen araştırma, inceleme, yaratıcı düşünme ve sentez gibi becerilerdir (Özkök, 2005).



2. LİTERATÜR TARAMASI

Araştırmanın bu bölümünde disiplinler arası öğretim yaklaşımı ve yaratıcı problem çözme becerilerine yönelik teorik bilgilere ve alan yazında bu konularda daha önce yapılan benzer çalışmalara yer verilmiştir.

2.1. Disiplinler Arası Öğretim

Güncel yaşantımızda karşılaştığımız problemler genellikle tek bir disiplinle sınırlı kalmaz. Bu problemlere yönelik cevap arayışı, birden fazla disiplini işaret eder hale gelmiştir. Çünkü günümüz sorunları genellikle karmaşık ve çok boyutlu nitelikte olup, tek bir perspektifle ele alınmaları yetersiz olabilir. Bu durum eğitim-öğretim ortamlarında uygulanan tek disiplinli (disipliner) yaklaşımdan disiplinler arası yaklaşıma geçişi zorunlu kılmaktadır (Ürey, 2022). Günümüzde önemi oldukça artan disiplinler arası kavramı, Yıldırım (1996) tarafından geleneksel konu alanlarının belirli kavramlar etrafında anlamlı bir şekilde bir araya getirilerek sunulması olarak açıklanmaktadır. Jacobs (1989) tarafından yapılan tanıma göre ise disiplinler arası yaklaşım, öncelikli olarak seçilmiş bir konunun veya kavramın incelenmesi için birden fazla disiplinin bilgi ve yöntemlerini kullanmayı içeren bir yaklaşım olarak ifade edilmektedir. Yapılan tanımlardan da anlaşılacağı üzere, disiplinler arası öğretim yaklaşımında bir konu, tema veya problem birden fazla disiplinle bütünleştirilerek incelenmektedir. Bu yaklaşım, farklı disiplinlerin bilgi, perspektif ve yöntemlerini birleştirerek daha kapsamlı bir anlayış sağlamayı hedefler. Örneğin; sanat, matematik, doğa bilimleri ve sosyal bilimlerin bir bütün olarak sunulması, öğrencilerin bilişsel gelişimini desteklemekte, soyut düşünme yeteneklerini güçlendirip, yaratıcılıklarını teşvik etmekte ve problem çözme becerilerini artırmaktadır (Perkins, 1989).

Öğrencilerin sunulan bilgileri daha iyi anlamaları ve uygulayabilmeleri için günlük yaşamlarındaki olaylarla ilişkilendirebilecekleri, etkinlikler yaparak ve deneyimleyerek öğrenebilecekleri eğitim-öğretim ortamlarına ihtiyaç duyulmaktadır. Öğrencilerin aktif bir şekilde katılım sağlamaları, somut deneyimler yaşamaları ve gerçek dünya bağlantılarını kurmaları, öğrenmeyi daha anlamlı ve kalıcı hale getirebilir. Bu şekilde öğrencilere, gerçek dünyadaki karmaşık sorunları ele alma becerisi kazandırılabilir ve disiplinler arası bağlantıları anlamaları teşvik edilebilir. Bu bağlamda yapılan araştırmalar disiplinler arası öğretimin birçok olumlu sonucunu ortaya koymaktadır. Yıldırım (1996) tarafından belirtilen disiplinler arası öğretimin olumlu sonuçlarından bazıları:

1. Daha kapsamlı ve bütünsel öğrenme: Farklı disiplinlerden gelen bilgilerin birleştirilmesi, öğrencilere konuları daha kapsamlı bir şekilde anlama fırsatı verir.
2. Gerçek dünya bağlantıları: Disiplinler arası öğretim, öğrencilerin öğrenilen bilgileri gerçek dünya olayları ve sorunlarıyla ilişkilendirme becerilerini geliştirir.
3. Eleştirel düşünme ve problem çözme: Farklı disiplinlerden gelen bakış açılarının birleşimi, öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerini güçlendirir ve karmaşık sorunları çözme yeteneklerini artırır.
4. İşbirliği ve iletişim becerileri: Disiplinler arası öğretim, öğrencilerin birlikte çalışma, iletişim kurma ve farklı bakış açılarını anlama konusundaki becerilerini geliştirir.
5. Motivasyon ve ilgi artışı: Disiplinler arası öğretim, öğrencilerin derslere ve konulara olan ilgilerini artırır ve öğrenme sürecine daha aktif katılımlarını sağlar.

Bu sonuçlardan yola çıkarak disiplinler arası öğretim yaklaşımının, öğrencilerin çok yönlü bütüncül bir bakış açısıyla gelişmelerine katkı sağlayacağı söylenebilir.

Eğitim sistemimizde, ilkökul düzeyinde kısmen uygulanan disiplinler arası öğretim, ortaokul ve lise düzeyinde daha çok disiplinlere dayalı bir eğitime dönüşmektedir. Bu durum, ortaokul ve lise öğrencilerinin disiplinlere odaklanarak bilgi ve beceri kazanmaya teşvik edildiği anlamına gelmektedir. Ancak, özellikle ortaokul düzeyinde öğrencilerin disiplinlerin katı kalıplarına henüz hazır olmadığı söylenebilir. Öğrencilerin, disiplinlere dayalı eğitimde karşılaştıkları zorluklar ve zamanla bu derslere karşı soğuma eğilimleri, bütüncül dünya algılarının hala devam ettiğini göstermektedir. Ortaokul düzeyinde, öğrenciler disiplinlere henüz uyum sağlamak için hazır olmayabilirler. Bu nedenle, eğitim sisteminin öğrencilere daha esnek bir yaklaşım benimsemesi ve disiplinler arası öğretimi desteklemesi önemlidir. Böylece öğrenciler, bütünsel düşünme becerilerini koruyarak ve farklı disiplinler arasındaki ilişkileri anlayarak daha etkili bir şekilde öğrenme sağlayabilirler. (Yıldırım, 1996).

Dünya’da tüm alanlarda görülen değişim ve gelişmelerle birlikte disiplinler arası yaklaşımın zengin öğrenme ortamı ve öğrenme çeşitliliği oluşturması ülkelerdeki eğitim sistemlerindeki beklentileri de değiştirmiştir. Ülkemiz de dahil olmak üzere birçok ülke eğitim sistemlerinde hedef, tutum, anlayış, beceri veya değerlerde değişikliklere gitmişlerdir (Çalık ve Ayas, 2008). Bu anlamda 2018 Fen Bilimleri Öğretim Programında düzenlemelerle disiplinler arası yaklaşıma vurgu yapılmıştır. Örneğin; “*F.7.7.1.1.2. Uzak Kirliliğinin nedenlerini ifade ederek bu kirliliğin yol açabileceği olası sonuçları tahmin eder*” kazanımı fen bilimlerinde uzak kirliliğini ve bu kirliliğinin zararlarının sorgulanmasında fen bilimleri

dersinin merkeze alınıp, bu kirliliğin ne oranda olduğunun hesaplanması, bu kirliliğe neden olan kaynakların yüzdelik oranları ve insanlığın bu durumdan zarar görmesinin ne kadar süre sonra açığa çıkacağını tahmin edilmesi disiplinler arası bir yaklaşım kapsamında ele alınabilir (Çalık ve Doğan, 2019). Böylece öğrencilerin sorgulayıcı, eleştirel, yaratıcı ve çok boyutlu düşünme becerilerine sahip olmaları sağlanabilir.

2.2. İlgili Literatür

Yıldırım (1996) disiplinler arası öğretim kavramı ve programlarının etkilerini ve sonuçlarını incelediği çalışmasında, disiplinler arası öğretim kavramı ve programlarının öğrencilerin kavramsal düşünme becerilerini güçlendirdiği ve entegre bilgi yapısının oluşumunu teşvik ettiği sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca öğrencilerin derinlemesine öğrenme, kavramsal düşünme, eleştirel düşünme ve işbirliği gibi önemli becerilerini geliştirmelerine yardımcı olduğu ve bütünsel bir eğitim deneyimi sunduğu belirtilmiştir.

Özçelik (2015), ortaokul öğrencileriyle yapmış olduğu çalışmada, geometrik cisimlerin hacimleri konusu disiplinler arası bir perspektifle ele alınmış ve buna uygun olarak öğretim etkinlikleri hazırlanmıştır. Bu bağlamda, matematik, fizik, kimya gibi farklı disiplinlerin geometrik cisimlerin hacimleri konusuyla ilişkilendirilmesi sağlanmıştır. Araştırmanın sonucunda, disiplinler arası öğretim yaklaşımına dayalı hazırlanan öğretim etkinliklerinin öğrencilerin geometrik cisimlerin hacimleri konusundaki akademik başarılarını ve problem çözme becerilerini olumlu yönde etkilediğini göstermiştir.

Karakuş ve Aslan (2016), ilkökul düzeyinde disiplinler arası öğretime ilişkin mevcut durumu öğretmen görüşlerine dayanarak incelemeyi amaçlamış ve 23 sınıf öğretmenine veri toplama sürecinde, yazılı görüş alma formu ve gözlem yöntemini uygulamıştır. Araştırmanın sonuçlarına göre, öğretmenlerin bir kavramı, konuyu veya temayı farklı disiplinlerle ilişkilendirmeye önem verdikleri görülmüş ancak disiplinler arası öğretim yaklaşımını uygularken zaman kısıtlamalarıyla karşılaştıkları tespit edilmiştir.

Yıldız ve ark., (2017) tarafından yapılan çalışmada, 7. sınıf düzeyinde iletişim öğrenme alanında bütünsel (disiplinler arası) öğrenme ve tek disipline dayalı öğrenmenin öğrencilerin akademik başarıları üzerindeki etkisi karşılaştırılmıştır. Çalışma sonucunda, deney grubunda gerçekleştirilen bütünsel 2T2S öğrenme etkinliklerinin, kontrol grubundaki tek disipline dayalı öğrenmeye kıyasla daha etkili olduğu tespit edilmiştir.

Özaydınlı ve ark. (2019), ortaöğretim öğretmenlerinin disiplinler arası yaklaşıma ilişkin görüşleri ve ders uygulamaları incelendiği bu çalışmada 70 ortaöğretim öğretmeni ile araştırma kapsamında bir dizi anket uygulanmış öğretmenlerin disiplinler arası yaklaşıma ilişkin görüşleri alınmış ve derslerinde bu alanda yaptıkları uygulamalar toplanmıştır. Elde edilen verilerin analizi sonucunda, ortaöğretim öğretmenlerinin genel olarak disiplinler arası yaklaşıma olumlu bir tutum sergiledikleri görülmüştür. Öğretmenler, disiplinler arası yaklaşımın öğrencilerin derinlemesine öğrenmelerini ve farklı perspektiflerden bakma becerilerini geliştireceğine inanmaktadırlar. Ayrıca, öğretmenlerin çoğunluğu derslerinde disiplinler arası yaklaşımı uygulamakta ve farklı disiplinler arasında işbirliği fırsatları yaratmaktadırlar. Öğretmenler, öğrencilerin farklı disiplinlerden gelen bilgileri birleştirmelerine ve gerçek dünya problemlerini çözmelerine olanak tanıyan etkinliklere önem vermektedirler.

2.3. Yaratıcı Problem Çözme Becerisi

İnsanlık tarihi karşılaşılan problemlere çözüm üretmek ve en uygun çözüm yolunu bulmakla geçmektedir. İnsanlar yaşamları boyunca fiziksel, duyuşsal, psikolojik, ekonomik ve bunun gibi birçok sorunla karşılaşmakta ve bu sorunlarla mücadele ederek hayatlarını devam ettirmektedir. Bu amaçla geçmişten günümüze problem çözme yöntemleri sürekli olarak geliştirilmekte ve problem çözme becerilerinin eğitim programlarında bireylere kazandırılması temel hedef haline gelmektedir (Mercan ve Tekbıyık, 2022).

Problem kavramı birçok kaynakta farklı şekillerde tanımlanmıştır. John Dewey, insan zihnini karıştıran ve belirsizlik uyandıran durumları problem olarak tanımlamıştır. Ayrıca belirlenmiş bir hedefin olduğu ancak bu hedefe nasıl ulaşılacağına belli olmadığı durumlar da problem olarak belirtilmiştir (OECD, 2013). Mercan ve Tekbıyık (2022) ise bireyin bir durumu çözüme kavuşturmak için gereken bilgi veya araçlara sahip ve bu araçları uygulayabilecek durumda olmasına alıştırmak; karşılaştığı durumlar farklı bir strateji geliştirmeyi gerektiriyorsa bu duruma da problem demişlerdir. Bu tanımlardan anlaşılacağı üzere açık uçlu, çözümü mevcut bilişsel bilgilerle gerçekleşmeyecek, yaratıcı düşünmeyi ve bir strateji geliştirmeyi öğörececek olan problem durumlarında bireyler farklı yöntemler deneyerek kendi çözüm yollarını da oluşturabilirler. Bununla beraber problem çözme sürecinde PISA 2012 problem çözme değerlendirmesinin amaçları doğrultusunda;

- Keşfetme ve anlama
- Temsil ve formüle etme
- Planlama ve yürütme
- İzleme ve yansıtma aşamalarından oluşan problem çözme modeli kullanılmaktadır (OECD, 2013). Dört aşamadan oluşan problem çözme sürecinin detayları aşağıda verilmiştir.

Keşfetme ve anlama aşaması: Buradaki amaç, problemde sunulan bilgi parçalarının her birinin zihinsel temsillerini oluşturmaktır. Bu aşama problem durumunu araştırmayı, onu gözlemlemeyi, onunla etkileşim kurmayı, problemdeki sınırlamalar ve engelleri bulmayı; problem durumuyla etkileşim halindeyken keşfedilen ve verilen bilgiyi anlamayı, ilgili kavramların anlaşıldığını göstermeyi içerir.

Temsil ve formüle etme aşaması: Buradaki amaç problem durumunun tutarlı bir zihinsel temsili oluşturmaktır. Bunu yapmak için, ilgili bilgiler seçilmeli, zihinsel olarak organize edilmeli ve ilgili ön bilgilerle bütünleştirilmelidir. Bunun için sorun tablosal, grafiksel, sembolik veya sözlü temsiller oluşturularak ve temsil biçimleri arasında geçiş yaparak gösterilebilir. Aynı zamanda problemdeki ilgili faktörler ve aralarındaki ilişkiler belirlenerek hipotezler oluşturulur; bilgiler organize edilip değişkenler belirlenir.

Planlama ve yürütme aşaması: Bu aşamada problem durumu için belirlenen çözüm yolu netleştirilir ve bu çözümün alt hedefleri de belirlenerek planlanması yapılır. Planlama doğrultusunda geliştirilen stratejiler adım adım uygulanır ve bu süreç neden- sonuç ilişkileri ile sorgulanır.

İzleme ve yansıtma aşaması: Bu aşama ara ve nihai sonuçların kontrol edilmesi, beklenmeyen olayların tespit edilmesi ve gerektiğinde düzeltici önlemlerin alınması dahil olmak üzere her aşamada hedefe yönelik ilerlemenin izlenmesi ve çözümlerin farklı perspektiflerden yansıtılması, varsayımları ve alternatif çözümleri eleştirel olarak değerlendirilmesi, ek bilgi veya açıklama ihtiyacının belirlenmesini içerir.

Yaratıcı problem çözme, bireylerin yenilikçi ve orijinal çözümler üretebilmelerini sağlayan bir yaklaşımdır (Treffinger ve Isaksen, 2005). Okul ortamında sunulan problem durumunu çözüme kavuşturması amacıyla belirtilen aşamaları gerçekleştiren öğrencilerin yaratıcı problem çözme becerisine sahip olmaları beklenmektedir. Bu beceriye sahip bireyler gerçek hayatta karşılaştıkları daha karmaşık olan problemlerin sorumluluğunu üstlenerek daha hızlı ve pratik çözebileceklerdir (İncebacak ve Ersoy, 2018). Öğretim Programı,

öğrencilerin günlük yaşam sorunlarını çözümleme sürecinde aktif bir şekilde sorumluluk alabilmelerini ve bu süreçte yaşam becerilerini etkin bir şekilde kullanabilmelerini amaçlamaktadır (MEB, 2013; 2018).

Özkök (2004) ise, yaratıcı problem çözme sürecini dokuz basamaktan oluşturmuştur.

1. Analiz etme ve araştırma
2. Sürecin çerçevesini ve sınırlarını belirleme
3. Bilgi toplama
4. Alternatif çözümler üretme
5. En iyi çözümü seçme.
6. Çözümü geliştirme.
7. Bir prototip oluşturma
8. Test etme ve değerlendirme
9. Yeniden tasarım ve düzeltme

Bu basamaklara bakıldığında yaratıcı problem çözme becerisine sahip öğrencilerden verilen problemi anlamlandırıp araştırması, başkalarının ve kendi düşüncesine değer vermesi, bu düşünceleri ise yaratıcı bir şekilde sentezleyip çözümü gerçekleştirmesi beklenmektedir (Özkök, 2004).

2.4. İlgili Literatür

Yapılan araştırmalar doğrultusunda problem çözme becerisi üzerine ulusal ve uluslararası alan yazında birçok çalışma olduğu görülmüştür. Bu çalışmanın amacına uygun olanlar analiz edilerek aşağıda verilmiştir.

Basadur ve ark. (1990) bireylerin yaratıcı problem tarzlarını ölçmek amacıyla bir grup katılımcı üzerinde yapılan anket ve deneylerle çalışmalarını yürütmüştür. Katılımcılara yaratıcı problem çözme ile ilgili sorular ve görevler sunulmuş ve onların tercihleri, stratejileri ve yaklaşımları gözlemlenmiştir. Bu gözlemler, farklı bireyler arasında belirgin farklılıklar olduğunu ve her birinin kendine özgü bir yaratıcı problem çözme tarzına sahip olduğunu göstermiştir. Ölçekler, anketler, gözlem ve beyin görüntüleme teknikleri gibi çeşitli araştırma araçları kullanılarak bireylerin yaratıcı problem çözme tarzları analiz edilmiştir. Bu

alışmalar, yaratıcı problem çözme tarzının ölçülebilir ve tanımlanabilir olduğunu göstermektedir.

Pithers ve Soden (2000), eğitim alanında eleştirel düşünme kavramının önemini ve uygulamalarını inceledikleri çalışmalarında eleştirel düşünmenin problem çözme becerisi ile bağlantılı olduğu ve bu becerilerin öğrencilerin, bilgi edinme süreçlerinde, sorgulama yeteneklerinde ve karar verme süreçlerinde önemli bir rol oynadığını vurgulanmıştır.

Oğuz (2002) tarafından yapılan çalışma, ilköğretimde fen bilgisi derslerinde yaratıcı problem çözme yönteminin öğrencilerin başarısı ve fen bilgisine karşı tutumu üzerindeki etkisini incelemeyi amaçlamaktadır. Araştırmada kontrol grubunda geleneksel yöntemlerle öğretim yapılan öğrencilerin fen bilgisi dersine yönelik tutumlarında ön test ve son test puanlarında anlamlı bir değişim olmadığı tespit edilmiştir. Ancak deney grubundaki öğrencilerde tutum puanlarında anlamlı bir artış gözlenmiştir. Araştırmada deney grubu başarı puanları ile kontrol grubu başarı puanları arasında anlamlı bir fark olduğu belirlenmiştir.

Özkök (2004), disiplinler arası yaklaşıma dayalı Yaratıcı ve Problem özme (YPÇ) öğretim yaklaşımının, öğrencilerin YPÇ becerilerindeki ilerlemesini araştırmıştır. Araştırma 45 ortaokul öğrencisinden oluşan bir grup üzerinde yürütülmüştür. Ön test- son test tek gruplu deneysel desen kullanılarak gerçekleştirilen araştırmanın verileri, YPÇ gözlem ölçeği, YPÇ tutum ölçeği, grup çalışması gözlem ölçeği ve ürün değerlendirme ölçeği kullanılarak toplanmıştır. Araştırma sonuçlarına göre, öğrencilerin YPÇ becerilerinde anlamlı bir artış gözlemlenmiştir. Cinsiyete göre bu artışta farklılık bulunmamıştır. Ayrıca, öğrencilerin YPÇ becerileri ile matematik, fen bilgisi, sosyal bilgiler ve resim iş teknik dersleri akademik başarıları arasında anlamlı bir ilişki olduğu belirlenmiştir. Araştırmacı, öğretim programına yaratıcılık, bilgisayar ve internet teknolojisi ile ilgili materyallerin eklenmesinin öğrencilerin YPÇ becerilerinin gelişimine olumlu bir etki sağladığını vurgulamıştır.

Treffinger ve Isaksen'in (2005) yaratıcı problem çözme sürecinin üstün yetenekli öğrencilerin eğitimindeki rolü ve önemine odaklanıldığı, üstün yetenekli eğitimi ve yetenek geliştirmesi alanında çalışan öğretmenler, okul yöneticileri, eğitim uzmanları, psikologlar ve araştırmacılar gibi profesyoneller ile çalışıldığı araştırmalarında, yaratıcı problem çözme becerilerinin, üstün yetenekli öğrencilerin eğitiminde önemli bir role sahip olduğu vurgulanmıştır. Yaratıcı problem çözme sürecinin, öğrencilerin eleştirel düşünme, esneklik, orijinallik ve uyum sağlama gibi becerilerini geliştirebileceği belirtilmiştir.

Kandemir (2006) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, 43 adet matematik öğretmeni adayına yaratıcılık eğitimi uygulanmış, öğretmen adaylarının uygulamaya yönelik görüşleri ve bu becerilerinin nasıl geliştirilebileceğini araştırmayı amaçlanmıştır. Çalışmanın sonuçlarına göre, uygulanan yaratıcılık eğitimi programının öğretmen adaylarının tutum, davranış, çok boyutlu düşünme yetisi, performans ve problem çözme yetkinliği üzerinde olumlu bir etkisi olduğu belirlenmiştir.

Soylu ve Soylu (2006) öğrencilerin problem çözmedeki güçlüklerinin ve hatalarının araştırıldığı çalışmalarında 13 ilköğretim öğrencisine, 10 alıştırma testi ve aynı işlemi gerektiren 10 sözel problemlik test uygulanmıştır. Uygulanan sınav kâğıtlarının incelenmesi ve öğrencilerle yapılan mülakatlar sonucunda elde edilen verilere göre, öğrencilerin toplama, çıkarma ve çarpma gibi işlemsel bilgileri gerektiren alışırmalarda zorluk yaşamadıkları fark edilmiş ancak, kavramsal ve işlemsel bilgileri gerektiren problemlerde zorluk yaşadıkları tespit edilmiştir. Bu durumun, öğrencilerin temel işlemleri uygulamada sorun yaşamadıklarını ancak bu bilgileri gerçek hayattaki problemlere uygulama ve kavrama becerilerinin eksik olduğunu ortaya koymuştur.

İslim (2009) tarafından yürütülen çalışmada, bilgi ve iletişim teknolojileri dersinin yönlendirilmiş beyin fırtınası (scamper) tekniği ile işlenmesinin öğrencilerin yaratıcı problem çözme becerileri üzerindeki etkisi incelenmiştir. Çalışmada 10. ve 11. sınıflarda okuyan 40 öğrenciyle çalışılmış, kontrol grubuna örnek olay temelli öğretim uygulanırken deney grubuna ise örnek olaylarla birlikte beyin fırtınası temelli öğretim yapılmıştır. Her iki gruptan da verilen örnek olaylara çözüm üretmeleri istenmiş ve grupların ürettiği çözümler içerik analiziyle değerlendirilmiştir. Araştırma sonucunda, yönlendirilmiş beyin fırtınası tekniği ile öğretim gören öğrencilerin yaratıcı problem çözme puanlarının, örnek olaylarla öğretim gören öğrencilerin puanlarından anlamlı derecede daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Bu çalışma, beyin fırtınası yönteminin yaratıcı düşünme ve problem çözme becerilerini geliştirmede etkili bir yöntem olduğunu ortaya koymaktadır.

Pannells (2010) öğretmen adaylarının yaratıcı problem çözme ve sınıf yönetimi konularında aldıkları eğitimin etkilerinin araştırıldığı çalışmasında, öğretmen adaylarına yaratıcı problem çözme ve sınıf yönetimi becerilerini geliştirmek için özel bir eğitim programı uygulanmış ve öğretmen adaylarının eğitim sonrasında daha yaratıcı ve etkili problem çözme yeteneklerine sahip oldukları, sınıf yönetimi becerilerinin ise güçlendiği sonucuna ulaşılmıştır.

Olgun (2012) bir yaygın öğrenme programının ilköğretim okulu öğrencilerinin yaratıcı problem çözme becerilerine katkısını incelemiştir. Çalışma altı ilköğretim öğrencisi, 50 takım çalıştırıcısı ve 25 ilköğretim öğrencisi ile 14 hafta boyunca gerçekleştirilmiştir. Altı ilköğretim öğrencisinden oluşan odak grup, programın yaratıcı problem çözme becerilerine katkısını belirlemek amacıyla 14 hafta boyunca gözlemlenmiş ve ayrıca iki aktivite oturumunda mülakata alınmıştır. 50 takım çalıştırıcısına, program hakkındaki görüşlerini belirlemek için anket uygulanmıştır. Ayrıca, 25 öğrenciye program öncesinde ve sonrasında uygulanmak üzere 11 sorudan oluşan bir test uygulanmıştır. Araştırma sonucunda öğrencilerin yaratıcı problem çözme becerilerinde ilerleme ancak bu ilerlemenin çok düşük bir oranda olduğu bulunmuştur. Buna sebep olarak öğretmenler, programın uygulama süresinin kısa olduğunu en az iki yıl uygulama süresi gerektiğini belirtmişlerdir.

Totan ve Kabasakal (2012) altıncı sınıf öğrencilerinin problem çözme becerilerinin, sosyal ve duygusal öğrenme ihtiyaçları açısından etkisini incelediği çalışmada iki farklı ilkokuldan seçilen altıncı sınıf öğrencileriyle tam deneysel desen ile gerçekleştirmiştir. Deneysel işlem sonrasında gruplar arasında farklılıklar Sosyal Duygusal Öğrenme Becerileri Ölçeği ve Sosyal-duygusal Öğrenme Ölçeği kullanılarak incelenmiştir. Çalışma sonucunda, problem çözme becerileri eğitiminin görev bilinci, öz-düzenleme, problem çözme becerileri, stresle başa çıkma becerileri, sosyal ve duygusal öğrenme ihtiyaçları ve becerilerini arttırdığı bulunmuştur.

Önol (2013), yaratıcı problem çözme etkinliklerinin öğrencilerin bilimsel süreç becerileri ve akademik başarıları üzerindeki etkisini incelediği çalışmada 11. sınıfta öğrenim gören 52 öğrenci ile fizik dersi öğretimi süresince yaratıcı problem çözme etkinlikleri uygulanmıştır. Araştırmanın amacına uygun olarak, veriler Çoktan Seçmeli Bilimsel Süreç Becerileri Testi, Açık Uçlu Bilimsel Süreç Becerileri Testi, Akademik Başarı Testi ve Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu kullanılarak elde edilmiştir. Yapılan analizler sonucunda, yaratıcı problem çözme etkinliklerinin öğrencilerin bilimsel süreç becerileri ve akademik başarıları üzerinde olumlu etkisi olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca, görüşme verileri yaratıcı problem çözme etkinliklerinin öğrencilerin fizik dersine karşı tutumlarına olumlu yönde etkisi olduğunu göstermiştir. Bu çalışma ile yaratıcı problem çözme etkinliklerinin öğrencilerin bilimsel düşünce becerileri, akademik başarıları ve derslere olan tutumlarına olumlu katkı sağladığı tespit edilmiştir.

Demirci (2014) tarafından yapılan çalışmada amaç; sistematik yaratıcı problem çözme etkinliklerinin ilköğretim 7. sınıf öğrencilerinin ışıık konusundaki kuramsal, deneysel

ve günlük yaşam problemlerini çözmelerine etkisini incelemektir. Araştırma, ilköğretim seviyesinde yer alan 7. sınıf öğrencileri üzerinde gerçekleştirilmiştir. Çalışmada, ışık konusuyla ilgili kuramsal bilgilerin anlatıldığı derslerde sistematik yaratıcı problem çözme etkinlikleri uygulanmıştır. Araştırmanın verileri, öğrencilerin problem çözme becerilerini değerlendirmek için kullanılan ölçekler ve performans görevleri aracılığıyla toplanmıştır. Araştırma sonuçları, ilköğretim 7. sınıf öğrencilerine yönelik sistematik yaratıcı problem çözme etkinliklerinin ışık konusundaki kuramsal, deneysel ve günlük yaşam problemlerini çözmelerinde olumlu bir etkiye sahip olduğunu göstermiştir.

Wei ve Lee (2015) çalışmalarında, erken çocukluk eğitiminde interaktif teknolojilerin yaratıcılığı ve problem çözme teşvik etmedeki etkisini incelemişlerdir. Araştırmacılar, deneysel bir araştırma yöntemi kullanarak interaktif teknolojilerin öğretim materyalleri olarak nasıl kullanılabileceğini araştırmışlardır. Araştırma, 4 ila 6 yaşlarındaki 149 okul öncesi çocuğu kapsayan beş sınıfta gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın sonucunda öğretim sürecinde kullanılan interaktif materyaller, çocukların problem çözme becerilerini geliştirmekte ve yaratıcı düşünmeyi teşvik etmekte ayrıca interaktif teknolojilerin çocukların ilgisini çekme ve öğrenmeye olan motivasyonlarını artırma potansiyeline sahip olduğu tespit edilmiştir.

Yeldan (2016) tarafından ortaokul 6. sınıf öğrencilerine sistematik yaratıcı problem çözme etkinliklerinin uygulanmasıyla, öğrencilerin kuvvet ve hareket konusundaki akademik başarıları ve yaratıcı problem çözme becerilerine etkisini araştırılmıştır. Veriler, akademik başarı testi, problem çözme envanteri ve yaratıcı problem çözme testi ile elde edilmiştir. Verilerin nicel analizi SPSS 20 istatistik programı ile, nitel analizler de ise içerik analizi uygulanmıştır. Çalışma sonucunda uygulanan sistematik yaratıcı problem çözme etkinliklerinin öğrencilerin yaratıcı problem çözme becerilerini geliştirdiği ortaya konmuştur.

Bal İncebacak ve Ersoy (2018) çalışmasında ortaokul öğrencilerinin problem çözme becerilerini ölçmüştür. Rastgele örnekleme yöntemiyle seçilen 72 ortaokul öğrencisiyle yapılan bu çalışmada veri toplama aracı olarak, Price (2006) tarafından geliştirilen bir yaratıcı problem kullanılmıştır. Araştırmanın sonuçlarına göre, ortaokul öğrencilerinin yaratıcı problem çözme sürecinde karşılaştıkları problemler nedeniyle bir miktar zorlandıkları belirlenmiştir. Öğrencilerin problemi yapılandırma, kategori seçme ve bilgiyi kodlama aşamalarında güçlük yaşadığı tespit edilmiştir.

Paf (2019) çalışmasında ortaokul öğrencilerinin bilişimsel düşünme becerileri ile yaratıcı problem çözme becerileri arasındaki ilişkisini incelemiştir. 1098 ortaokul öğrencisi ile

yürüttüğü çalışma sonuçları, öğrencilerin bilişimsel düşünme becerileri ve yaratıcı problem çözme becerileri toplam puanı ve alt boyutlarına ilişkin ortalama puanların yüksek seviyede olduğunu göstermektedir. Bu, öğrencilerin genel olarak bilişimsel düşünme ve problem çözme yeteneklerinin gelişmiş olduğunu ifade etmektedir. Cinsiyet bazında yapılan analizlerde, kız öğrencilerin bilişimsel düşünme becerileri ve yaratıcı problem çözme becerileri ortalama puanlarının erkek öğrencilere göre anlamlı şekilde yüksek olduğu belirlenmiştir. Bu sonuç, kız öğrencilerin bilişimsel düşünme ve problem çözme konularında daha başarılı olduklarını göstermektedir. Sınıf düzeyi ve yaşın artmasıyla birlikte öğrencilerin bilişimsel düşünme becerileri puanlarında istatistiksel açıdan anlamlı farklılıklar gözlemlenmiştir. Bu da öğrencilerin yaşları ilerledikçe bilişimsel düşünme becerilerinin geliştiğini ve daha karmaşık problemleri çözebilme yeteneklerinin arttığını göstermektedir.

Alpaslan (2021), disiplinler arası öğretim modeline göre hazırlanan bilim etkinliklerinin 5. sınıf öğrencilerinin yaratıcı problem çözme ve 21. yüzyıl becerilerine etkisini incelediği çalışmasında 50 öğrenci ile deneysel çalışma yürütmüştür. Araştırma sonuçlarına göre, bu çalışmanın öğrencilerin yaratıcı problem çözme ve 21. yüzyıl becerilerini olumlu yönde etkilediği sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca, cinsiyete göre yapılan karşılaştırmada kız öğrencilerin bu becerilerde daha başarılı oldukları tespit edilmiştir. Öğrencilerin uygulamaya yönelik görüşlerinin incelenmesi sonucunda, disiplinler arası öğretim yaklaşımına dayalı hazırlanan etkinlik sürecinin öğrenciler üzerinde olumlu etkileri olduğu ortaya konmuştur.

Akdeniz (2021), Bilim ve Sanat Merkezinde biyoloji alanında eğitim gören özel yetenekli öğrencilerle yaptığı çalışmasında, öğrencilerin yaratıcı problem çözme becerilerini geliştirmek için bilim ve sanat merkezinde yapılan uygulamaların etkisi değerlendirilmiştir. Bu kapsamda, öğrencilere çeşitli bilim ve sanat tabanlı etkinlikler sunulmuş ve bu etkinliklerin öğrencilerin yaratıcı düşünme, problem çözme ve eleştirel düşünme becerilerine olan etkisi incelenmiştir. Araştırma sonucunda, bilim ve sanat merkezindeki yaratıcı problem çözme çalışmalarının öğrencilerin becerilerini olumlu yönde etkilediği ve onların yaratıcılığını ve problem çözme yeteneklerini geliştirdiği saptanmıştır. Ayrıca, öğrencilerin bu çalışmalara olan ilgisi ve motivasyonunun da arttığı belirlenmiştir.

Ağca Karakaya (2023), yaratıcı problem çözmeye dayalı öğretimin öğretmen adaylarının yaratıcı düşünme becerilerine ve sınıf yönetimi tutumlarına etkisinin incelendiği bu çalışmada öğretmen adaylarına yaratıcı problem çözme becerilerini geliştirmeye yönelik eğitimler ve uygulamalar yapılmıştır. Elde edilen verilerin analizi sonucunda, yaratıcı

problem çözmeye dayalı öğretimin öğretmen adaylarının yaratıcı düşünme becerilerini ve sınıf yönetimi tutumlarını olumlu yönde etkilediği tespit edilmiştir. Öğretmen adaylarının problem çözme becerileri, alternatif çözümler üretme, esnek düşünme, eleştirel düşünme ve orijinal fikir geliştirme gibi alanlarda gelişim göstermiş ve öğretmen adayları daha esnek, öğrenci merkezli ve katılımcı bir sınıf yönetimi anlayışı geliştirmişlerdir.

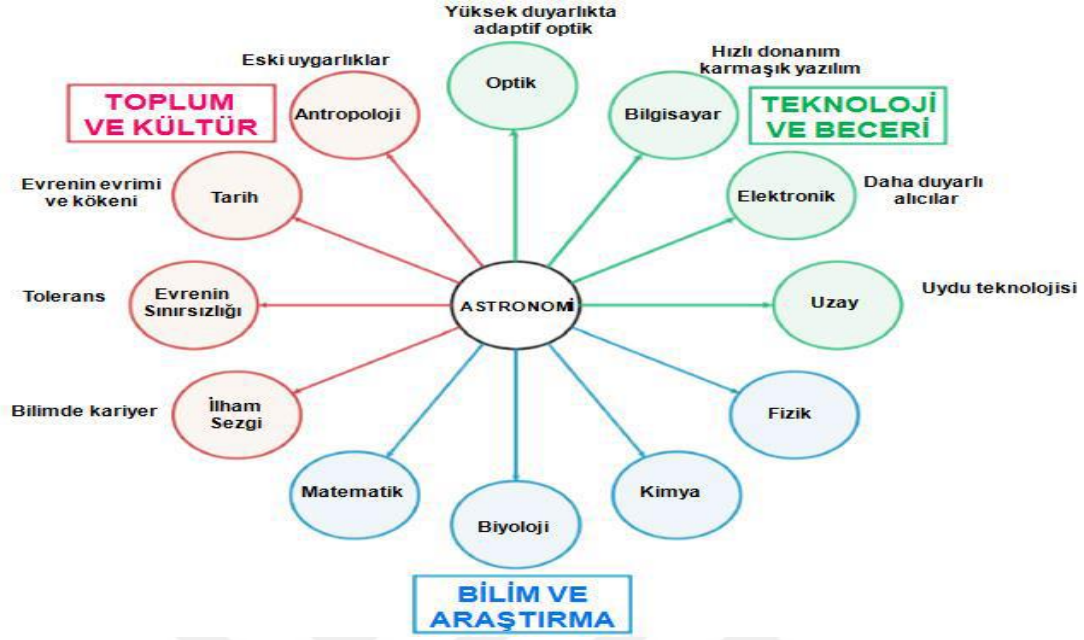
İlgili literatür incelendiğinde Fen Bilimleri dersi kapsamında yaratıcı problem çözme becerisini inceleyen çalışmalar bulunduğu ortaya konulmuştur (Oğuz, 2002; Karabey, 2010; Önoğlu, 2013; Çetinkaya, 2014; Demirci, 2014; Yeldan, 2016; Akdeniz, 2021; Alpaslan, 2021). Bu çalışmalarda öğrencilerin (Basadur ve ark., 1990; Pithers ve Soden, 2000; Özkök, 2004; Treffinger ve Isaksen, 2005; Soylu ve Soylu, 2006; İslim, 2009; Pannells, 2010; Totan ve Kabasakal, 2012; Olgun, 2012; Önoğlu, 2013; Demirci, 2014; Wei ve Lee, 2015; Yeldan, 2016; Bal İncebacak ve Ersoy, 2018; Paf, 2019), öğretmen ve akademisyenlerin (Kandemir, 2006; Burnett, 2010; Pannells, 2010; Ağca Karakaya, 2023) örneklem olarak yer aldığı görülmektedir. İncelenen bu çalışmalarda yaratıcı problem çözme becerilerinin geliştiği, akademik başarının arttığı sonuçlarına ulaşılmıştır. Günümüzde yaratıcı düşünme ve problem çözme becerilerinin öneminin giderek arttığı ve uluslararası değerlendirme programlarının (PISA, TIMSS vb.) bu becerilere dikkat çektiği bilinmektedir. Buna karşın alan yazında bu uluslararası değerlendirme çerçevelerine göre yaratıcı problem çözme becerilerinin değerlendirildiği çalışmalara rastlanmamıştır.

2.5. Astronomi Konularının Disiplinler Arası Yapısı ve Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programındaki Yeri ve Önemi

Astronomi, en eski bilimlerden biri olup Güneş, Güneş Sistemi, gezegenler, cüce gezegenler, uydular, asteroitler, kuyruklu yıldızlar, yıldızlar, galaksiler ve evrendeki diğer birçok gökcismini ve bu gökcisimleriyle ilişkili olayları inceleyen bir bilimdir (Pena ve Quilez, 2001). Astronomi en eski bilimlerden biri olmasına rağmen, yapılan yeni keşifler ve uzay çalışmaları sayesinde sürekli olarak kendini yenilemekte ve neredeyse farklı her disipline yeni çalışma alanları sunmaktadır (Tunca, 2002).

Şekil 2.1 incelendiğinde astronominin hem günlük yaşantımızda hem de disiplinler arası çalışmaların odağında yer aldığı, matematik, bilim ve teknolojiyle iç içe geçmiş olduğu görülmektedir. Astronomi diğer temel bilimlerle bağlantı kurarak, bireylerin yaşayarak, deneyerek ve gözlem yaparak keşif yapmaları desteklenir ve eleştirel düşünme, problem çözme ve 21. yüzyıl becerilerini geliştirmelerine olanak sağlar (Güngen, 2019).

Öğrencilerin astronomiye olan ilgisi, temel bilimsel yöntemi öğrenmek için de yüksek motivasyon sağlamaktadır.



Şekil 2.1. Astronominin bilim ve araştırma, teknoloji ve beceri, toplum ve kültür açısından diğer disiplinlerle olan bağlantısı (IAU, 2012; Stavinschi ve Mureşan, 2014; akt. Güngen,2019).

Astronomi, birçok gelişmiş ülkede öğrencilerin fen bilimlerine yönelmesi ve bilimin sevdirmesi amacıyla kullanılan bir araç olarak görülmekte ve bireyleri bilimsel, mantıklı ve doğru düşünmeye yönlendirme açısından önemli bir rol üstlenmektedir (Tunca, 2002). Günlük yaşamda oluşturamayacağımız doğal ortamları gözlemleyerek ve açıklamaya çalışarak öğrencilerin bilimsel düşünme yeteneklerinin gelişmesine katkı sağlamaktadır. Bu sayede öğrenciler, dünya ile sınırlı olan olgu ve olaylara daha geniş bir perspektiften bakabilme yeteneği kazanmakta, bilimsel olaylara olan ilgileri artmakta ve edindikleri bilgileri bilimsel bir yaklaşımla yorumlama becerisi geliştirmektedirler. Aynı zamanda bilimsel olmayan bilgilere ve yanlış inançlara karşı koruyarak öğrencileri bilimsel gerçeklere yönlendirmekte, doğru ve mantıklı düşünme becerilerini etkin bir şekilde öğretmektedir (MEB, 2010).

İlköğretimdeki fen bilimleri müfredatının temel hedefi, bireyleri bilim okuryazarı olarak yetiştirmektir. Bu amaçla, astronomi, fizik, kimya, biyoloji, coğrafya ve çevre bilimleri ile ilgili temel bilgileri öğrencilere kazandırmak, doğa yasalarının keşfi yoluyla bilimsel yaklaşımları benimsemelerini sağlamak ve bu bilim alanlarında karşılaşılan sorunlara çözüm

üretmelerine olanak tanımaktır. Ayrıca, öğrencilerin bilim insanlarının kullandığı bilimsel süreçleri, bilimsel bilginin nasıl oluşturulduğunu ve yeni bilimsel araştırmalarda nasıl kullanıldığını anlamalarına yardımcı olmayı hedeflemektedir (MEB, 2018a).

Türkiye de astronomi alanında yaşanan gelişmelerden yola çıkarak öğrencilerin astronomi içeriklerine ilişkin ilgilerinin ve farkındalıklarının artacağı söylenebilir. Eğitimde özellikle fen dersi eğitiminde astronomi içeriklerinin önemi de bu doğrultuda artacaktır. Çünkü geleceğin gök bilimcilerin eğitimleri ve kariyer bilinçleri de bu ders kapsamında atılmış olacaktır. Bu doğrultuda fen öğretim programlarında astronomi içeriklerinde yapılan iyileştirmeler ve revize işlemleri öğrencileri bu alanda en iyi eğitim vermek için güncel gelişmelerle sürekli ilerleyecektir.

Gelişmiş ülkeler, uzay bilimleri ve teknolojilerindeki hızlı ilerlemelerle birlikte astronomi biliminin önemini fark etmiştir. Bu farkındalığa sahip olan ülkeler, eğitim sistemlerinde astronomiyi içeren güncellenmiş ve yeniden yapılandırılmış öğretim programları geliştirmiştir (Tunca, 2002). Türkiye’de de diğer birçok ülkede olduğu gibi, astronomi ve uzay bilimleri konuları ilköğretim düzeyinde Fen Bilimleri dersi içinde yer almaktadır. Bu bağlamda 2018 Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı’nda birtakım değişikliklere gidilmiştir.

Programda yer alan astronomi içeriklerine ilişkin belli başlı güncellemeler şu şekilde sıralanabilir (Tekbıyık, 2018):

- Astronomi içerikleri tüm sınıf düzeylerinde, eğitim-öğretim yılının son ünitelerinden alınıp ilk ünitelere konulmuştur.
- 2018 Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı ‘nda 2013 programına göre astronomi içerikli kazanımların sayısı yaklaşık iki katına çıkarılmıştır.
- Astronomi içerikleri için ayrılan ders saati yaklaşık %50 oranında artmıştır.
- Astronomi içerikleri bakımından en önemli değişiklik 5.sınıf düzeyinde gerçekleşmiştir.
- Açıklamalar eklenerek kazanımların niceliğinin yanı sıra derinliği de artırılmıştır (Tekbıyık ve Akdeniz, 2018).

2018 Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı incelendiğinde “Dünya ve Evren” öğrenme alanı; *Gezegenimizi Tanıyalım, Yer Kabuğu ve Dünya’mızın Hareketleri, Güneş, Dünya ve Ay, Güneş Sistemi ve Tutulmalar, Mevsimler ve İklim* olmak üzere 5 ünite başlığıyla belirlenmiştir. Bu ünitelerin konu içerikleri ve kazanımları ise öğrencilere, gezegenimiz

Dünya'nın şekli ve yapısı, yer kabuğu ve dünyanın hareketleri, Güneş, Ay, Güneş Sistemi ve uzay araştırmaları, mevsimlerin oluşumu ve iklim ile ilgili bilgilerin öğretilmesinin hedeflendiği bir şekilde tasarlanmıştır. Ayrıca, Dünya'nın yüzeyinde karaların ve suların dağılımı ve etrafımızı saran hava katmanının varlığı gibi konuların anlaşılması sağlanır. Yer kabuğunun yapısı, kayaçlar ve fosiller hakkında bilgi edinilir ve Dünya'nın dönme ve dolanma hareketleri arasındaki fark kavranır. Güneş, Ay ve Güneş Sistemi'nin özellikleri ve hareketleri hakkında bilgi verilir ve bu kavramları temsil eden modeller oluşturulur. Ayrıca, uzay araştırmaları, teleskoplar ve gök cisimleri hakkında temel bilgiler öğrenilir. Son olarak, mevsimlerin oluşumu ve iklimle ilgili temel kavramların anlaşılması sağlanır ve iklim bilimciler olarak adlandırılan uzmanların doğa bilimleri alanında çalışma durumu öğrencilere aktarılır (MEB, 2018a). Böylelikle 2018 Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı'nda yapılan bu değişiklikler astronomi alanına verilen önemi göstermektedir.

2.6. İlgili Literatür

Yapılan araştırmalar doğrultusunda astronomi konularına yönelik ulusal ve uluslararası alan yazında birçok çalışma olduğu görülmüştür. Bu çalışmanın amacına uygun olanlar analiz edilerek aşağıda verilmiştir.

Bülbül ve ark. (2013) çalışmalarında 54 ortaokul 8.sınıf öğrencisi ile özel durum çalışması yöntemiyle 8.sınıf öğrencilerinin astronomi kavramlarına yönelik algılamaları incelenmiştir. Öğrencilere bir açık uçlu soru yöneltilerek toplanan veriler içerik analizi ile elde edilmiştir. Belirlenen sonuçlarla, öğrenci cevaplarının ilgili sınıf seviyesindeki okul bilgileri ile uyumsuz olduğu belirlenmiştir. Öğrenciler, okulda öğrendiği astronomi kavramlarını açıklayamamış ve bu kavram bilgilerini kendi deneyimleriyle oluşturdukları sonucuna ulaşmıştır.

Balcı (2018), Webquest destekli etkinliklerin öğrencilerin güneş sistemi ünitesindeki başarısına ve astronomiye yönelik tutumuna etkisini incelemek amacıyla 56 adet 7. Sınıf öğrencileriyle deneysel çalışma yürütmüştür. Veriler, Astronomi Başarı Testi, Bilgisayar ve Web Destekli Çalışmaya Yönelik Tutum Ölçeği ve Astronomi Tutum Ölçeği ile toplanarak SPSS programı ile analiz edilmiştir. Elde edilen verilere göre Webquest destekli etkinliklerin öğrencilerin gökbilim konularına yönelik akademik başarı puanları ve erişim puanlarında artış olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Gökbilim tutumlarında ise çok etkili olmadığına ulaşılmıştır.

Buluş Kırıkkaya ve Şentürk (2018) tarafından yürütülen bir araştırmada, Artırılmış Gerçeklik uygulamalarının öğrenci akademik başarısına etkisi incelenmiştir. Ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılarak 7. sınıf düzeyindeki 45 öğrenci üzerinde çalışma yapılmıştır. Veriler Elde edilen Güneş Sistemi ve Ötesi Başarı Testi (GSÖBT) ile toplanıp SPSS programı ile analiz edilmiştir. Uygulamanın akademik başarıyı olumlu olarak etkilediği sonucuna ulaşılmıştır.

Çankaya ve Girgin (2018) Artırılmış Gerçeklik teknolojisinin 7. sınıf öğrencilerinin akademik başarısına etkisini araştıran bu çalışmada, yarı deneysel bir desen kullanılmıştır. Toplamda 60 öğrenciye yönelik yapılan araştırmada, "Güneş Sistemi ve Ötesi" konulu başarı testi uygulanmıştır. Veriler SPSS programı ile analiz edilmiştir. Sonuçlar, uygulamanın öğrencilerin akademik başarısını artırdığını göstermiş; aynı zamanda öğrencilere uzayı ve evreni daha yakından tanıma fırsatı sunduğunu, gezegenleri Güneş'e yakınlıklarına göre sıralama becerilerini geliştirdiğini ortaya koymuştur.

Demir ve Öner Armağan (2018) tarafından yürütülen araştırmada, fen bilimleri öğretmenlerinin "Planetaryum" gezisi ile ilgili görüşleri belirlenmiştir. Araştırmada nitel araştırma yöntemi desenlerinden fenomenoloji kullanılmış ve fen bilimleri öğretmenlerinden oluşan 26 katılımcı ile çalışma gerçekleştirilmiştir. Katılımcılara dört açık uçlu sorudan oluşan bir görüşme formu uygulanmıştır. Veriler içerik analizi ile elde edilmiştir. Araştırma sonuçlarına göre, planetaryum gezisinin anlamlı öğrenmeyi desteklemede etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Arslan (2019), astronomi konu alanı öğretiminde sorgulama temelli eğitim ortamlarının oluşturulmasını, uygulanmasını ve değerlendirmeyi amaçlayan çalışmada bütüncül çoklu durum deseni yöntemi kullanılmıştır. 35 fen bilgisi öğretmen adayı ve 32 fen bilimleri öğretmeni ile çalışılmıştır. Araştırmada yarı yapılandırılmış görüşme formu, "Astronomiye Yönelik Tutum Ölçeği" ve Çağrışım Kart Tekniği kullanılmıştır. Betimsel analiz ve SPSS programı ile elde edilen verilerine göre sonuçlar, astronomiye yönelik tutumlarda bilgi düzeylerinde artış olduğunu ve öğretmen adayları ile öğretmenler arasında astronomi kavramına yönelik nitel bulgularda farklılaşma olduğunu göstermiştir.

Baboğlu (2019) araştırmasında 6.sınıf öğrencilerinin Ay'ın evreleri konusundaki algılarını ve görüşlerini belirlemek amacıyla fenomenografik yöntemle çalışma yürütmüştür. Veriler, çizim tekniği ve görüşme yöntemi ile toplanarak betimsel analiz ile analiz edilmiştir.

Elde edilen verilere göre öğrencilerin kavram yanlışları olduğu, bireysel farklılıkları ve çevre etkeni sebebiyle öğrenciler arasında farklı algıların olduğu saptanmıştır.

Benli Özdemir (2019), öğrencilerde astronomi konularında kavram yanlışlarının animasyon destekli modellerle giderilebileceği ve astronomiye yönelik tutumlarının geliştirilmesi gerektiğini ifade ederek 6. Sınıf öğrencileri ile yapmış olduğu deneysel araştırmasında Güneş, Dünya ve Ay Kavram Yanılgısı Testi ve Astronomi Tutum Ölçeği kullanarak veriler toplamıştır. Bu verilerin analizi ile öğrencilerin kavram yanlışları olduğu ve genellikle ilkel ve sentez modeller çizdikleri tespit edilmiş; kullanılan animasyon destekli öğretimle bu kavram yanlışlarının büyük ölçüde giderildiği ve öğrencilerin astronomiye yönelik tutumlarının olumlu düzeyde geliştiği belirlenmiştir.

Demirci ve Açıkgöz (2019) tarafından yapılan çalışmada, 2018 yılı fen bilimleri dersi öğretim programının sorumluluk kazanımları açısından incelenmiştir. Araştırmada nitel araştırma deseni kullanılmış doküman analizi yapılmıştır. Çalışmada 2018 yılı fen bilimleri dersi öğretim programı temel alınmıştır. Elde edilen sonuçlara göre, sorumluluk kazanımlarının en fazla "Canlılar ve Yaşam" konu alanı altında yer aldığı, en az kazanımın ise "Dünya ve Evren" konu alanında bulunduğu belirlenmiştir.

Demir ve Öner Armağan (2019) araştırmasında, 7. sınıf "Güneş Sistemi ve Ötesi" ünitesinde fen bilimleri öğretim programı kazanımlarına uygun bir başarı testi geliştirme amaçlanmıştır. Nicel araştırma yöntemlerinden tarama deseni kullanılarak yapılan bu çalışma, 7. sınıf düzeyindeki 300 öğrenciyle gerçekleştirilmiştir. Araştırmada Astronomi Başarı Testi kullanılmış ve analizler SPSS programı ile gerçekleştirilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre, geçerli ve güvenilir bir şekilde astronomi konusunu kapsayan, dört seçenekli çoktan seçmeli 27 sorudan oluşan bir test geliştirildiği belirlenmiştir.

Güngen (2019) çalışmasında, bireylerin astronomi alanındaki STEM ders planlarını atölye ve kamp ortamlarında uygulayarak bu alanda projeler geliştirebilmelerini teşvik etmeyi amaçlanmıştır. Durum çalışması yöntemi kullanılarak gerçekleştirilen bu çalışmada fen bilimleri öğretmenleri ve ortaokul öğrencileri yer almıştır. Görüşme formları ve etkinlik materyalleri kullanılarak yapılan çalışmanın sonuçlarına göre, STEM yaklaşımıyla gerçekleştirilen etkinliklerin öğrencilerin astronomi kavramlarını daha iyi anlamalarını sağladığı, kavramsal yanlışların önlenmesine ve oluşmasının engellenmesine olumlu katkı sağladığı belirlenmiştir.

Kara ve Kefeli (2019) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, öğrencilerin Güneş, Dünya ve Ay ile ilgili algılarının belirlenmesi amaçlanmıştır. Çalışmada tekil tarama modeli kullanılmış olup, 5. sınıf düzeyindeki 102 öğrenci üzerinde çalışma yapılmıştır. Veri toplama aracı olarak beş açık uçlu sorudan oluşan bir başarı testi kullanılmış ve başarı testi verileri Abraham, Williamson ve Westbrook (1994)'un kullandıkları kategorilere göre değerlendirilmiştir. Elde edilen sonuçlar, öğrencilerin Güneş, Dünya ve Ay'ın şekil ve büyüklükleri hakkında bazı bilgiye sahip olduklarını, ancak genel özellikleri konusunda yetersiz bilgiye sahip olduklarını ve kavramsal yanılgılarının olduğunu ortaya koymuştur.

Sütlüoğlu Dursun (2019) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, Ortak Bilgi Yapılandırma Modeli (OBYM) materyalinin geliştirilmesi ve bu materyalin öğrencilerin başarılarına etkisi araştırılmıştır. Karma yöntemin kullanıldığı bu çalışmada, 5. sınıf seviyesindeki 25 öğrenci ile çalışma yapılmıştır. Araştırmada "Güneş, Dünya ve Ay Başarı Testi" kullanılmış ve yarı yapılandırılmış mülakatlar da gerçekleştirilmiştir. Toplanan nitel veriler içerik analizi, nicel veriler ise SPSS programı ile analiz edilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre, OBYM'ye dayalı öğretim yaklaşımının öğrencilerin başarılarını artırdığı ve bazı öğrencilerin kavramsal yanılgılarının olduğu belirlenmiştir.

Taşcan (2019) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, astronomi öğretimine dayalı etkinliklerin öğrencilerin uzamsal becerileri ve akademik başarıları üzerindeki etkisini araştırmayı amaçlanmıştır. Karma araştırma deseni kullanılarak gerçekleştirilen bu çalışma, 5. sınıf düzeyindeki 44 öğrenci ile yapılmıştır. Uzamsal Test Serisi ve "Güneş, Dünya ve Ay ile Ay'ın Hareketleri ve Evreleri Başarı Testi" kullanılmıştır. Araştırmanın sonuçları, astronomi öğretimine dayalı etkinliklerin deney grubundaki öğrencilerin astronomi başarısını artırdığını ve uzamsal düşünme becerilerini küçük orta düzeyde artırdığını göstermiştir. Görüşmeler sonucunda fen etkinliklerinin deney grubundaki öğrencilerin uzamsal düşünme becerilerini artırdığı da tespit edilmiştir.

Asana (2020) tarafından yürütülen bu çalışmada, fen bilimleri öğretmen adaylarının Kavramsal Değişim Metin (KDM) yönteminin etkisini Düz Metin (DM) ve Geleneksel Öğrenme (GÖ) yöntemleriyle karşılaştırmak amaçlanmıştır. Nitel boyutta durum çalışması, nicel boyutta ise yarı deneysel desen yöntem modeli kullanılmıştır. Çalışma, 100 fen bilgisi öğretmen adayları üzerinde yürütülmüştür. Araştırma kapsamında "Astronomi Başarı Testi," "Astronomi Tutum Ölçeği," "Astronomi İlgi Ölçeği," Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu ve Metinlere Karşı Tutum Ölçeği" kullanılmıştır. İçerik analizi ve SPSS programı ile analiz

edilen verilerle, uygulamanın ardından, KDM grubunun astronomi konularındaki başarılarının, tutumlarının ve ilgilerinin arttığı sonucuna ulaşılmıştır.

Gök ve Doğaç (2020) tarafından yürütölen araştırmada, öğrencilerin fen öğrenimine yönelik motivasyon düzeyleri ve astronomiye yönelik tutumları arasındaki ilişkiyi incelemeyi amaçlanmıştır. Araştırmada korelasyon türü ile ilişkisel tarama yöntemi kullanılmış ve zamansal tarama (izleme) modeli uygulanmıştır. Çalışma, 5. sınıf düzeyindeki 300 öğrenci üzerinde gerçekleştirilmiştir. "Fen Öğrenmeye Yönelik Motivasyon Ölçeği" ve "Astronomi Tutum Ölçeği" kullanılmıştır. SPSS programı ile elde edilen sonuçlara göre, öğrencilerin Astronomi Günlük Hayat, Uygulama, İlgi, Özgüven ve Sevme tutum puanlarının uygulama öncesi ve sonrasında olumlu yönde anlamlı farklılıklar gösterdiği tespit edilmiştir.

Özcan (2020) alışmasında, Google Play Store, Amazon App ve App Store gibi sanal mağazalarda bulunan uygulamaların incelenmesi amaçlanmıştır. Araştırma doküman incelemesi yöntemi kullanılarak yürütölmüştür. Çalışma kapsamında 2018 Fen Öğretim Programı referans alınmış ve App Store, Amazon App ve Google Play Store sanal mağazalarında toplamda 123 uygulama incelenmiştir. Bu uygulamaların 55'i Google Play Store, 39'u Amazon App ve 29'u App Store sanal mağazalarından temin edilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre, Dünya ve Evren konu alanıyla ilgili en fazla uygulamanın nicel olarak Google Play Store'da bulunduğu belirlenmiştir.

Sontay ve Karamustafaoğlu (2020) tarafından yürütölen alışma, "Güneş, Dünya ve Ay Ünitesi" kapsamında bir başarı testi geliştirmeyi amaçlamıştır. Araştırma tarama modeli kullanılarak yapılmış ve 5. sınıf düzeyindeki 369 öğrenciyle gerçekleştirilmiştir. Test geliştirme sürecinde Güler'in (2012) test geliştirme basamakları kullanılmıştır. Yapılan analizler sonucunda geçerlik ve güvenirliği uygun bulunan 25 sorudan oluşan bir başarı testi geliştirildiği tespit edilmiştir.

şimşek (2020) alışmasında, öğrencilerin bilimsel epistemolojik inançları ile astronomiye yönelik tutumları arasındaki ilişkiyi incelemeyi ve bu ilişkinin bazı değişkenlere göre nasıl değiştiğini araştırmayı amaçlanmıştır. Araştırma ilişkisel tarama modeli kullanılarak gerçekleştirilmiş ve 7. sınıf düzeyindeki 213 öğrenciyle yapılmıştır. Araştırmada "Bilimsel Epistemolojik İnançlar Ölçeği" ve "Astronomi Tutum Ölçeği" kullanılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre, öğrencilerin bilimsel epistemolojik inançlarının ve astronomiye yönelik tutumlarının orta düzeyde olduğu görölmüştür. Cinsiyet değişkeni açısından hem bilimsel epistemolojik inançlarda hem de astronomiye yönelik tutumlarda anlamlı bir fark

bulunmamıştır. Sosyoekonomi değişkeni açısından ise bilimsel epistemolojik inançlarda anlamlı bir fark gözlenirken astronomiye yönelik tutumlarda anlamlı bir fark bulunmamıştır.

Yılmaz ve Ünal (2020) çalışmalarında, Dünya ve Evren konularının öğretiminde Güneş, Dünya ve Ay modelinin geliştirilmesini amaçlanmıştır. Araştırma durum çalışması yöntemiyle gerçekleştirilmiş ve 9 fen bilimleri öğretmeni ile 30 adet 6. sınıf öğrencisi ile çalışılmıştır. Yarı yapılandırılmış görüşme ve gözlem formu kullanılarak yapılan bu çalışmanın verileri betimsel analiz ile analiz edilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre, geliştirilen modelin başarılı bir 3 boyutlu analogik-pedagojik bir model olduğu tespit edilmiştir.

Yüzgeç (2021) tarafından yapılan çalışmada, STEM odaklı astronomi etkinliklerinin ortaokul öğrencilerinin astronomi ve STEM alanındaki tutumlarına etkisini belirlemek amaçlanmıştır. Çalışmada tek gruplu ön test-son test deseni kullanılmış ve 7. sınıf düzeyindeki 18 öğrenciyle çalışılmıştır. Araştırmada "STEM Tutum Ölçeği" ve "Astronomi 'ye Karşı Tutum Ölçeği" kullanılmıştır. Veriler SPSS programı ile analiz edilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre, STEM temelli etkinliklerin öğrencilerin astronomiye karşı tutumlarını olumlu yönde geliştirmede etkili olduğu tespit edilmiştir.

Özcan ve Birgin (2021) tarafından yapılan çalışmada, mevsimlerin oluşumu konusunda 8. sınıf öğrencilerinin anlayışlarını bütünleştirici karma yöntem kullanarak karşılaştırmayı amaçlanmıştır. Bütünleştirici karma yöntem kullanılarak gerçekleştirilen bu çalışma, 8. sınıf düzeyindeki 347 öğrenciyle yapılmıştır. Araştırmada "Mevsimlerin Oluşumu Başarı Testi (MOBT)" ve "Öğrenci Çalışma Kâğıdı (ÖÇK)" kullanılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre, öğrencilerin mevsimlerin modelini benzer şekilde çizdikleri belirlenmiş; farklı tarzda hazırlanan sorularda ise zorlandıkları görülmüştür. Araştırma, ders kitapları ve öğretim yöntemlerinin öğrencilerin zihinlerinde oluşturduğu imgeleri bütünleştirmede eksik kaldığını önermektedir.

İlgili literatür incelendiğinde öğrencilerin astronomiye yönelik tutum ve algılarını ölçen (Bülbül ve ark., 2013; Özsevgeç ve Aytar, 2013; Özdemir, 2019; Gök ve Doğaç, 2020; Şimşek, 2020; Özcan ve Birgin, 2021), öğrencilerde oluşan kavram yanlışlarının belirlendiği (Bülbül ve ark., 2013; Babaoğlu, 2019; Kara ve Kefeli, 2019; Benli Özdemir, 2019; Bolat ve Değirmenci, 2020), öğrenci başarısını ölçmeye yönelik başarı testinin geliştirildiği (Demir ve ark., 2019; Kara ve Kefeli, 2019; Sontay ve Karamustafaoğlu, 2020) çalışmalara rastlanmıştır. Ortaokul öğrencilerinin, astronomi konuları üzerinden disiplinler arası bakış açısıyla yaratıcı problem çözme becerilerini ölçen çalışmalara rastlanmamıştır. Bu anlamda çalışmamızın alan

yazındaki boşluğa katkı sağlayacağı ve yapılacak olan yeni çalışmalar için bir örnek teşkil edeceği düşünülmektedir.



3.YÖNTEM

Bu bölümde araştırma modeli, çalışma grubu, veri toplama araçları, uygulama süreci ve verilerin analizine ilişkin bilgilere yer verilmiştir.

3.1. Araştırmanın Modeli

Bu çalışmada nitel araştırma yöntemlerinden özel durum çalışması kullanılmıştır. Özel durum çalışması; karmaşık durumları açıklama, derinlemesine anlayış sağlama veya belirli bir programın etkisini değerlendirme gibi bir ya da daha fazla durum, grup veya olayın incelenmesini içeren bir araştırma yöntemi yöntemidir (Büyüköztürk ve ark., 2011). Creswell (2007) ise durum çalışmasını gerçek yaşamda mevcut olan sınırlı bir durumu veya belli bir zaman aralığındaki çoklu sınırlandırılmış durumları derinlemesine inceleyen nitel bir çalışma şekli olarak tanımlamıştır. Bu tür çalışmalarda birden çok veri kaynağı kullanılarak detaylı ve kapsamlı bilgiler toplanabilir.

3.2. Çalışma Grubu

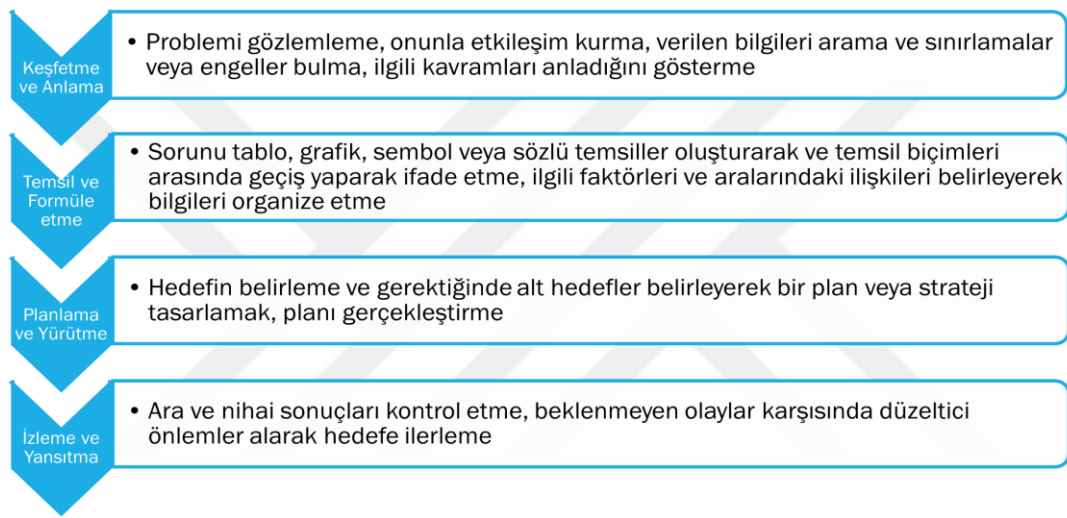
Bu çalışmada çalışma grubu erişilmesi kolay ve ekonomik olma özelliğinden dolayı uygun örnekleme yöntemine göre Gaziantep ili Şahinbey ilçesinin bir devlet okulunda okuyan 7. sınıf öğrencilerinden seçilmiştir. 20 kız ve 15 erkek olmak üzere toplam 35 öğrenci ile çalışma yürütülmüştür. Çalışmanın yürütüldüğü okul şehir merkezinde, öğrencilerin ulaşımının kolay olduğu bir konumdadır. Okulun bulunduğu bölge ve öğrencilerin sosyo-ekonomik düzeyleri orta düzeydedir. Ebeveynlerin büyük bir kısmı ilkokul mezunu ve okuma yazma oranı özellikle annelerde düşük seviyededir.

3.3. Veri Toplama Araçları

Bu kısımda çalışmada kullanılan veri toplama araçları ve süreçleri ile ilgili bilgilere yer verilmiştir. Çalışmanın verileri, Yaratıcı Problem Çözme Etkinlik Formu (YPÇEF), Öz Değerlendirme Formu (ÖDF), Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu (YYGF) ve derse ait çalışma yapıtları ile elde edilmiştir. Veri toplama araçlarının içeriği ve oluşturulma süreci aşağıda açıklanmıştır.

3.3.1. Yaratıcı Problem Çözme Etkinlik Formu

Problem çözme yetkinliği, bir bireyin, çözüm yönteminin açık olmadığı problem durumlarını anlamak ve problemi çözmek için bilişsel süreçleri kullanma kapasitesi ile yapıcı ve yansıtıcı bir vatandaş olarak potansiyelini gerçekleştirmek için bu tür durumlarla meşgul olma isteğini içerir (OECD, 2013). Bu çalışmada Yaratıcı Problem Çözme Etkinlik Formunun geliştirilme sürecinde PISA 2012 değerlendirme ve analitik çerçevesi dahilinde belirtilen yaratıcı problem çözme sürecinin; *Keşfetme ve Anlama*, *Temsil ve Formüle Etme*, *Planlama ve Yürütme*, *İzleme ve Yansıtma* aşamalarından oluşan model kullanılmıştır (OECD, 2013). Bu modelin detayları Şekil 3.1’de verilmiştir.



Şekil 3.1. Problem çözme sürecinin aşamaları

Bu modelde öncelikle araştırmacı tarafından öğrencilere kazandırılması hedeflenen beceriler detaylandırılmış, tasarlanan disiplinler arası problem çözme etkinlikleri ile ilişkili olarak her aşamada problem çözme becerilerinin göstergesi olan iki adet açık uçlu soru hazırlanmıştır. Dört aşama ve her aşamada iki açık uçlu soru olacak şekilde toplam sekiz sorudan oluşan bu form öncelikle anlam yapısı ve dil bilgisi kuralları bakımından bir devlet okulunda aktif öğretmenlik yapan iki Türkçe öğretmeni tarafından incelenmiştir. Alınan dönütler sonucunda gerekli düzenlemeler yapılan form içeriği ve amaca uygunluğu bakımından fen eğitimi uzmanı bir akademisyenin görüşüne sunulmuştur. Uzman görüşü doğrultusunda Yaratıcı Problem Çözme Etkinlik Formunda gerekli düzeltmeler yapılarak tekrar anlam ve dilbilgisi bakımından Türkçe öğretmenlerinden görüşler alınmıştır. İlgili düzeltmelerle son şekli verilen form Ek-1’de sunulmuştur. Öğrenciler, araştırmacı tarafından tasarlanan disiplinler arası problem çözme etkinliklerinin uygulama sürecinde çözüm önerilerini geliştirirken YPÇEF sorularını yanıtlamış ve böylelikle her aşamada

kazandırılması hedeflenen becerilerin değişimi ile ilgili veriler bu form aracılığı ile toplanmıştır.

3.3.2. Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu

Çalışmada, öğrencilerin Güneş Sistemi ve Ötesi konularında disiplinler arası problem çözme yöntemine ilişkin görüşlerini derinlemesine incelemek amacıyla farklı gruplardan tesadüfi olarak seçilen 9 öğrenci (4 kız ve 5 erkek) ile yarı yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Araştırmacı tarafından hazırlanan Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu sorularının oluşturulma sürecinde fen eğitiminde uzman bir akademisyen, fen eğitimi alanında yüksek lisans eğitimi alan bir fen bilimleri öğretmeni ve devlet okulunda aktif öğretmenlik yapan bir Türkçe öğretmenin görüşleri alınmıştır. Uzman görüşleri doğrultusunda sorularda azaltmaya gidilerek anlam bütünlüğü sağlanmıştır. Gerekli düzenlemeler yapıldıktan sonra son şekli verilen YYGF sorularına EK-2’de yer verilmiştir.

Veriler, tüm etkinlikler tamamlandıktan sonra Ö1, ...Ö9 şeklinde kodlanan öğrencilerle hazırlanan görüşme formlarına öncelikle düşünceleri yazdırılarak elde edilmiştir ancak yeterli görülmeyen kısımlar nedeniyle daha sonra aynı öğrencilerle görüşmeler de yapılmıştır. Araştırmacı tarafından sessiz bir sınıf ortamında öğrencilere aynı görüşme soruları sözlü olarak yöneltilmiş ve yaklaşık onbeş dakika süren görüşmeler kaydedilerek veriler toplanmıştır. Her iki durumda elde edilen veriler birleştirilerek transkript edilmiş ve elektronik ortama aktarılmıştır.

3.3.3. Öz Değerlendirme Formu

Çalışmada, tasarlanan disiplinler arası problem çözme etkinliklerinin, öğrencilerin Güneş Sistemi ve Ötesi konularında yaratıcı problem çözme becerilerini ve gelişimlerini izlemek amacıyla araştırmacı tarafından Öz Değerlendirme Formu geliştirilmiştir. Öz değerlendirme, bireyin bir performans görevini yerine getirdikten sonra kendi performansı ile ilgili belirli ölçütler aracılığıyla değerlendirme yapması, süreçte farkındalığının artırılması ve kendi öğrenmelerinden sorumlu olması amacıyla kullanılan ölçme yöntemlerinden biridir (Turgut ve Baykul, 2010). Araştırmacı tarafından öğrencileri değerlendirme sürecine dahil etmek ve kendi gelişimlerini izlemelerini sağlamak amacıyla formun geliştirilme sürecinde öncelikle hazırlanan soruların yalın ve anlaşılır olmasına dikkat edilmiştir. Bu anlamda bir Türkçe öğretmeninden görüşler alınmış ve alınan dönütlerle soruların yapısı ve uzun soruların kısaltılması şeklinde düzeltmeler yapılmıştır. Öğrencilerin araştırma sürecindeki gelişimlerini değerlendirmek amacıyla “*Bu etkinliklerde neler öğrendim? Nereelerde yardıma ihtiyacım*

oldu? Hangi alanda veya basamakta kendimi geliştirmeliyim?” şeklinde sorular hazırlanmıştır. Soruların uygunluğu, geçerlik ve güvenirliği alanında uzman bir akademisyen tarafından sağlanmış ve gerekli düzeltmelerle 8 sorudan oluşan forma son şekli verilmiştir. z Değerlendirme Formu Ek-3’te sunulmuştur. Uygulama sürecinde her etkinlik sonrasında tüm öğrencilerin öz değerlendirme formunu doldurmaları sağlanmıştır.

3.3.4. Derse Ait alışma Yaprakları

Araştırma ncesi 7.sınıf Güneş Sistemi ve ötesi ünite kazanımları doğrultusunda araştırmacı tarafından tasarlanan, disiplinler arası problem çözme etkinlikleri çalışma kağıtları araştırma sonunda YPEF ile birlikte veri toplama aracı olarak kullanılmıştır. Bu etkinliklerin hazırlanma süreci ve içeriği ile ilgili detaylar aşağıda açıklanmıştır. Araştırmacı tarafından geliştirilen ve uygulanmış olan toplam 7 etkinlik Ek-5’te etkinlik sırasına göre verilmiştir.

3.4. Uygulama Süreci

3.4.1. Çalışma ncesi Etkinlik Hazırlık Aşaması

Ortaokul 7.sınıf Güneş Sistemi ve ötesi konusuna yönelik disiplinler arası problem çözme etkinliklerinin hazırlık aşamaları aşağıda verilmiştir.

1. Etkinlik geliştirme sürecinde öncelikle Fen Bilimleri dersi 7. sınıf Güneş Sistemi ve ötesi ünite kazanımları ile 7. sınıf Fen Bilimleri ders kitapları incelenerek kapsam belirlenmiştir. Sonrasında etkinlik geliştirmede yararlanılabilecek çeşitli kaynaklar (etkinlik kitapları, Türk ve yabancı astronomlara ait kitaplar, bilim teknik ve bilim ocuk dergileri, gazete haberleri ve internet siteleri) araştırılmış ve problem durumları oluşturulmuştur. Böylece her bir kazanıma karşılık gelecek şekilde 7 etkinlik tasarlanmıştır. Tüm etkinlikler araştırmacı tarafından tasarlanmıştır.

2. Etkinlikler, astronomi konularında olası bir probleme çözüm yolları aranabileceği, farklı disiplinleri içeren, çeşitli yöntem ve tekniklerin uygulanabileceği, merak uyandıran, öğrencinin aktif ve grp çalışabileceği şekilde tasarlanmıştır.

3. Etkinlikler, hazırlandıktan sonra yüksek lisans ğrencisi bir fen bilimleri ğretmeni, doktora ğrencisi bir fen bilimleri ğretmeni ve bir uzman ğretim yesi tarafından incelenmiş ve görüşleri alınmıştır. Bu görüşler doğrultusunda gerekli düzeltmeler yapılmıştır.

4. Etkinlikleri içeren kazanımlar, hedeflenen yaratıcı problem çözme becerileri, ilgili disiplin, yöntem ve teknikler izelge 3.1.’de gösterildiği şekildedir.

Çizelge 3.1. Etkinlik Kazanımları- Hedeflenen Beceriler- Disiplin- Yöntem ve Teknikler

Uygulama Zamanı ve Etkinlik Adı	Kazanımlar	İlgili Disiplinler	Yöntem ve Teknikler	Hedeflenen Yaratıcı Problem Çözme Becerileri
1.Hafta Rasathanemizi Kuruyoruz	Teleskobun gök bilimin gelişimindeki önemine yönelik çıkarımda bulunur. Rasathane (gözlemevi) kurulma yerlerinin seçimine ve bu yerlerin taşıdığı şartlara değinilir (F.7.1.1.5.).	• Fen Bilimleri • Matematik • Mühendislik ve Tasarım • Coğrafya	•Model Oluşturma •Grup Çalışması • Sunum	Keşfetme ve Anlama Problemi tanımlar. Problemde verilen ve verilmeyen bilgileri ayırt eder.
2.Hafta Korku Tüneli	Yıldız oluşum sürecinin farkına varır (F.7.1.2.1.).	• Fen Bilimleri • Uzay Bilimleri	•Grup Çalışması • Sunum	
3.Hafta Takım Yıldızı Yarışması	Yıldız kavramını açıklar. Dünya'dan bakıldığı şekliyle görülen yıldız gruplarının, isimlendirmesi olan takımyıldızlara değinilir (F.7.1.2.2.).	• Fen Bilimleri • Matematik • Geometri • Uzay Bilimleri • Görsel Sanatlar • Mühendislik ve Tasarım	•Materyal Tasarımı •Grup Çalışması • Sunum	Temsil ve Formüle Etme Problemi tablo/grafik/sembol ile gösterir. Değişkenleri belirler.
4.Hafta Kara Deliği Araştırıyorum	Yıldız oluşum sürecinin farkına varır. Karadelik kavramına değinilir (F.7.1.2.1.).	• Fen Bilimleri • Matematik • Uzay Bilimleri	Grup Çalışması • Sunum	Planlama ve Yürütme
5.Hafta Yapay Uydumuzu Fırlatıyoruz	Uzay kirliliğinin nedenlerini ifade ederek bu kirliliğin yol açabileceği olası sonuçları tahmin eder (F.7.1.1.2.). Teknoloji ile uzay araştırmaları arasındaki ilişkiyi açıklar. a. Yapay uydulara değinilir. Türkiye'nin uzaya gönderdiği uydulara ve görevlerine değinilir (F.7.1.1.3.)	• Fen Bilimleri • Matematik • Mühendislik ve Tasarım • Uzay Bilimleri	•Model Oluşturma •Grup Çalışması • Sunum	Çözüm yolunu planlar ve sıralar. Çözüm yolunu uygular.
6.Hafta Işık Kirliliği ve Yanlış Aydınlatma	Teleskobun yapısını ve ne işe yaradığını açıklar. Işık kirliliğine değinilir (F.7.1.1.4.).	• Fen Bilimleri • Geometri • Mühendislik ve Tasarım	•Model Oluşturma • Grup Çalışması • Sunum	İzleme ve Yansıtma Çözüm yolunu sunar ve hata, eksiklik varsa belirtir.

7.Hafta	Teleskobun yapısını ve ne işe yaradığını açıklar.	• Fen Bilimleri	• Materyal Tasarımı
Teleskobum Ters Gösteriyor	Teleskop çeşitlerine değinilir. (F.7.1.1.4.).	• Matematik	• Grup Çalışması
		• Geometri	• Sunum
		• Uzay Bilimleri	• Gezi/Gözlem
		• Mühendislik ve Tasarım	

3.4.2. Çalışmanın Uygulama Aşaması

Çalışmanın uygulama aşaması öncesi gerekli izinler alınmış ve okul idaresi, süreç ve etkinlikler hakkında bilgilendirilmiş ve Nisan ayının ilk haftası etkinliklere başlanmıştır. 7 hafta süren etkinlikler haftada 2 ders saati şeklinde planlanıp uygulanmıştır. Araştırmanın uygulama aşaması aşağıda belirtildiği şekilde gerçekleştirilmiştir.

1.Hafta: Araştırmanın uygulama sürecine başlanmadan önce araştırmacı, öğrencileri ilgi, yetenek, motivasyon ve bakış açıları farklı olanları bir araya gelecek şekilde 7’şer kişilik 5 heterojen gruba ayırmıştır. Bu şekilde sınıf düzeni, grup çalışmalarının etkin bir şekilde yürütülebileceği bir yapıya dönüştürülmüştür. Öğrencilerden kendi gruplarına isim vermeleri istenmiştir. Daha sonra süreç hakkında öğrencilere kısa bir bilgi verilip uygulama kısmına geçilmiştir.

İlk uygulamamız olan “*Rasathanemizi Kuruyoruz*” adlı etkinlikle çalışmaya başlanmıştır. Bunun için öğrencilere akıllı tahtadan etkinlik sayfası yansıtılmış ve problem durumu sunulmuştur. Bu etkinlikte TUA’nın bir rasathane kurmak istediği ve kurulması planlanan bu rasathanenin verilen tablodaki bilgilere göre en uygun olarak nereye kurulabileceği ile ilgili öğrencilerin fikrini almak istediği belirtilmiştir. Öğrencilerin problemi anlamlandırmaları için bir süre beklendikten sonra problem çözme etkinlik formları ve etkinlik kağıtları dağıtılarak yaratıcı problem çözme aşamalarındaki soruları adım adım yanıtlayarak probleme çözüm bulmaları istenmiştir. Yaratıcı problem çözme aşamalarında yapılanlar aşağıdaki gibidir.

Keşfetme ve Anlama: Bu aşamada öğrencilerden verilen problem durumunu fark etmeleri ve kendi cümleleriyle ifade etmeleri istenmiştir. Ayrıca problem durumunda verilen ve verilmeyen bilgileri tespit etmeleri istenmiştir. Bu amaçla öğrenciler öncelikle rasathanenin ne olduğunu birbirlerine hatırlatıp problemi tanımlamış ve tablodaki verileri inceleyerek kullanabilecekleri ve araştırmaları gereken verileri belirlemişlerdir.

Temsil ve Formüle Etme: Bu aşamada öğrencilerden etkinlikte verilen problem durumunu grafik, tablo veya sembolik olarak çizmeleri ayrıca problem durumundaki

değişkenlerin neler olduğu ve bu değişkenlerin birbirini nasıl etkilediğini yorumlamaları istenmiştir.



Şekil 3.2. İlk iki aşamadaki öğrenci çalışmaları

Planlama ve Yürütme: Bu kısımda öğrencilerden, problem durumunun çözümü için kullanacakları yöntemin uygulama aşamalarını planlamaları ve bu aşamaları sırasıyla uygulamaları istenmiştir. Bu amaçla tabloda verilen konumların; deniz seviyesinden yüksekliklerine, en yakın şehir merkezine uzaklığına, bir yıl içindeki ortalama bulutlu gün sayısına, yıllık ortalama nem miktarına ve deprem riskine bakarak önem derecesine göre çözümlerini planlayarak problem çözme etkinlik formuna sıralamışlardır.

İzleme ve Yansıtma: Bu aşamada öğrencilerden, problemin çözümünde kullandıkları yöntem ve çözüm yollarının onları çözüme ulaştırıp ulaştırmadığını sorgulamaları, varsa eksiklikleri belirlemeleri ve sonuçları arkadaşlarına sunmaları istenmiştir. Öğrenciler planladıkları adımları kendi aralarında tartışmış ve en uygun konumu belirleyerek gerekçeleriyle birlikte arkadaşlarına sunmuşlardır.



Şekil 3.3. Problemin Çözüm ve Sunum Aşaması

2.Hafta: Bu hafta yıldızların yaşam süreleri ve renkleri ile ilgili hazırlanmış olan “Korku Tüneli” adlı etkinlik uygulanmıştır. Bu etkinlikte, öğrencilere öncelikle Gaziantep Harikalar Diyar’ında bulunan korku tünelinin videosu izletilmiş ve tünelden çıkabilmek için bazı şifrelere ihtiyacımızın olduğu belirtilmiştir. Soruların ve şifrelerin olduğu etkinlik kağıtları ile problem çözme etkinlik formu öğrencilere dağıtılmış, ilgili kısımların sırasıyla yapılması istenmiştir.

Kesfetme ve Anlama: Bu aşamada öğrenciler izledikleri korku tüneli videosundan sonra problemi anlamlandırıp kendi cümleleriyle ifade etmişlerdir. Çıkış kapısına ulaşmak için sahip oldukları ön bilgilerini de kullanarak problemde verilen ve verilmeyen bilgileri belirlemişlerdir.

Temsil ve Formüle Etme: Bu aşamada öğrencilerden etkinlikte verilen problem durumunu grafik, tablo veya sembolik olarak çizmeleri ayrıca problem durumundaki değişkenlerin neler olduğu ve bu değişkenlerin birbirini nasıl etkilediğini yorumlamaları istenmiştir.



Şekil 3.4. İlk iki aşamadaki öğrenci çalışmaları

Planlama ve Yürütme: Bu kısımda öğrenciler onları çıkışa ulaştıracak şifreleri çözmek için yıldızların doğumundan ölümüne kadar olan süredeki özelliklerini tartışmış ve fikir alışverişinde bulunarak bu özellikleri belirlemişlerdir. Ardından her kapıda bulunan soruları cevaplayarak uygun şifreyi seçmişlerdir. Böylelikle planladıkları adıma göre bir çıkış şifresi oluşturmuşlardır.

İzleme ve Yansıtma: Problem çözme aşamalarının sonuncusu olan bu kısımda öğrenciler ulaştıkları şifrelerin onları çıkışa ulaştırıp ulaştırmadığını kontrol etmiş ve sınıfa sunmuşlardır. Korku tüneline kalıp çıkışa ulaşamayan grupların hangi adımda ve nasıl bir hata yaptıkları sınıfça tartışılmış ve dönütler sağlanmıştır.



Şekil 3.5. Problemin Çözüm ve Sunum Aşaması

3.Hafta: Bu haftaki çalışmada “*Takım Yıldızı Yarışması*” adlı disiplinler arası etkinlikte öğrencilere “Geceleri, köyünüzden veya ışık kirliliğinin olmadığı bir yerden gökyüzünü seyrettiğinizde, yıldızları birleştirerek hayalinizde şekiller oluşturduğunuz oldu mu?” sorusu sorulmuş ve öğrencilerden gelen cevaplardan sonra TÜBİTAK tarafından gökyüzündeki bir yıldız kümesine, ödüllü ‘*Takım Yıldızı Yarışması*’ düzenlendiği, en yaratıcı şeklin yarışmayı kazanacağı belirtilmiştir. Ödüllü yıldız kümesinin şekli akıllı tahtadan açılarak öğrencilere gösterilmiş ve kullanacakları malzemeler ile problem çözme etkinlik formu öğrencilere dağıtılmıştır.

Keşfetme ve Anlama: Bu aşamada öğrenciler problemi aralarında tartışarak ve verilen yıldız kümesini inceleyerek problem durumunu kendi cümleleriyle ifade etmişlerdir. Problem durumundaki verilen ve verilmeyen bilgileri belirlemişlerdir.

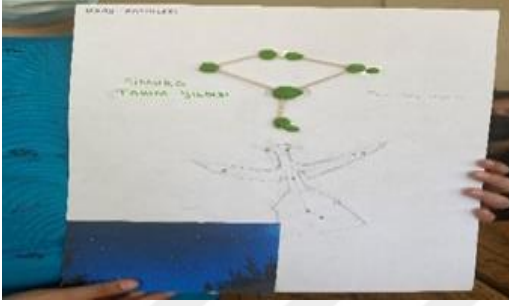
Temsil ve Formüle Etme: Bu aşamada öğrenciler sembolik çizimlerle problemi görselleştirmiş, bağımlı ve bağımsız değişkenleri belirlemeye çalışmışlardır.

Planlama ve Yürütme: Bu kısımda öğrenciler yıldız kümesini öncelikle boş bir kâğıda çizmiş ve yıldızların arasındaki mesafeleri ölçerek karton boyutuna göre benzettikleri geometrik şekil ile uygunluğunu tartışmışlardır. Akıllı tahtadan/internetten de yardım alarak benzettikleri şekilleri karşılaştırmışlardır. Bu araştırma ve ön hazırlık sonrası takım yıldızına belirledikleri şekli ve adı vermişlerdir. Malzemeleri kullanarak tasarıma geçmeden önce uygulayacakları adımları sıralamışlardır. Ardından iş bölümü yaparak yaptıkları planlamaya göre karton üzerine önce cetvel yardımıyla şekil çizilmiş, ardından top haline getirilen oyun hamurları, yıldızı temsil eden noktalara yapıştırmış, noktalar arasını da büyük kürdanlarla birleştirmişlerdir.

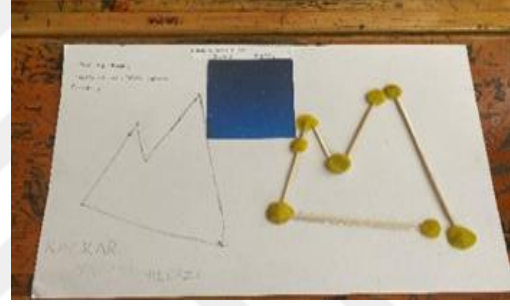


Şekil 3.6. Takım yıldızı tasarlama süreci

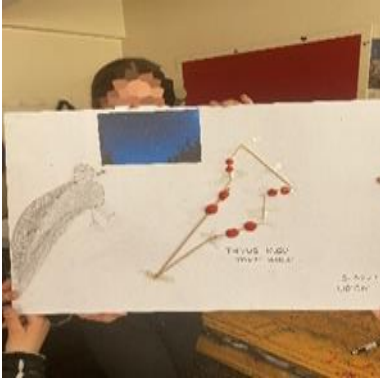
İzleme ve Yansıtma: Bu aşamada öğrenciler verilen yıldız kümesi ile kendi takım yıldızı tasarımlarının uygunluğunu tartışmışlardır. Olası hata ve eksikliklerin de tamamlanmasıyla tasarıma son şeklini vererek sunumlarını gerçekleştirmişlerdir. Aşağıda tasarlanan ve sunumları gerçekleştirilen takım yıldızı modelleri ve isimleri gösterilmiştir.



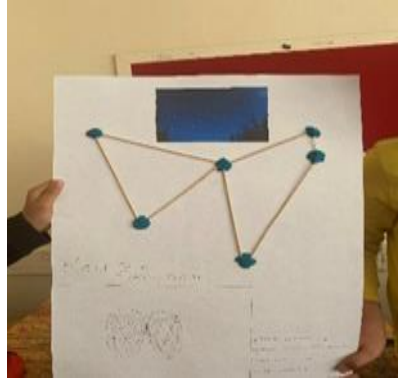
Simurg Takım Yıldızı



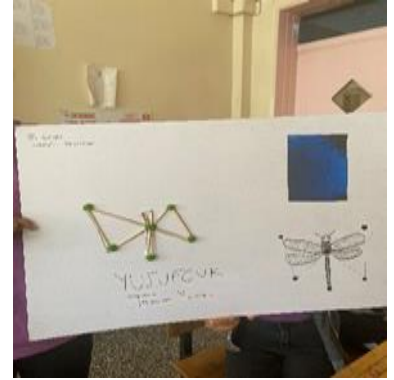
Kaçkar Dağları Takım Yıldızı



Tavus Kuşu Takım Yıldızı



Kelebek Takım Yıldızı



Yusufoğuk Takım Yıldızı

Şekil 3.7. Tasarlanan takımı yıldızları

4.Hafta: “Kara Deliği Araştırıyorum” adlı etkinlikte öğrencilere yıldızların yaşam evreleri görselini içeren ve bazı yıldızların kütlelerine bağlı olarak ömürlerini tamamladıklarında neye dönüştüklerini belirten tablonun olduğu etkinlik kağıtları dağıtılmıştır. Öğrencilerden matematiksel verilerden hareketle yıldızımız olan Güneş’in ömrünü tamamladığında kara deliğe dönüşüp dönüşmeyeceğini araştırmaları istenmiştir.

Kesfetme ve Anlama: Problemin tanımlandığı bu ilk aşamada öğrenciler yıldızların yaşam sürecini ve tabloyu inceleyerek problem durumunu ifade etmiş, verilen ve verilmeyen bilgileri tespit etmişlerdir.

Temsil ve Formüle Etme: Bu aşamada öğrenciler problemi tablo, grafik veya sembolik olarak ifade etmeye ve değişkenleri belirlemeye çalışmışlardır.

Planlama ve Yürütme: Bu kısımda öğrenciler tabloda verilen yıldızların kütlelerine bağlı olarak dönüştükleri gök cisimlerini incelemiş ve matematiksel çıkarımlarda bulunmuşlardır. Güneş'in kütlesine bağlı olarak kara deliğe dönüşüp dönüşmeyeceği ile ilgili ortaya atılan fikirler tartışılmış ve alınan ortak karara göre problemin çözümü aşamalandırılmıştır.



Şekil 3.8. Problemi anlama ve çözümü planlama aşamaları

İzleme ve Yansıtma: Bu kısımda öğrenciler, bir önceki adımda planladıkları aşamaları uygulamış Güneş ve diğer yıldızların kütlelerini kıyaslayarak Güneş'in ömrünü tamamladığında dönüşeceği gök cismini, matematiksel hesaplamalar yaparak belirlemiş ve varsa eksiklerini tamamlamışlardır. Buldukları sonuçları gerekçelerini de belirterek arkadaşlarına sunmuşlardır. Her grup sunumunu yaptıktan sonra diğer grup arkadaşlarından gelen soruları yanıtlamış ve çözüm yollarını tartışmışlardır.

5.Hafta: “Yapay Uydumuzu Fırlatıyoruz” adlı etkinlikte ülkemiz tarafından yakın zamanda yaklaşık 4.300 kg kütleli Türksat 6A uydusunun Space X şirketinin Falcon 9 taşıyıcı roketi ile uzaya fırlatılarak, 42° doğu boylamındaki Dünya ile eş zamanlı hareket eden yörüngeye yerleştirmesi planlanıyor. Ancak ortada uzay çöplerinin oluşturduğu büyük bir problem vardır. Türkiye Uzay Ajansı yetkilileri yapay uydumuzun, uzay kirliliğinden olumsuz şekilde etkilenmeden belirtilen sürede görevini yerine getirebilmesi için çözüm aramakta ve bu yeni uydunun gönderilip gönderilmemesinde kararsız kalmaktadır. Verilen

bilgiler doğrultusunda, Türksat 6A uydusunun uzaya gönderilmesi ve uzay kirliliğinden etkilenmemesi konusunda öğrencilerden probleme çözüm önerileri istenmektedir.

Kesfetme ve Anlama: Problemin tanımlandığı bu ilk aşamada öğrenciler etkinlik kağıtları verileri ve akıllı tahta aracılığıyla uzay kirliliği ile ilgili araştırmalar yapmış, problemi tanımlamış ve problem durumunda verilen ve verilmeyen bilgileri tespit etmişlerdir.

Temsil ve Formüle Etme: Bu aşamada öğrenciler problemi tablo, grafik veya sembolik olarak ifade etmeye ve değişkenleri belirlemeye çalışmışlardır.



Şekil 3.9. İlk iki aşamadaki öğrenci çalışmaları

Planlama ve Yürütme: Bu adımda öğrenciler kendi aralarında çözüm yollarını tartışmış ve uygulayacakları yöntemi sırasıyla planlamışlardır.

İzleme ve Yansıtma: Bu kısımda öğrenciler fırlatılması planlanan TÜRKSAT-6A uydusunun zarar görmeden görevini tamamlayabilmesi için buldukları çözüm yöntemlerini arkadaşlarına sunmuşlardır. Çözüm önerilerinin amacına ulaşıp ulaşmadığı ile ilgili aralarında tartışmış ve sonuçlarını etkinlik kağıdına not almışlardır.



Şekil 3.10. Son iki aşamadaki öğrenci çalışmaları

6.Hafta: “Işık Kirliliği ve Yanlış Aydınlatma” adlı bu haftaki etkinlikte öğrencilere akıllı tahta aracılığı ile ışık kirliliğinin olduğu fotoğraflar gösterilmiş, bu durumun canlılara ve uzay araştırmalarına etkisini düşünmeleri istenmiştir. Ardından aydınlatma türleri ile ilgili görselin olduğu etkinlik kağıtları öğrencilere dağıtılmış ve Gaziantep’in gökyüzü gözlemi için en karanlık bölgesi olarak kullanılan Yesemek Açık Hava Müzesi’nin yollarının

aydınlatılması gerektiği bunun için öğrencilerden en doğru aydınlatmanın nasıl olması gerektiği istenmiştir.

Kesfetme ve Anlama: Önceden hazırlanmış olan yanlış ve doğru aydınlatma görsellerini akıllı tahtadan gören öğrenciler, problem durumunu kendi aralarında tartışarak belirlemiş, problem durumundaki verilen ve verilmeyen bilgileri tespit etmişlerdir.

Temsil ve Formüle Etme: Bu aşamada öğrenciler problemi tablo, grafik veya sembolik olarak ifade etmeye ve değişkenleri belirlemeye çalışmışlardır.

Planlama ve Yürütme: Öğrenciler bu aşamada problemin çözümünde uygulayacakları yöntemi önce adım adım planlamış daha sonra gruplara dağıtılan karton kutu ve el fenerleriyle bu adımları sırasıyla uygulamışlardır.

İzleme ve Yansıtma: Öğrenciler çözüm yöntemi olarak uyguladıkları adımları ellerindeki malzemelerle arkadaşlarına sunmuşlar ve gruplar arasında soru cevap şeklinde tartışmışlardır. Buldukları çözümün amaca ulaşip ulaşmadığına karar vererek etkinlik kağıdına notlarını almışlardır.



Şekil 3.11. Uygulama aşamasındaki öğrenci çalışmaları

7.Hafta: Bu haftaki etkinlikte öğrencilerin uzay araştırmalarına meraklarını artırmak amacıyla öncelikle bilim merkezine gezi düzenlenmiştir. Bu gezide NASA sergisi uzman anlatıcılar eşliğinde gezilmiştir.



Şekil 3.12. Müzeyyen Erkul Bilim Merkezi NASA sergisi gezi fotoğrafları

NASA sergisi gezildikten ve birtakım ön öğrenmeler gerçekleştirildikten sonra bilim merkezi atölye odasında çalışmamızın “Teleskobum Ters Gösteriyor” adlı son etkinliği gerçekleştirilmiştir.

Kesfetme ve Anlama: Öğrenciler bu aşamada kendi aralarında tartışarak sunulan problemi tanımlamış, verilen ve verilmeyen bilgileri tespit edip problem çözme etkinlik formuna not almışlardır.

Temsil ve Formüle Etme: Bu aşamada öğrenciler problemi tablo, grafik veya sembolik olarak ifade etmeye ve değişkenleri belirlemeye çalışmışlardır.



Şekil 3.13. Problemi anlama ve formüle etme aşamaları

Planlama ve Yürütme: Bu bölümde öğrenciler onlara verilen malzemelerle düz görüntü elde edecek şekilde kendi teleskoplarını nasıl tasarlayacaklarını planlamış ve bu adımları sırasıyla uygulamışlardır.



Şekil 3.14. Kendi teleskoplarını tasarlayan öğrenci çalışmaları

İzleme ve Yansıtma: Teleskoplarını tasarlayan öğrenciler görüntünün ters oluşmasının sebeplerini hazır teleskoptan da yararlanıp çözüm yollarını arkadaşlarına sunmuşlardır. Buldukları çözümlerin amaca ulaşip ulaşmadığına karar vererek etkinlik kağıdına notlarını almışlardır.



Şekil 3.15. İzleme ve yansıtma çalışmaları

3.5. Verilerin Analizi

3.5.1. Yaratıcı Problem Çözme Etkinlik Formlarına İlişkin Verilerin Analizi

Öğrenciler; onlara akıl yürütebilecekleri, uygun zaman verilerek deneme-yanılma yapabilecekleri, sorgulayabilecekleri koşullar sağlandığında yaratıcı problem çözme adımlarını rahatlıkla öğrenebilir ve hayatlarına da transfer edebilirler (Barak, 2013). Bu durumun gerçekleşebilmesi için yeterli süre ve uygun ortamda onları zorlayıcı proje ve problem durumları ile karşılaşmaları sağlanmalıdır. Bu bağlamda araştırmada yaratıcı problem çözme sürecinin; *Keşfetme ve Anlama, Temsil ve Formüle Etme, Planlama ve*

Yürütme, İzleme ve Yansıtma aşamalarından oluşan modeli kullanılmıştır (OECD, 2013). Bu aşamalardan yola çıkılarak araştırmacı tarafından uzmanlardan alınan dönütlerle yaratıcı problem çözme değerlendirme rubriği (YPÇDR) geliştirilmiştir. Rubriğin geliştirilme sürecinde öncelikle literatür araştırması yapılarak rubrik özellikleri incelenmiş ve araştırmanın amacına en uygun şekilde hizmet edecek rubriğin sahip olması gereken temel özellikler belirlenmiştir. Araştırma sürecinde uygulanmış olan disiplinler arası problem çözme etkinlikleri ve yaratıcı problem çözme etkinlik formundan hareketle yaratıcı problem çözme becerilerinin ne ölçüde kazanıldığını yordayan değerlendirme ifadeleri oluşturulmuştur. YPÇEF aşamalarındaki sorular doğrultusunda öğrencilerin verdikleri cevaplara oluşturulan değerlendirme ifadelerine göre 1-3 arasında puanlar verilmiştir. Hazırlanan rubrik; anlam ve dil kuralları açısından aktif olarak öğretmenlik yapan bir Türkçe öğretmeni, içerik açısından yine aktif olarak öğretmenlik yapan bir fen bilimleri öğretmeni, fen bilimleri alanında yüksek lisans eğitimi alan bir fen bilimleri öğretmeni ve fen eğitimi alanında uzman bir akademisyen tarafından incelenmiş ve görüşleri alınmıştır. Bu görüşler doğrultusunda değerlendirme ifadelerinde aşamalarındaki tüm becerileri kapsayacak şekilde düzeltmeler yapılmış ve rubriğe alanında uzmanlar tarafından görüşleri alınarak geçerlik ve güvenilirliği sağlanmış ve son şekli verilmiştir. Örneğin; YPÇEF birinci aşama olan Keşfetme ve Anlama basamağında öğrencilere, *“Bu etkinlikteki problem durumunu kendi cümlelerinizle ifade ediniz ve bu etkinlikteki problem durumunda verilen ve verilmeyen bilgiler nelerdir? Belirleyip yazınız.”* soruları sorulmuş ve bu sorulara verilen cevaplar YPÇDR keşfetme ve anlama basamağı için geliştirilen, *“Problem durumu hiç ifade edilemedi (1 puan), Problem durumu ifade edilmiştir ancak eksikler vardır (2puan), Problem durumu bütünüyle ifade edilmiştir (3puan)”* değerlendirme ifade ve puanları ile analiz edilmiştir. Araştırmacı tarafından geliştirilen YPÇDR Ek-4’te verilmiştir. Yapılan analizlere dair örnek görseller Şekil 3.16 ‘da gösterilmiştir.

YARATICI PROBLEM ÇÖZME ETKİNLİK FORMU

Etkinlik Numarası ve Adı: Etkinlik 4: Kara Delik Arayışımız
 Grup Adı: 3.6LP ORION

Aşağıdaki soruları belirtilen yerlere cevaplayınız.

Kesfetme ve Anlama Basamağı → Problem durumu bütünüyle ifade edilmiştir. (3 puan)

Soru 1: Bu etkinlikteki problem durumunu kendi cümlelerinizle ifade ediniz.
 Bu problemde bizden Güneşin ömrünü tahminlediğinde
 Kara deliğe dönüşüp dönüşmeyeceğini düşünmese 3
 hangi yıldız dönüşeceğini istemekte. ✓

Soru 2: Bu etkinlikteki problem durumunda verilen ve verilmeyen bilgiler nelerdir?
 Belirleyip yazınız.
 Verilenler →
 Yıldızların kütlesi, yıldızların ömrünü tahminlayınca neye
 dönüşeceği. ✓
 Verilmeyenler →
 Güneş dışındaki yıldızların isimleri, Güneşin ömrünü tahminlayınca
 neye dönüşeceği. ✓
Temsil ve Formüle Etme Basamağı → Problem durumu tablo ile ifade edilmiş
 ancak değişkenlerde eksiklikler var. (2 puan)

Soru 3: Bu etkinlikte verilen problem durumunu grafik, tablo veya sembolik olarak çiziniz / belirtiniz. (2 puan)

	X	Y	Z	T ₁	P	T ₂	Güneş
Beyaz cüce	1×10^3					3×10^3	2×10^3
Notron		4×10^3				5×10^3	
Kara delik			4×10^3			5×10^3	

Soru 4: Problemden yer alan değişkenler birbirini nasıl etkiliyor olabilir? Açıklayınız.
 Yıldızın kütlesi yıldızın ömrünü tahminlayınca neye
 dönüşeceğini belirler. ?

Soru 5: Problem durumunun çözümü için kullanacağımız yöntemin uygulama aşamalarını
 planlayınız ve bu aşamaları sırasıyla belirtiniz.
 1) İlk önce problemde bizden ne istediğini bulduk.
 2) Yıldızın kütlesini hesaplayıp neye dönüşeceğini bulduk.
 3) En son Güneşin kütlesini hesapladık. ✓
 4) Cevabı beyaz cüce bulduk. ?

Soru 6: Planınızda belirlediğiniz adımları gerçekleştiriniz ve sırasıyla notlarınızı alıp aşağıda
 boş bırakılan kısma yazınız.
 Yıldızların hangi kütle aralığında neye dönüşeceğini
 not aldık.
 Tüm yıldızların kütlesini hesapladık ve Güneşin kütlesini
 hesapladık ve kütlesi X ve P'nin arasında olduğu için
 cevabı Beyaz cüce bulduk. Kara deliği şu nedenden
 dolayı seçmedik. Güneşin kara delik daha büyük kütleli
 yıldızların dönüşümü sonucu oluşuyor.
İzleme ve Yanıtma Basamağı → Çözüm yolu başarılı ve adımların analizi
 tutarlı. (3 puan)

Soru 7: Problemin çözümünde kullandığımız yöntem ve çözüm yolu sizi bir sonuca götürdü
 mü? Evet / Hayır şeklinde cevaplayınız.
 Evet sonuca ulaştık. Kara deliğe değil Beyaz cüceye
 dönüşeceğini bulduk. ✓

Soru 8: İstenilen sonuca ulaşamadıysa süreçteki eksiklikler / hatalar neler olabilir?
 Belirtiniz.
 İstenilen sonuca ulaştık.

İstenilen sonuca ulaşıldıysa gerekçeleriyle açıklayınız / çiziniz.
 İstenilen sonuca ulaştık çünkü;
 İlk önce yıldızların hangi aralıklarda olduğunu belirleyip
 not aldık. Sonrada aralıklara bakıp hangi yıldızda
 dönüşeceğini bulduk. Kara deliğin olmadığını
 söyle araladık; hem kara delik olması için Güneşin
 kütlesinin 3 katı olması herde kara delik daha büyük
 yıldızlarda oluşur.

Şekil 3.16. YPÇDR ile değerlendirilen etkinlik analiz örneği

Araştırmacı tarafından, YPÇEF puanları elde edildikten iki hafta ve bir ay süreli aralıklarla tekrar puanlama yapılmıştır. Ardından bağımsız bir araştırmacı aynı formları YPÇDR ile tekrar puanlamıştır. İki araştırmacının tanımladığı puanlar arasında büyük oranda uyum sağlanmıştır. Uyum sağlanmayan hususlarda araştırmacılar arasında uzlaşma için elde edilen puanlar tekrar incelenmiştir. İnceleme esnasında bir fen eğitimcisi akademisyenin de görüşleri alınmıştır. Böylece YPÇDR'ye göre her aşama, etkinlik formu verilerine bağlı olarak puanlanmış ve yapılan değerlendirmelerle uygulanan etkinliklerin aşama puanları hesaplanmıştır. Bununla birlikte her grubun, etkinliklerin gerçekleştirilme sırasına bağlı olarak puan değişimleri hesaplanmıştır. Elde edilen bulgular grafiklerle temsil edilmiştir.

3.5.2. Yarı Yapılandırılmış Görüşmelerden Elde Edilen Verilerin Analizi

Araştırmada nitel veri analizlerinden içerik analizi kullanılmıştır. Çalışma sürecinde disiplinler arası yöntemle dayalı yaratıcı problem çözme etkinlikleri tamamlandıktan sonra grupları temsil etmesi amacıyla her gruptan bir veya iki kişi seçilmiştir. Böylelikle seçilen 4 kız ve 5 erkek olmak üzere toplam 9 öğrenci öncelikle yarı yapılandırılmış görüşme formunu doldurmuş ardından yeterli görülmeyen kısımlar dolayısıyla aynı öğrenciler ile mülakatlar yapılmış ve görüşmeler sessiz bir sınıf ortamında ses kaydına alınmıştır. Araştırmacı tarafından görüşmelerden elde edilen ses kayıtları ve görüşme formuna yazılanlar elektronik ortama, öğrenciler Ö1, Ö2, Ö3.....Ö9 şeklinde kodlanarak transkript edilmiştir. Elde edilen bu veriler analiz edilerek öncelikle ortak olan kodlar oluşturulmuştur. Bu kodlardan yola çıkarak kategoriler oluşturulmuş ve bu kategorileri temsil eden temalar belirlenerek tümevarım yoluyla içerik analizi yapılmıştır. Analizi yapılan veriler şemalar halinde çizelgeye dönüştürülmüş ve bulgular kısmında verilmiştir.

3.5.3. Öz Değerlendirme Formlarına İlişkin Verilerin Analizi

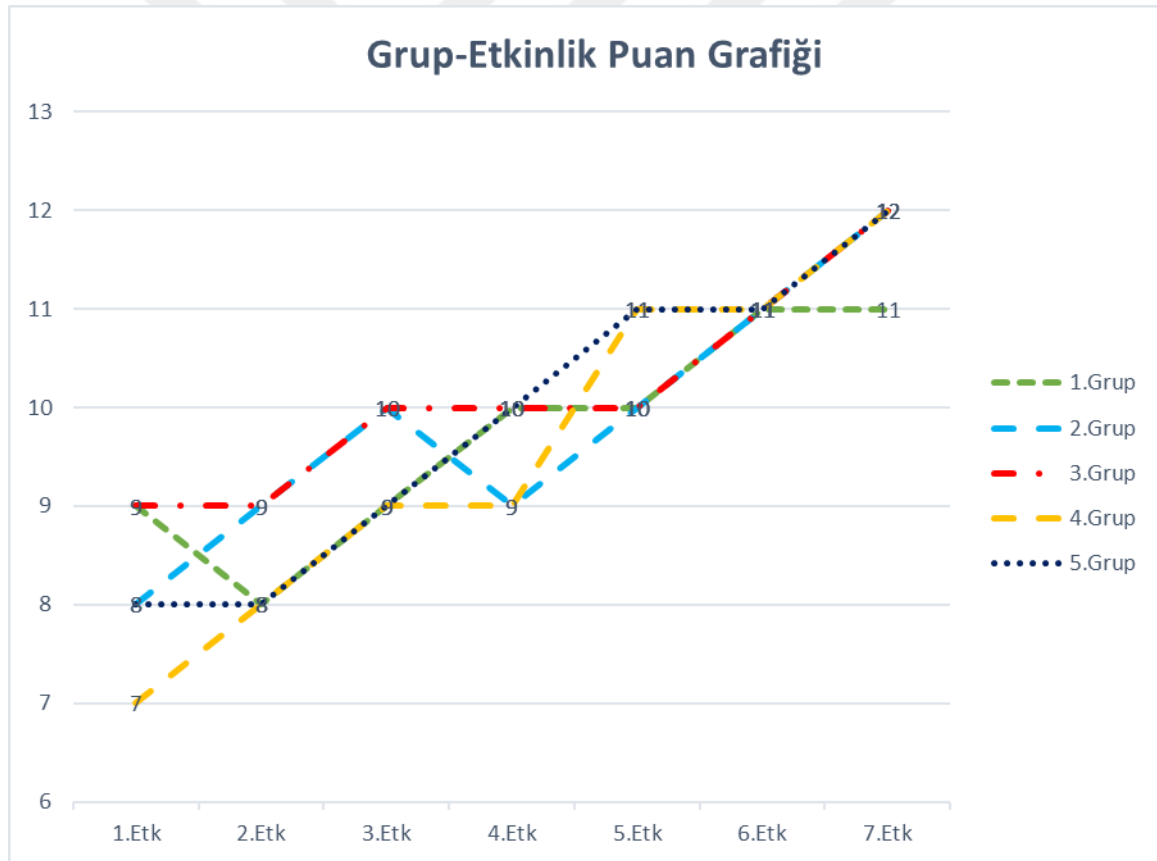
Bu çalışmada, öğrencilere disiplinler arası problem çözme yöntemine dayalı 7 etkinlik uygulanmıştır. 35 öğrenci, her etkinlik sonrası sekiz sorudan oluşan öz değerlendirme formunu doldurmuştur. Öğrencilerin yaratıcı problem çözme becerilerinin gelişimini izlemek amacıyla oluşturulan öz değerlendirme formuna vermiş oldukları cevaplar, etkinlik sırasına göre incelenmiştir. Öz değerlendirme formu sorularından kategoriler, sorulara verilen cevaplardan ortak kodlar oluşturulmuş ve her kodun frekansı belirlenerek betimsel analiz yapılmıştır.

4. BULGULAR

Bu bölümde, araştırmanın amacına bağlı olarak veri toplama aracı olarak kullanılan yaratıcı problem çözme etkinlik formu, yarı yapılandırılmış görüşme formu ve öz değerlendirme formundan elde edilen bulgular sunulmuştur.

4.1. Yaratıcı Problem Çözme Etkinlik Formundan Elde Edilen Bulgular

Öğrenciler, araştırma süresi boyunca disiplinler arası problem durumlarıyla karşılaşmış ve bu sorunlara çözüm önerileri geliştirmişlerdir. Elde edilen veriler, bu süreçte kullanılan Yaratıcı Problem Çözme Formu (YPÇEF) aracılığıyla toplanmış ve Yaratıcı Problem Çözme Değerlendirme Raporu (YPÇDR) ile analiz edilmiştir. Aşağıda, bu analiz sonucunda elde edilen puanların dağılımlarını gösteren grafikler bulunmaktadır.



Şekil 4.1. Etkinlik sonrası elde edilen puanların gruplara göre dağılım grafiği

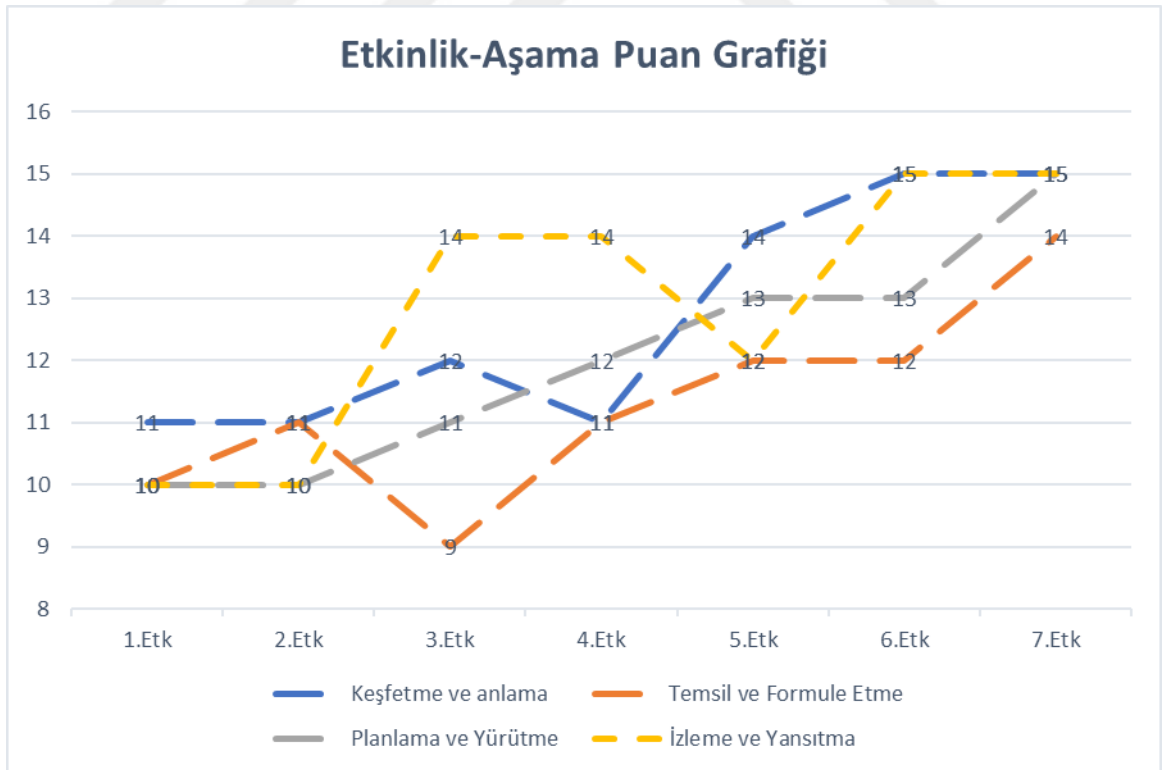
Şekil 4.1’de araştırma süresince uygulanan disiplinler arası problem çözme etkinliklerinden grup bazında alınan puanlar görülmektedir. YPÇDR değerlendirmesi sonucunda grupların alabileceği puan aralığı 0 ile 12 arasındadır. Grafik incelendiğinde 1.

grup ilk etkinlikte toplam 9 puan alırken ikinci etkinlikte bir puanlık bir düşüş göstermekte, sonrasında ise dördüncü etkinliğe kadar düzenli bir artışla ilerleyip dört ve beşinci etkinliklerde 10 puan, altıncı ve yedinci etkinliklerde de 11 puana ulaştığı görülmektedir.

2.grup verilerine bakıldığında ilk etkinlikte toplamda 8 puan aldığı, ikinci etkinlikte 9 ve üçüncü etkinlikte 10 puana ulaşarak artış gösterdiği, dördüncü etkinliğe gelindiğinde bir puan gerileyerek 9 puana ardından beşinci etkinlikte tekrar 10 puana ulaştığı ve son iki etkinlikte de 11 ve 12 puan alarak artış gösterdiği görülmektedir.

3.grubun ise ilk iki etkinlikte toplam 9 puan, üçüncü, dördüncü ve beşinci etkinliklerde 10 puan, altıncı etkinlikte 11 ve son etkinlikte de 12 puan alarak giderek artan bir grafik çizdiği görülmektedir.

4.gruba bakıldığında ilk etkinlikte toplam 7 puan, ikinci etkinlikte 8 ve üçüncü etkinlikte 9 puan alarak artış gösterdiği, dördüncü etkinlikte yine 9 puan alarak sabit kaldığı, beşinci ve altıncı etkinlikte 10 puana yükseldiği ve son etkinlikte de 12 puana ulaştığı görülmektedir. Son grubumuz olan 5.grubumuzun verilerine baktığımızda ilk iki etkinlikte toplam 8 puan aldığı, sonraki üç etkinlikte birer puan artışla puanını 11'e yükselttiği ve son etkinlik olan yedinci etkinlikte de 12 puan alarak artan bir grafik çizdiği görülmektedir.



Şekil 4.2. Yaratıcı problem çözme aşamaları analiz grafiği

Şekil 4.2’de yaratıcı problem çözme aşamalarının, yedi etkinlik boyunca çalışmanın yürütüldüğü gruplardan elde edilen toplam puanları görülmektedir. Her aşamada alınabilecek maksimum puanın 3 olması ve araştırmada beş grubun değerlendirilmeye alınmasından dolayı bulgular 0-15 puan aralığındadır. Elde edilen bu bulgular ile oluşturulan grafikler incelendiğinde YPÇDR ile öğrencilerin, temelde problem durumunu fark ettiği aşama olan *keşfetme ve anlama* basamağında tüm gruplardan elde edilen toplam puan, ilk iki etkinlikte 11 olarak belirlenmiştir. Üçüncü etkinlikte artış göstererek 12 puan, dördüncü etkinlikte ise bir puan düşüşle tekrar 11 puan olarak elde edilmiştir. Beşinci etkinlikte bu basamağın üç puan artış göstererek 14 puana yükseldiği görülmektedir. Altıncı etkinlikte 15 puana yükseldiği ve yedinci etkinlikte değişmediği görülmektedir.

Problem durumundaki değişkenlerin belirlendiği ve sembolize edildiği aşama olan *temsil ve formüle etme* basamağında gruplardan elde edilen toplam puanlar ilk etkinlikte 10, ikinci etkinlikte 11 puan olarak hesaplanmıştır. Üçüncü etkinlikte ise toplam puanın düştüğü ve 9 puan olarak elde edildiği görülmektedir. Sonrasında puanlarda yükseliş olduğu ve dördüncü etkinlikte 11 puana, beşinci ve altıncı etkinliklerde 12 puana, son etkinlik olan yedinci etkinlikte ise 14 puana ulaşıldığı belirtilmektedir.

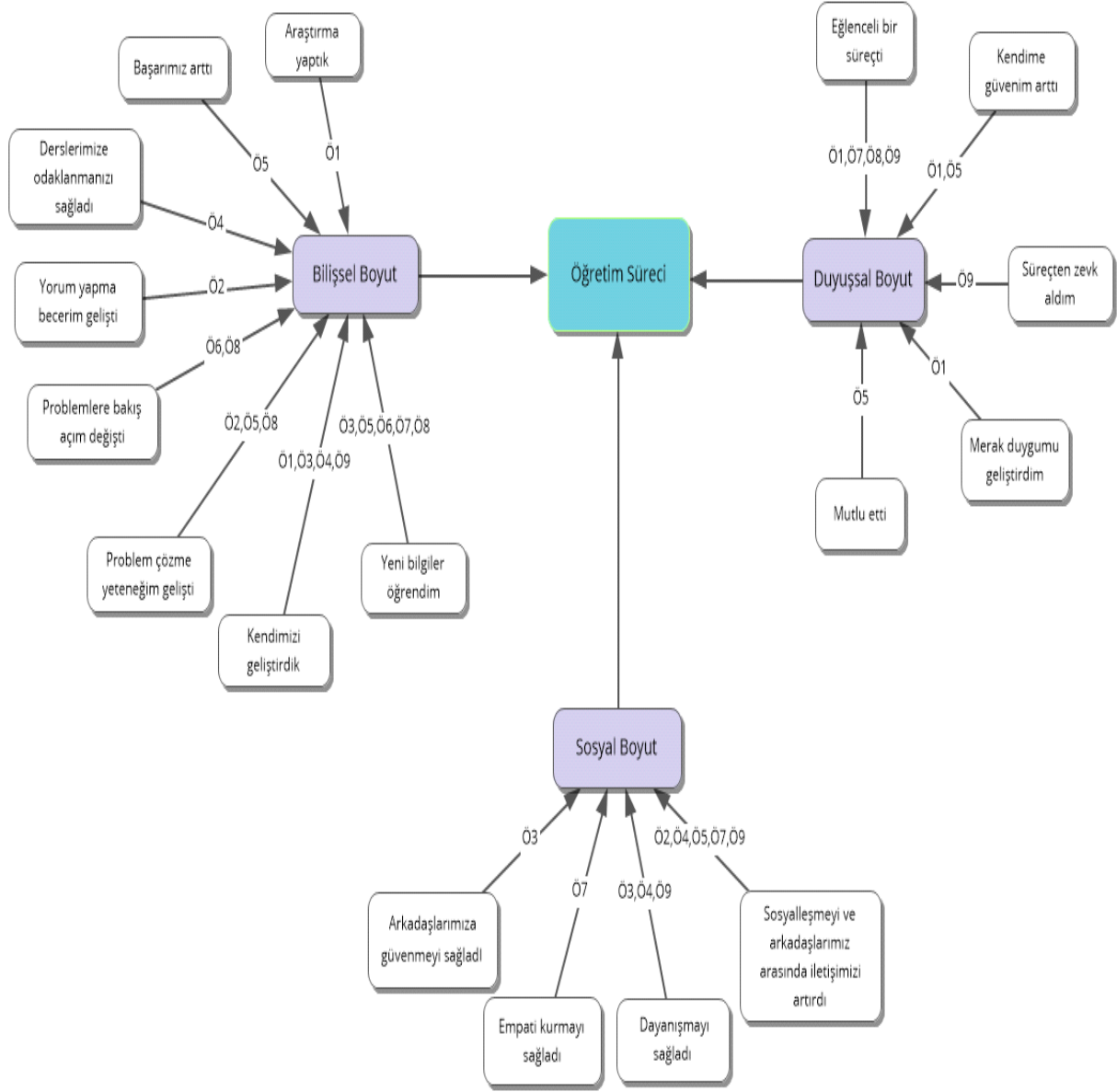
Karşılaşılan probleme çözüm önerilerinin planlandığı ve uygulandığı aşama olan *planlama ve yürütme* basamağında gruplardan elde edilen toplam puanın ilk iki etkinlikte 10, devamındaki üç etkinlikte düzenli artışlarla 11, 12 ve 13 puan olarak elde edilmiştir. Altıncı etkinlikte 13 puanda kalındığı son etkinlikte de 15 puana yükseldiği görülmektedir.

Problem durumunun çözümüne yönelik, uygulanan fikirlerin sunumunun yapıldığı ve dönütlerin sağlandığı aşama olan *izleme ve yansıtma* basamağında gruplardan elde edilen toplam puanın ilk iki etkinlikte 10 puan, sonraki üçüncü ve dördüncü etkinliklerde yükselerek 14 puan, beşinci etkinlikte ise iki puan gerileyerek 12 puan, altıncı ve yedinci etkinliklerde ise tekrar yükselişe geçerek 15 puan olarak ölçüldüğü görülmektedir.

4.2. Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formundan Elde Edilen Bulgular

Çalışmada, öğrencilerin DAYPÇ etkinlik süreci hakkındaki düşüncelerini belirlemek amacıyla yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Veriler, tüm etkinlikler tamamlandıktan sonra öğrencilere hazırlanan görüşme formlarına düşüncelerini yazmaları istenerek elde edilmiştir. Ancak, yetersiz bulunan bölgeler nedeniyle daha sonra aynı öğrencilerle tekrar mülakatlar yapılmış ve elde edilen veriler içerik analizi yöntemiyle analiz edilmiştir. Bu

verilerden ortak kodlara, kodlardan kategorilere ve kategorilerden iki ayrı temaya ulaşılmıştır. Bu temalar *Öğretim Süreci* ve *Yaratıcı Problem Çözme* olarak aşağıda şemalar halinde gösterilmiştir. Bulguların hangi verilerden elde edildiğini göstermek amacıyla öğrenci görüşlerinden doğrudan alıntılar yapılmıştır.



Şekil 4.3. Öğrencilerin “*Öğretim Süreci*” teması ile elde edilen kategori ve kodlar

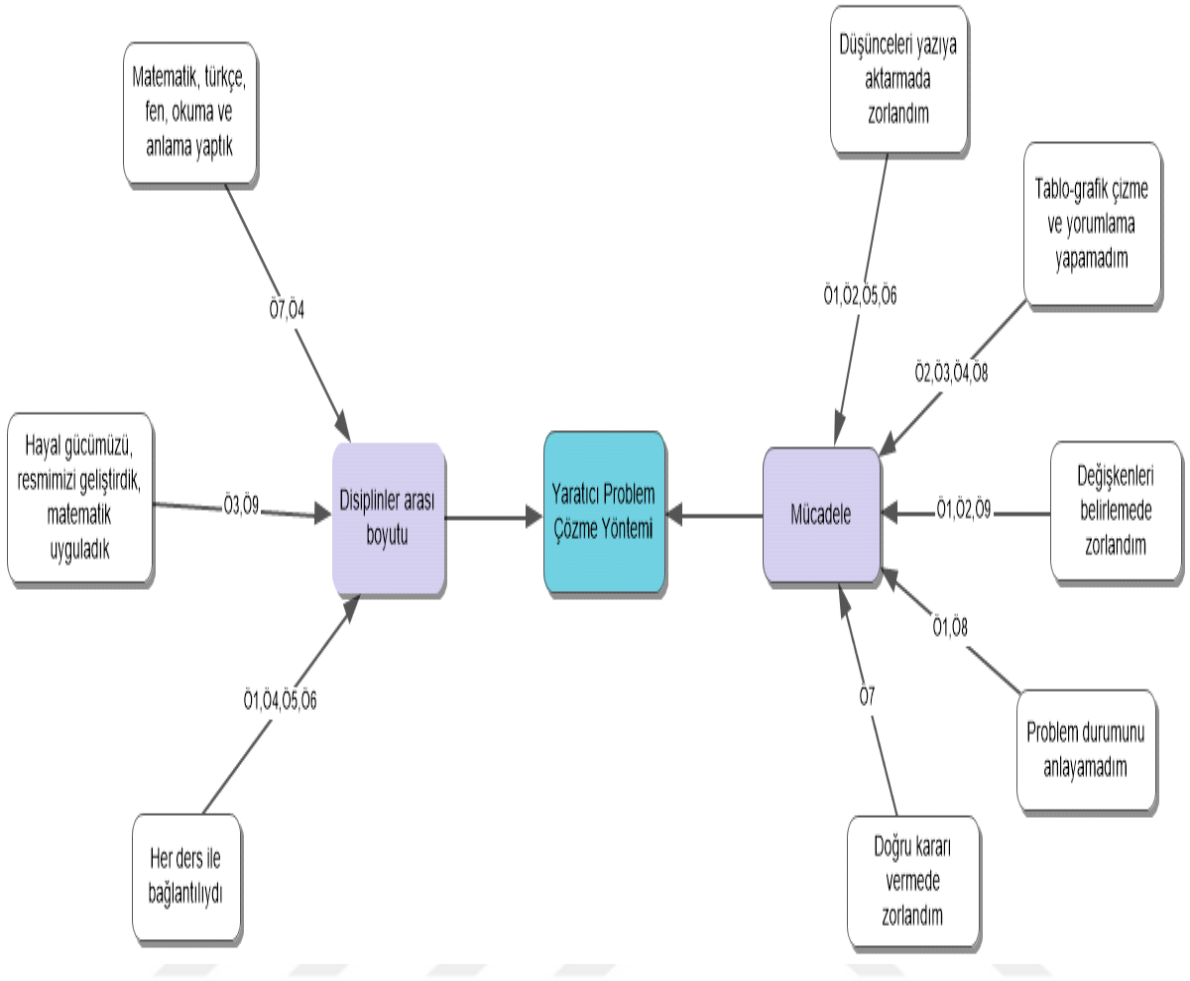
Şekil 4’te öğrencilerin disiplinler arası problem çözme etkinlikleri ile ilgili düşüncelerini ifade eden mülakattan elde edilen *Öğretim Süreci* teması analizleri yer almaktadır. Bu temaya *Bilişsel Boyut*, *Duyuşsal Boyut* ve *Sosyal Boyut* kategorilerinden ulaşılmıştır.

Bilişsel boyut kategorisi altında 8 ayrı koda ulaşılmıştır. Yapılan etkinliklerin onları

geliştirdiğine dair dört öğrenci (Ö1, Ö3, Ö4, Ö9) görüş bildirmiştir. Problem çözme yeteneğimizi geliştirdik şeklinde üç öğrenci (Ö2, Ö5, Ö8) görüş bildirmiştir. Bu kodla görüş bildiren Ö5 numaralı öğrenci *“Bana problem çözme yeteneği kazandırdı, bundan önce böyle bir durumla karşılaşsam nasıl çözeceğimi bilmezdim ama bundan sonra bir problem durumu gördüğümde zorlanmayacağım.”* şeklinde düşüncesini ifade etmiştir. Uygulamanın derslere etkisine yönelik bir öğrenci (Ö4) derslerimize odaklanmamızı sağladı, bir başka öğrenci (Ö5) başarımızı artırdı, bir diğer öğrenci de (Ö2) yorum yapma becerim gelişti şeklinde görüş bildirmiştir. Süreç içerisinde araştırma yapıldığı bir öğrenci (Ö1) tarafından ifade edilmiştir. Problemlere karşı bakış açımı değiştirdi şeklinde iki öğrenci (Ö6, Ö8) görüş bildirmiştir. Ö8 numaralı öğrenci *“Problemlere bakış açım değişti. Daha farklı düşünmeme ve yeni bilgiler edinmeme yararı oldu.”* şeklinde görüş bildirmiştir. Ayrıca yeni bilgiler öğrendim şeklinde görüş bildiren beş öğrenci (Ö3, Ö5, Ö6, Ö7, Ö8) olmuştur.

Duyuşsal boyut kategorisi altında 5 ayrı koda ulaşılmıştır. Disiplinler arası problem çözme etkinliklerinin uygulama aşamasının eğlenceli bir süreç olduğunu dile getiren dört öğrenci (Ö1, Ö7, Ö8, Ö9) olmuştur. Bir öğrenci (Ö9) süreçten zevk aldığını, bir diğer öğrenci (Ö1) merak duygusunu geliştirdiğini, bir başka öğrenci de (Ö5) uygulamaların mutlu ettiğini ifade etmiştir. İki öğrenci (Ö1, Ö5) kendime güvenim arttı şeklinde görüş bildirmiştir. Bunlardan Ö5 adlı öğrenci *“İki senedir uzaktan eğitim görüyorduk, okula çok az geliyorduk hatta bazen hiç gelemiyorduk ondan dolayı böyle bir şey yaşamamıştık, bunu yaşamamız bizi iyi etkiledi güzel oldu hani kendimize olan güvenimizi artırdı, nasıl çözebileceğimizi, kendi başımıza bir şeyi nasıl yapabileceğimizi öğrenmiş olduk.”* şeklinde düşüncesini ifade etmiştir.

Sosyal boyut kategorisi altında 4 ayrı koda ulaşılmıştır. Görüşleri alınan beş öğrenci (Ö2, Ö4, Ö5, Ö7, Ö9) uygulanan etkinliklerin sosyalleşmeyi ve arkadaşları arasındaki iletişimini artırdığını ifade etmiştir. Bunlardan Ö7 numaralı öğrenci *“NASA sergisine geziye gitmiştik orada toplum içinde nasıl davranılacağını, arkadaşlarımızla nasıl empati kuracağımızı nasıl iletişim kuracağımızı öğrendik.”* şeklinde düşüncesini dile getirmiştir. Uygulanan etkinliklerin bir öğrenci (Ö7) tarafından empati kurmayı, bir başka öğrenci (Ö3) tarafından da arkadaşlarına güvenmeyi sağladığı şeklinde ifade edilmiştir. Yine bu kodlardan dayanışmayı sağladığı yönünde üç öğrenci (Ö3, Ö4, Ö9) görüş bildirmiştir. Bunlardan Ö3 numaralı öğrenci *“Arkadaşlarımızla böyle grup olduğumuz için grup içi dayanışmayı, arkadaşlarımıza güvenmeyi, onların fikirlerini almayı öğrendik bu yüzden ben bu etkinliği çok beğendim.”* şeklinde düşüncesini ifade etmiştir.



Şekil 4.4. Öğrencilerin “Yaratıcı Problem Çözme Yöntemi” temasına yönelik elde edilen kategori ve kodlar

Şekil 5’te yarı yapılandırılmış görüşme soruları sonucu öğrencilerden alınan cevaplar doğrultusunda elde edilen ortak kodlardan yaratıcı problem çözme yönteminin *Mücadele* ve *Disiplinler Arası Boyut* kategorilerine ulaşılmıştır ve *Yaratıcı Problem Çözme Yöntemi* teması oluşturulmuştur.

Disiplinler arası boyut kategorisi altında 3 ayrı koda ulaşılmıştır. Öğrencilerden dördü (Ö1, Ö4, Ö5, Ö6) disiplinler arası problem çözme etkinliklerinin her ders ile bağlantılı olduğunu ifade etmişlerdir. Ö5 numaralı öğrenci “*Öncelikle şimdi matematik dersinde sadece matematiği görüyoruz ama bu disiplinler arası problem çözmede fen bilimlerini bütün derslerin bir ortak noktasını toplamışlar bir araya getirmişler bu bizi mutlu etti.*” şeklinde düşüncesini ifade etmiştir. Yapılan etkinliklerde hayal güçlerinin ve çizim yeteneklerinin geliştiğini, matematik uyguladıklarını ifade eden iki öğrenci (Ö3, Ö9) olmuştur. Bunlardan Ö3 numaralı öğrenci “*Bu etkinliklerde hayal gücümüzü, resmimizi geliştirdik, matematik uyguladık burada çünkü kütlelerini ölçtük yıldızların yani burada tek fen bilimlerini*

yapmadık.” şeklinde düşüncesini ifade etmiştir. Ayrıca problem çözümlerinde Türkçe ve matematik derslerini de kapsayan etkinlikler yaptıklarını ifade eden iki öğrenci (Ö4, Ö7) olmuştur. Ö4 numaralı öğrenci “*Matematiğe odaklandık, resim, el becerileri ondan sonra fizik bunların hepsine odaklandık hatta geometriye de odaklandık. Bence bu güzel bir şeydi hepsine yayıldık sadece fenle kalmadık o güzeldi.*” şeklinde düşüncesini belirtmiştir.

Mücadele kategorisi altında 5 ayrı koda ulaşılmıştır. Uygulanan etkinliklerde problem durumunu anlama ile ilgili iki öğrenci (Ö1, Ö8) görüş bildirmiştir. Bunlardan Ö1 numaralı öğrenci “*İlk etkinlikte problem durumunu anlarken biraz zorlandım yani soru cümlelerini tam iyi anlayamıyordum ama gün geçtikçe sorular daha açık ve daha net olmaya başlamıştı. Hatta son etkinlikte zorlandığım hiçbir konu olmamıştı.*” şeklinde düşüncesini ifade etmiştir. Düşüncelerini yazıya aktarmada zorlandığını ifade eden dört öğrenci (Ö1, Ö2, Ö5, Ö6) olmuştur. Bunlardan Ö6 numaralı öğrenci “*Materyal oluşturma yönünden hani neye benzeteceğimi birçok böyle şey vardı hayvan falan vardı ama onu kâğıda dökemedim.*” şeklinde düşüncesini ifade etmiştir. Değişkenlerin birbirini nasıl etkilediği ile ilgili iki öğrenci (Ö1, Ö2, Ö9) zorlandığını belirtmiştir. Yine Ö1 numaralı öğrenci “*Bağımlı bağımsız değişken bulma onlarda zorlandım ama gün geçtikçe onları da ayarlayıp düzgün bir şekilde yapabildim.*” şeklinde düşüncesini dile getirmiştir. Bir öğrenci (Ö7) problemi sonuçlandırırken doğru kararı vermede zorlandığını ifade etmiştir. Problem çözümlerinde tablo-grafik çizme ve yorumlama konusunda dört öğrenci (Ö2, Ö3, Ö4, Ö8) benzer görüş bildirmiştir. Bunlardan Ö2 numaralı öğrenci “*Önceleri tablo ve grafik yorumlamakta zorlanıyordum. Bunun nedeni ise bence ezberleyerek öğrenme ama artık etkinlikler sayesinde yorum yapma becerim daha da gelişti.*” şeklinde düşüncesini ifade etmiştir.

4.3. Öz Değerlendirme Formundan Elde Edilen Bulgular

Çalışmada 35 öğrenci, yedi hafta boyunca her etkinlik sonrasında bireysel şekilde öz değerlendirme formunu doldurarak kendilerini değerlendirmişlerdir. Öğrencilerin yaratıcı problem çözme becerilerinin gelişimini izlemek amacıyla oluşturulan öz değerlendirme formuna vermiş oldukları cevaplar, etkinlik sırasına göre incelenmiş ve betimsel analiz ile analiz edilmiştir. Öz değerlendirme formu sorularından 8 kategori oluşturulmuş, sorulara verilen benzer cevaplardan ortak kodlara ulaşılmış ve her kodun frekansı belirlenerek tablo halinde sunulmuştur.

Çizelge 4.1. Etkinlikler sonrası uygulanan öz değerlendirme formu betimsel analiz bulguları

Etkinlik ve Kategoriler	1.Etkinlik Rasathanemizi Kuruyoruz	2.Etkinlik Korku Tüneli	3.Etkinlik Takım Yıldızı Yarışması	4.Etkinlik Kara Deligi Araştırıyorum	5.Etkinlik Yapay Uydumuzu Fırlatıyoruz	6.Etkinlik Işık Kirliliği ve Yanlış Aydınlatma	7.Etkinlik Teleskobun Ters Gösteriyor
Öğrenilenler	Rasathane kavramı f(3) Gözlemevi kurulumu f(21) Takım çalışması f(4)	Yıldızların özellikleri f(31) Takım çalışması f(2)	Takım yıldızı oluşturma f(31) Takım çalışması f(2)	Yıldızların yaşam süreci f(21) Güneş'in beyaz cüceye dönüşeceği f(10) Güneş'in kütlesi f(3)	Yapay uyduların korunması f(20) Uzay çöplerinin toplanması f(5) Uzay kirliliği f(2)	Işık kirliliğinin zararları f(24) Yanlış aydınlatmalar f(9) Takım çalışması f(2)	Teleskobun yapısı f(22) Teleskobun tasarlanması f(8)
Zorlandan noktalar	Değişkenleri belirleme f(2) Tablo ve grafik çizme f(2) Düşünceleri yazıya aktarma 2) Fikir üretme f(1)	Tablo ve grafik çizme f(9) Değişkenleri belirleme f(7) Problemi anlama f(1)	Takım yıldızına şekil verme f(16) Takım yıldızına isim verme f(3)	Tablo ve grafik çizme f(2) Matematiksel hesaplamalar f(4) Soru tablosu yorumlama f(2)	Çözüm bulma f(2) Değişkenleri belirleme f(1) Düşünceleri yazıya aktarma f(1)	Materyal oluşturma f(4)	Materyal oluşturma f(3) Mercekleri ayarlama f(2) Tablo ve grafik çizme f(1)
Başarılı olunan noktalar	Arkadaşlarına yardım etme f(3) Planlama yapma f(2) Fikir üretme f(2)	Yıldızların özellikleri f(9) Şifreleri bulma f(5) Yorumlama f(3)	Şekil tasarlama f(6) Takım yıldızına isim verme f(5) Materyal oluşturma f(4) Tablo ve grafik çizme f(3) Düşünceleri yazıya aktarma f(2)	Tablo ve grafik çizme f(7) Yaratıcı düşünme f(4) Problemi çözme f(1) Değişkenleri belirleme f(1) Matematiksel hesaplamalar yapma f(1)	Planlama ve uygulama f(5) Çözüm yolları sunma f(5) Problemi çözme f(3) Problemi anlama f(1) Değişkenleri belirleme f(1)	Tablo ve grafik çizme f(3) Düşünceleri yazıya dökme f(3) Fikir üretme f(3) Planlama ve uygulama f(2) Problemi anlama f(1) Değişkenleri belirleme f(1)	Problemi çözme f(10) Teleskop tasarlama f(9)
Yararlanılan Kaynaklar	Ders kitabı f(16) Akıllı tahta/internet f(4) Akıllı defter f(8)	Ders kitabı f(11) Akıllı defter f(5) Etkinlik kağıdı f(2) Akıllı tahta/internet f(1)	Akıllı tahta/internet f(5) Akıllı defter f(2)	Akıllı tahta/internet f(5) Ders kitabı f(3) Akıllı defter f(1) Etkinlik kağıdı f(1)	Akıllı tahta/internet f(13) Gökyüzü ansiklopedisi f(5)	Akıllı tahta/internet f(3) Gökyüzü ansiklopedisi f(2) Etkinlik kağıdı f(2) Ders kitabı f(1)	Akıllı tahta/internet f(6) Akıllı defter f(1)
Destek İhtiyacı	Tablo ve grafik çizme f(7) Problemi anlama f(3) Değişkenleri belirleme f(3) Fikir yürütme f(2) Düşünceleri yazıya aktarma f(1)	Tablo ve grafik çizme f(11) Problemi anlama f(3) Değişkenleri belirleme f(5) Düşünceleri yazıya aktarma f(3)	Tablo ve grafik çizme f(2) Geometrik şekil oluşturma f(10) Takım yıldızına isim verme f(2) Düşünceleri yazıya aktarma f(2) Problemi anlama f(1)	Tablo ve grafik çizme f(5) Soru tablosunu yorumlama f(6) Matematiksel hesaplamalar yapma f(3) Problemi anlama f(2) Değişkenleri belirleme f(1)	Tablo ve grafik çizme f(3) Değişkenleri belirleme f(4) Düşünceleri yazıya aktarma f(1)	Materyal hazırlama f(3) Problemi anlama f(1) Değişkenleri belirleme f(1) Düşünceleri yazıya aktarma f(1)	Tablo ve grafik çizme f(3) Teleskobu tasarlama f(7)

Güçlü Yönler	Araştırma yapma f(1)	Problemi anlama f(2)	Materyal oluşturma f(4)	Problem çözme f(1)	Çözüm üretme f(9)	Tablo ve grafik çizme f(4)	Tablo ve grafik çizme f(3)
		Problem çözme f(2)	Hayal gücü f(5)	Tablo ve grafik çizme f(1)	Problemi anlama f(1)	Planlama ve uygulama f(3)	Materyal oluşturma f(3)
		Şifreleri çözme f(2)	Tablo ve grafik çizimi f(1)	Yaratıcılık f(2)	Değişkenleri belirleme f(1)	Düşünceleri yazıya aktarma f(2)	Problemi çözme f(2)
		Takım çalışması f(2)	Takım çalışması f(1)		Planlama ve uygulama f(1)	Problem çözme f(2)	Planlama ve uygulama f(1)
Zayıf Yönler						Matematiksel hesaplamalar f(1)	Takım çalışması f(1)
	Tablo ve grafik çizme f(4)	Tablo ve grafik çizme f(6)	Tablo ve grafik çizme f(3)	Tablo ve grafik çizme f(5)	Tablo ve grafik çizme f(2)	Tablo ve grafik çizme f(1)	Tablo ve grafik çizme f(1)
	Değişkenleri belirleme f(3)	Değişkenleri belirleme f(5)	Geometrik şekil oluşturma f(6)	Matematiksel hesaplamalar yapma f(5)	Değişkenleri belirleme f(2)	Değişkenleri belirleme f(2)	Teleskobu kullanabilme f(4)
	Problemi yorumlama f(5)	Problemi anlama f(3)	Materyal oluşturma f(4)	Soru tablosunu yorumlama f(3)		Materyal hazırlama f(1)	
Geliştirilecekler	Araştırma yapma f(2)	Fikir üretme f(3)	Değişkenleri belirleme f(1)				
	Düşünceleri yazıya aktarma f(2)	Planlama ve uygulama f(2)					
	Tablo ve grafik çizimi f(6)	Tablo ve grafik çizimi f(4)	Tablo ve grafik çizimi f(2)	Tablo ve grafik çizimi f(4)	Tablo ve grafik çizimi f(1)	Daha çok araştırma yapma f(10)	Daha fazla araştırma yapma f(9)
	Daha fazla araştırma yapma f(11)	Daha fazla araştırma yapma f(11)	Daha fazla araştırma yapma f(5)	Daha fazla araştırma yapma f(5)	Daha yaratıcı düşünme f(5)	Değişkenleri belirleme f(2)	
	Daha yaratıcı düşünme f(6)	Değişkenleri belirleme f(6)	Daha yaratıcı düşünme f(3)	Strateji geliştirme f(6)	Daha çok araştırma yapma f(2)	Daha fazla fikir üretme f(5)	
	Değişkenleri belirleme f(1)	Daha fazla fikir üretme f(3)	Daha fazla fikir üretme f(2)	Matematiksel hesaplamalar f(2)	Değişkenleri belirleme f(1)		
					Strateji geliştirme f(1)		

Çizelge 4.1.'de "Öğrenilenler" adlı kategoride, 7. sınıf "Güneş Sistemi ve Ötesi" ünitesi kazanımları doğrultusunda hazırlanan etkinliklerde öğrencilerin ifade ettiği kavramlar ve beceriler frekanslarına göre listelenmiştir. İlk hafta uygulanan Rasathanemizi Kuruyoruz adlı etkinlikte benzer cevaplar ve bu cevapları veren öğrenci sayıları; rasathane kavramının ne olduğu f(3), gözlemevinin en uygun nereye kurulması gerektiği f(21) öğrenildiği ve takım çalışması becerileri kazandıkları f(4) şeklindedir. İkinci hafta uygulanan Korku Tüneli etkinliğinde yıldızların özellikleri f(31) ve takım çalışması becerileri f(2) kazanıldığı belirtilmiştir. Üçüncü hafta uygulanan Takım Yıldızı Yarışması etkinliğinde öğrencilerin çoğu takım yıldızı oluşturmaya f(31) ve takım çalışması f(2) becerileri kazandıklarını belirtmişlerdir. Dördüncü hafta uygulanan Kara Deliği Araştırıyorum adlı etkinlikte yıldızların yaşam süreci f(21), Güneş'in beyaz cüceye dönüşeceği f(10), Güneş'in kütlesi f(3) kavramlarının öğrenildiği öğrenciler tarafından belirtilmiştir. Beşinci hafta uygulanan Yapay Uydumuzu Fırlatıyoruz adlı etkinlikte yapay uyduların korunması f(20), uzay çöplerinin toplanması f(5) ve uzay kirliliği f(2) kavramları öğrenilmiştir. Altıncı hafta uygulanan Işık

Kirliliği ve Yanlış Aydınlatma adlı etkinlikte ışık kirliliğinin zararları f(24), yanlış aydınlatmalar f(9), kazanımlarına ulaşıldığı ve takım çalışması becerileri f(2) kazanıldığı görülmektedir. Yedinci hafta uygulanan Teleskobum Ters Gösteriyor etkinliğinde öğrencilerin çoğu teleskobun yapısını f(22) ve teleskobun tasarlanmasını f(8) öğrendiklerini ifade etmişlerdir.

Uygulamalar sırasında *Zorlanılan noktalar* kategorisi ile oluşturulan kodlara bakıldığında öğrencilerin ilk etkinliklerde yaratıcı problem çözme sürecindeki aşamalarda zorlandıkları görülmektedir. İkinci hafta uygulanan etkinlikte problem durumundaki değişkenleri belirlemede 7 öğrenci zorlandığını ifade ederken bu sayı beşinci etkinlikte 1'e düşmüş ve diğer etkinliklerde bu ifade görülmemiştir. Tablo-grafik çizimi becerisi ve düşünceleri yazıya aktarmada zorlandığını ifade eden öğrenci frekanslarının son etkinliklere doğru azaldığı görülmektedir. İkinci etkinlikte tablo ve grafik çizimiyle ilgili zorluklar yaşayan öğrenci sayısı 9 iken, dördüncü etkinlikte bu sayı 2'ye ve son etkinlikte ise 1'e düşmüştür. Uygulanan etkinlikler disiplinler arası yönetime yönelik hazırlandığından 4 öğrenci matematiksel hesaplamalar yapmada, 16 öğrenci takım yıldızına geometrik şekil vermede, 7 öğrenci materyal oluşturmada, 3 öğrenci düşünceleri yazıya aktarmada zorlandıklarını ifade etmişlerdir.

Bir diğer kategori olan *Başarılı olduklarım* kodlarına bakıldığında disiplinler arası etkinlik kazanımları ve yaratıcı problem çözme becerilerinin belirtildiği görülmektedir. İlk iki etkinlikte problemi anlama, materyal oluşturma, değişkenleri belirleme, tablo-grafik çizebilme, yaratıcı düşünme becerilerinde başarılı olduğunu ifade eden öğrenciler görülmezken sonraki etkinliklerde bu becerilerin görülmeye başlandığı ve frekanslarında artış olduğu görülmektedir. Son etkinlik olan yedinci etkinlikte öğrenciler özellikle problemi çözmede başarılı olduklarını f(10) ifade etmişlerdir. Aynı zamanda 3 öğrenci uygulamalarda arkadaşlarına yardım etme, 7 öğrenci planlama yapma, 2 öğrenci fikir üretme, 4 öğrenci yaratıcı düşünme becerilerinde başarılı olduklarını belirtmişlerdir.

Yararlanılan kaynaklar kategorisine bakıldığında öğrenciler etkinliklerde daha çok fen bilimleri ders kitabından yararlandıklarını belirtmişlerdir. Bunun dışında akıllı tahta, gökyüzü ansiklopedisi ve akıllı defterlerden de yararlandıklarını ifade etmişlerdir.

Uygulanan disiplinler arası problem çözme etkinlikleri sırasında öğrencilerin hangi konularda yardıma ihtiyaçları olduğu sorusuna verdikleri yanıttan elde edilen *destek ihtiyacı* kategorisine bakıldığında ilk etkinlikte tablo ve grafik çizmede 7 öğrencinin, ikinci etkinlikte 11 öğrencinin, üçüncü etkinlikte 2 öğrencinin, dördüncü etkinlikte 5 öğrencinin, son üç

etkinlikte de 3 öğrencinin desteğe ihtiyaç duyduklarını belirttikleri görülmektedir. Bazı etkinliklerde bu değerin bir önceki değerinden fazla olması etkinlik içeriğinin kazanım farklılığından kaynaklandığı söylenebilir. Tablo incelendiğinde problemi anlama, düşünceleri yazıya aktarma, değişkenleri belirlemede desteğe ihtiyaç duyan öğrenci frekanslarında giderek düşüş olduğu görülmektedir.

Öğrencilerin vermiş oldukları cevaplardan elde edilen *Güçlü yönlerim* kategorisine bakıldığında ilk etkinlikte sadece araştırma yapma becerisinin bir öğrenci tarafından güçlü yön olarak belirtildiği, ilerleyen etkinliklerde problemi anlama ve çözme f(11), materyal oluşturma f(7), takım çalışması f(5), tablo-grafik çizibilme f(8), yaratıcılık f(2) becerilerinin güçlü yön olarak ortaya çıktığı görülmektedir.

Zayıf yönlerim kategorisine bakıldığında ise öğrenciler, uygulanan birinci etkinlikte problemi anlama f(2), fikir üretme f(3), tablo ve grafik çizibilme f(4), değişkenleri belirleme f(3), düşünceleri yazıya aktarma f(2), araştırma yapma f(2) becerilerini zayıf yön olarak belirtmişlerdir. İkinci etkinlikte tablo ve grafik çizme f(6), değişkenleri belirleme f(5), problemi anlama f(3), fikir üretme f(3), planlama ve uygulama f(2) zayıf yön olarak ifade edilmiştir. Burada etkinlikler ilerledikçe bazı becerilerin frekansında artış bazılarında ise düşüşler olmuştur. Bu durum etkinliklerin hedeflenen kazanım içeriğine göre zorluğunun değişebileceğini göstermektedir. Ancak sıralanan bu becerilerin frekanslarında, etkinlikler uygulandıkça genellikle azalmalar olduğu görülmektedir.

Son olarak öğrencilerin öz değerlendirme formunda her etkinlik sonrası sorulan, bundan sonraki çalışmalarda neleri farklı yapacaksınız sorusuna verdikleri benzer cevaplardan ulaşılan *Geliştirilecekler* kategorisine bakıldığında yaratıcı problem çözme aşama frekansları farklılık göstermektedir. Bu aşamalarda bulunan tablo ve grafik çizimi becerisini geliştireceğini söyleyen öğrenci frekansları birinci etkinlikte 6, ikinci etkinlikte 4, üçüncü etkinlikte 2, dördüncü etkinlikte 4 ve beşinci etkinlikte 1 olarak belirlenmiştir. Son iki etkinlikte bu beceriyi geliştirmesi gerektiğini ifade eden öğrenci olmamıştır. Değişkenleri belirleme becerisine ilişkin olarak, ilk etkinlikte 1 öğrenci bu becerisini geliştirmesi gerektiğini, ikinci etkinlikte 6 öğrenci, beşinci etkinlikte 1 öğrenci ve altıncı etkinlikte ise 2 öğrenci bu beceriyi geliştirmeleri gerektiğini belirtmiştir. Bu verilere göre, değişkenleri belirleme becerisine sahip olmayan veya zayıf olan öğrenci sayısı etkinlikler ilerledikçe azalmıştır. Ayrıca öğrenciler tüm etkinliklerde daha fazla araştırma yapması gerektiğini belirtmiştir. Daha fazla fikir üreteceğim, daha yaratıcı düşüneceğim, daha dikkatli olacağım şeklinde yanıtlara da ulaşılmıştır.

5. TARTIŞMA, SONUÇ ve ÖNERİLER

Bu araştırmada, 7.sınıf Güneş Sistemi ve Ötesi kazanımlarına uygun olarak hazırlanmış olan disiplinler arası problem çözme etkinliklerinin, 7. sınıf öğrencilerinin yaratıcı problem çözme becerileri üzerine etkisinin olup olmadığı incelenmiştir. Çalışmanın bulgularından yola çıkılarak ulaşılan sonuçlar diğer araştırma sonuçları ile karşılaştırılmış ve değerlendirilmiştir. Devamında ise gelecekte yapılması planlanan çalışmalara yönelik önerilerde bulunulmuştur. Araştırmadan elde edilen sonuç ve tartışmalar aşağıda başlıklar halinde verilmiştir.

5.1. Problem Çözme Etkinlik Formundan Elde Edilen Sonuç ve Tartışmalar

Araştırmaya katılan yedinci sınıf öğrencileriyle yapılan bu çalışmada etkinlik sonrası elde edilen puanların gruplara göre dağılım grafiği (Şekil 2) incelendiğinde gerçekleştirilen etkinlik sayısı arttıkça grupların, yaratıcı problem çözme değerlendirme rubriğine göre almış oldukları toplam puanlarda artış olduğu görülmektedir. Ayrıca PISA 2012 değerlendirme ve analitik çerçevesine göre hazırlanmış olan YPÇEF verilerinden elde edilen yaratıcı problem çözme aşamaları analiz grafiğinde (Şekil 3) her etkinlik sonrası aşama puanları elde edilmiştir. Bu puan sonuçlarına bakıldığında *keşfetme ve anlama*, *temsil ve formüle etme*, *planlama ve yürütme*, *izleme ve yansıtma* aşama puanlarının bazı etkinliklerde artış gösterdiği bazılarında ise düşüş olduğu belirtilmektedir. Etkinliklerde bulunan problem içeriklerinin de etkili olduğu bu durumda son etkinliğe gelindiğinde puanların en yüksek seviyeye ulaştığı görülmektedir. Grupların etkinlik puanlarındaki ve yaratıcı problem çözme aşama seviyelerindeki artış bulgularından yola çıkılarak disiplinler arası öğretim yaklaşımına göre hazırlanan yaratıcı problem çözme etkinliklerinin öğrencilerin yaratıcı problem çözme beceri düzeylerini arttırdığı sonucuna ulaşılmıştır. Bu durum, etkinliklerin öğrencilerin problem çözme becerisi üzerindeki etkisini göstermekte ve yapılan diğer araştırma (Pithers ve Soden, 2000; Özkök, 2004; Totan ve Kabasakal, 2012; Demirci, 2014; Wei ve Lee, 2015; Yeldan, 2016; Alpaslan, 2021) sonuçlarını da desteklemektedir. Örneğin, Alpaslan (2021) çalışmasında ortaokul öğrencilerinin yaratıcı problem çözme beceri düzeylerini incelemiş ve öğrencilerin yaratıcı problem çözme beceri düzeylerinin bu çalışma ile benzer şekilde gelişim gösterdiğini tespit etmiştir.

PISA 2012 problem çözme değerlendirme ve analitik çerçevesi amaçları doğrultusunda, problem çözme ile ilgili aşamaların araştırıldığı bu çalışmada, problemle

karşılaştıkları öğrencilerin problemi anlamlandırdıkları aşama olan *keşfetme ve anlama* basamağında, ilk etkinliklerde zorlandıkları etkinlik sayısının ve karşılaştıkları problem çeşidinin artmasıyla birlikte problemi tanıma ve anlama becerilerini arttırdığı görülmektedir. Wei ve Lee (2015) okul öncesi öğrencileriyle yapmış olduğu çalışmada ilk uygulamalarda öğrencilerin problemi anlamada ve çözmede zorlandıklarını belirtmiş ve bunun sebebi olarak da öğrencilerin karşılaştıkları ilk yaratıcı problem durumu olmasından kaynaklandığı belirtilmiştir. Aynı şekilde İncebacak ve Ersoy (2018) ortaokul öğrencilerinin yaratıcı problem çözme becerilerini inceledikleri çalışmalarında da ilk defa yaratıcı bir problemle karşılaştıkları öğrencilerin bu problemin çözümünde zorlandıkları ve puanlarının düşük olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Çalışmamızda bu sonuçtan farklı olarak, ilerleyen etkinliklerde *keşfetme ve anlama* aşamasında puan artışı olduğu görülmüş ve disiplinler arası problem çözme etkinliklerinin, öğrencilerin yaratıcı problem çözme becerilerini olumlu anlamda etkilediği sonucuna varılmıştır. Alan yazındaki araştırmaların bu durumu desteklediği, yaratıcı problem çözme etkinliklerinin öğrencilere uygulandıkça problemi anlama ve çözme becerilerinin geliştiği görülmüştür (Paf, 2019; Alpaslan, 2021).

Problemin çözümü için fikir ürettikleri ve uygulama adımlarını planlayarak gerçekleştirdikleri *planlama ve yürütme aşamasında* öğrencilerin puanlarında giderek artış olduğu görülmektedir. Bu süreçte öğrencilerin problemin çözümü için öncelikle farklı fikirler üretememiş, tek bir çözüme odaklanıp uygulamayı planlamışlardır. Soylu ve Soylu (2006) ve Alpaslan (2021) yaptıkları benzer çalışmalarda fazla ve özgün seçenek üretme konusunda öğrencilerin başarı düzeylerinin düşük olduğunu belirtmişlerdir. Ancak çalışmanın ilerleyen etkinliklerinde, öğrencilerin alternatif fikirler üretmeye başladığı ve grup içerisinde en uygun yöntemi belirlemek için harcanan sürelerin de arttığı gözlemlenmiştir. Böylelikle çalışmanın öğrencilerde yaratıcı düşünme ve süreci planlayabilme becerilerinin geliştiği sonucuna ulaşılmıştır. Aynı şekilde Totan ve Kabasakal (2012) çalışmalarında bu tür etkinliklerin öğrencilerin problem çözme eğimlerini ve öz düzenlemelerini geliştirdiklerini belirtmişlerdir.

Çalışmada, problemlere sunulan çözüm önerilerinin sonuca ulaşp ulaşmadığı, eksiklerin ve hataların belirtildiği son aşama olan *izleme ve yansıtma* puanlarına bakıldığında puanların giderek arttığı görülmektedir. Bu bulgudan hareketle gerçekleştirilen etkinlikler sonucunda öğrencilerin problemlere yaratıcı çözümler bulabildikleri ve olası hataları düzeltebilecekleri beceriler kazandıkları söylenebilir. Sonuç olarak 2012 PISA değerlendirilme ve analitik çerçevesi esas alınarak, yaratıcı problem çözme aşamalarının incelendiği bu çalışmada yedi hafta boyunca uygulanan disiplinler arası problem çözme

etkinliklerinin öğrencilerin yaratıcı problem çözme becerilerini arttırdığı sonucuna ulaşılmıştır. Öğrencilere uygun ortamlar sağlandığında ve gerekli fırsatlar verildiğinde bu tür çalışmaların öğrencilerin yaratıcı problem çözme beceri gelişimlerine olumlu katkıda bulunduğu görülmektedir. Bu durumu destekleyen alan yazında çalışmalar da mevcuttur (Oğuz, 2002; Özkök, 2004; Kandemir, 2006; İslim, 2009; Pannells, 2010; Olgun, 2012; Demirci, 2014; Paf, 2019; Yeldan, 2016). Bununla birlikte Pithers ve Soden (2000) yaratıcı problem çözme becerisini geliştirmiş öğrencilerin diğerlerine kıyasla daha başarılı olacaklarını dile getirmektedir. Bu farklılığın ortaya çıkmaması adına öğrencilerin yaratıcı problem çözme becerisi geliştirmede en büyük pay sahibi öğretmenlere düşmektedir. Bu nedenle Özkök (2005) ve Ağca Karakaya (2023) öğretmenlerin hizmet öncesi ve hizmet içi eğitim programlarında disiplinler arası öğretim yaklaşımına dayalı yaratıcı problem çözme öğretimi konusunun yer almasını ve bu yöntemi derslerinde daha sıklıkla uygulamalarını önermişlerdir.

5.2. Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formundan Elde Edilen Sonuç ve Tartışmalar

Disiplinler arası problem çözme etkinlikleri sonrası her grubu temsil edecek şekilde rastgele seçilen 4 kız ve 5 erkek öğrenci ile yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Öğrencilerden alınan görüşler doğrultusunda öncelikle kodlar belirlenmiştir. Ardından kodlardan kategoriler, kategorilerden de temalar oluşturulmuştur. Oluşturulan bu temalar “Öğretim Süreci” ve “Yaratıcı Problem Çözme Yöntemi” şeklindedir.

Öğretim Süreci temasında *bilişsel boyut, duyuşsal boyut ve sosyal boyut olmak üzere* üç kategori belirlenmiştir.

Bilişsel boyut kategorisinde, yapılan görüşmelerle öğrencilerin disiplinler arası problem çözme etkinlikleriyle öğretim sürecinde araştırma yaptıkları, problem çözme ve yorum yapma becerilerinin geliştiği, problemlere bakış açılarının değiştiği ve kendilerini geliştirdikleri sonucu elde edilmiştir (Şekil 3). Benzer şekilde Diker (2019) araştırmasında öğrencilerin ders çalışırken gerekli bilgileri topladığı, sıradan konular hakkında sorgulama yaptıkları, problemlere yönelik orijinal çözümler ürettikleri, karmaşık sorunlar karşısında çözüm aradıkları sonucuna ulaşmıştır. Alpaslan (2021) araştırmasında, öğrencilerin bilişsel beceri alanında en güçlü oldukları alt alanın bilgi yönetimi becerisi ile problem çözme yeteneği olduğunu saptamıştır. Ayrıca Akdeniz (2021) özel yetenekli öğrencilerle yapmış olduğu yaratıcı problem çözme çalışmalarında sürecin öğrencilere akademik katkı, yaratıcılık,

sorgulama becerisinin gelişimi ve farklı bakış açısı kazanma becerilerinde katkı sağladığını belirtmiştir.

Çalışma sonucunda öğrenciler bilişsel boyut kategorisinde disiplinler arası problem çözme sürecinde derslerine odaklanmalarının arttığını, yeni bilgiler öğrendiklerini ve başarılarının da arttığını ifade etmişlerdir. Bu bulgulardan yola çıkarak öğrencilerin problemlerle karşılaştıklarında problem çözme yeteneklerinin olumlu anlamda etkilendiğini ve bu yöntemin başarılarını da artırdığı sonucuna ulaşılmaktadır. Bu sonucu destekler nitelikte Özçelik (2015) ortaokul öğrencileriyle yapmış olduğu çalışmasında benzer şekilde disiplinler arası etkinliklerin öğrencilerin geometrik cisimlerin hacimleri konusundaki başarısını olumlu yönde etkilediği sonucuna ulaşmıştır. Aynı şekilde Yıldız ve ark. (2017) çalışmalarında disiplinler arası öğretim yöntemiyle hazırlanan etkinliklerin öğrencilerin akademik başarılarına etkisini incelemiş ve bu yöntemin öğrencilerin akademik başarılarını daha fazla arttırdığı sonucuna varmışlardır.

Öğretim Süreci teması *duyuşsal boyut* kategorisinde öğrenciler, sürecin eğlenceli olduğunu, bundan keyif aldıklarını ve mutlu olduklarını belirtmişlerdir. Ayrıca merak duygularını ve kendilerini geliştirdiklerini de belirtmişlerdir. Bu verilerden yola çıkılarak disiplinler arası problem çözme yöntemiyle öğrenciler bir problemle karşı karşıya getirilip kazanımlara ulaşmak istenildiğinde öğrenciler süreçten hem keyif almakta hem de derse karşı olumlu yönde tutum geliştirmekte olduğu sonucuna ulaşılabilir. Basadur ve ark. (1990) yaratıcı problem çözmenin, duygusal zekânın bileşeni olan motivasyon üzerinde olumlu bir etkisinin olduğunu belirtmiştir. Problem bulma ve çözme ile uğraşan bireylerin içsel olarak motive oldukları ve yaratıcı faaliyetlere daha fazla katıldıkları gözlenmiştir. Böylelikle disiplinler arası problem çözme etkinlikleri ile öğrencilerin derse dikkatlerinin çekildiği öğrenme ortamlarında, kalıcı öğrenmelerin gerçekleşeceği de söylenebilir. Benzer şekilde Önel (2013), yaratıcı problem çözme yönteminin öğrencilerin bilimsel süreç ve başarılarına etkisini incelediği çalışmasında, yaratıcı problem çözme yöntemi ile öğrencilerin problemlere bakış açısının değiştiğini ve problem çözmenin artık kolaylaştığını, özellikle etkinliklerin günlük hayatın içerisinde olması dersleri zevkli hale getirdiğine dair sonuçlara ulaşmıştır. Yapılan görüşmeler sonucunda öğrencilerin süreçte kendilerine güvenlerinin arttığını ifade etmişlerdir. Alpaslan (2021) ortaokul öğrencileriyle yapmış olduğu çalışmasında disiplinler arası yaklaşıma göre hazırlanmış olan etkinliklerin öğrencilerin duyuşsal alanda en güçlü alt alanın öz değeri olduğunu belirtmiştir. Alan yazındaki bu sonuçlar çalışmamızı destekler niteliktedir.

Yapılan çalışmada uygulanan etkinliklerle öğrenciler, grup arkadaşları ile iletişimlerinin arttığını, birbirlerine güvendiklerini ve dayanışma içerisinde olduklarını belirtmişlerdir. Buradan hareketle disiplinler arası problem çözme tekniğinin *sosyal boyut* olarak da olumlu katkısının olduğu görülmektedir. Çalışmanın ilk haftalarında öğrenciler arasındaki diyaloglar daha az ve plansız iken araştırmanın devamındaki haftalarda grup içerisinde etkileşimlerin ve iş bölümünün arttığı gözlemlenmiştir. Bu nedenle çalışmanın öğrencilerin sosyalleşmesinde de etkili olduğu sonucuna varılmıştır. Alpaslan (2021) çalışmasında öğrencilerin arkadaşları ile çalışabildiği ve sosyalleşmede sıkıntı yaşamadığı, grup çalışmaları sırasında iş birliği yapmaktan keyif aldıkları ve grup halinde çalışırken bireyselden daha fazla çaba sarf ettikleri şeklinde benzer sonuçlara ulaşmıştır. Totan ve Kabasakal (2012) yaptıkları benzer çalışma da problem çözme beceri eğitiminin; öğrencilerin görev bilincini, öz düzenlemelerini, problem çözme becerilerini, stresle başa çıkma becerilerini, sosyal ve duygusal öğrenme ihtiyaçlarını arttırdığını göstermişlerdir.

Araştırmada kullanılan yarı yapılandırılmış görüşme soruları sonucu öğrencilerden alınan cevaplar doğrultusunda yaratıcı problem çözme teması altında *mücadele ve disiplinler arası* kategorilerine ulaşılmıştır.

Disiplinler arası kategorisinde öğrenciler, disiplinler arası boyutta uygulanan etkinliklerin her ders ile bağlantılı olduğunu, hayal güçlerini, resim yeteneklerini geliştirdiklerini, sadece fen bilimleri değil matematik ve Türkçe derslerinden de uygulamalar yaptıklarını belirtmişlerdir. Bu bulgulardan hareketle disiplinler arası problem çözme yönteminin öğrencileri tek bir disiplinle değil aynı anda birçok disiplinle karşı karşıya getirerek disiplinler arasında bir organizasyon sağlamalarına yardımcı olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Aynı şekilde Özkök (2005) disiplinler arası öğretim yaklaşımının öğrencilerin yaratıcı problem çözme beceri düzeylerini etkilediğini belirtmektedir. Disiplinler arası öğretim yaklaşımı öğrencileri birden çok disiplinin perspektifi ile bakmaya yönelttiğinden yaratıcı problem çözmeye katkı sunmaktadır (Alpaslan, 2021). Özçelik (2015) çalışmasında benzer olarak disiplinler arası öğretim yaklaşımının akademik başarıyı arttırdığını göstermiştir. Yıldız ve ark., (2017), çalışmalarında iletişim öğrenme alanında disiplinler arası öğrenme ile tek disipline dayalı öğrenmenin öğrencilerin akademik başarılarına etkisini karşılaştırmışlardır. Tek disipline dayalı öğrenmeye kıyasla disiplinler arası öğretim yaklaşımının öğrencilerin akademik başarılarını daha fazla arttırdığı sonucuna ulaşmışlardır.

Araştırmada tasarlanan disiplinler arası problem çözme etkinliklerinin astronomi konularından oluşması ve astronominin çok disiplinli bir yapıya sahip olmasından dolayı

öğrencileri araştırma yapmaya, yaratıcı düşünmeye, bakış açılarını geliştirmeye yardımcı olmuştur. Benzer olarak Taşcan (2019), astronomi üzerine geliştirilen fen etkinliklerinin 5.sınıf öğrencilerinin uzamsal becerileri ve akademik başarıları üzerinde olumlu bir etkiye sahip olduğunu saptamıştır. Aynı şekilde Güngen (2019), astronomi ve uzay bilimleri temelli uygulamalarla hazırlanan (Science, Technology, Engineering, Mathematics) STEM etkinliklerinin, astronomi kamplarında ve atölyelerinde uygulanmasıyla birlikte, bireyleri astronomiye yönelik yenilikçi fikir geliştirebilmelerine teşvik ettiğini belirtmiştir.

Yapılan çalışmanın yaratıcı problem çözme temalı *mücadele* kategorisinde öğrencilerin problem durumunu anlama, doğru kararı vermede, bağımlı ve bağımsız değişkeni belirlemede, tablo-grafik çizme ve yorumlamada, düşünceleri yazıya aktarmada zorlandıkları ve bu becerileri geliştirmek için çabaladıkları tespit edilmiştir. Öğrenciler disiplinler arası problem çözme etkinlikleri ile daha önce karşılaşmadıklarını bu yüzden problem değişkenlerini belirleyip ön öğrenmelerinden yola çıkarak sorunun çözümünde zorlandıklarını belirtmişlerdir. Benzer olarak Alpaslan (2021) çalışmasında öğrencilerinin yaratıcı problem çözme becerilerinde en zayıf oldukları alanın bilgi yapılandırma yeteneği olduğunu belirtmiştir. Bu duruma sebep olarak okullarda uygulanan öğretim yöntem ve tekniklerin klasik yöntemler olması ve tek bir disipline dayandırılması, öğrencilerin problem durumlarıyla karşı karşıya getirilmemesi olarak gösterilebilir. Basadur ve ark. (1990) yaratıcı teknikler ve süreçlerle gerçekleştirilen uygulamanın öğrencilerin yaratıcı problem çözme stillerinin belirlenmesinde etkili olduğunu vurgulamıştır. Eğitimin amacı, öğrencilerin gerçek problemler ve zorluklarla başarılı ve yaratıcı bir şekilde başa çıkma yeteneklerini geliştirmelerini sağlamaktır. Yaratıcı problem çözme, öğrencilere olası problem ve çözümler yerine gerçek imkân ve zorluklarla başa çıkma konusunda fırsat sunmaktadır (Treffinger ve Isaksen, 2005).

5.3. Öz Değerlendirme Formundan Elde Edilen Sonuç ve Tartışmalar

Çalışmada 35 öğrenci yedi hafta boyunca, uygulanan her etkinlik sonrası bireysel olarak öz değerlendirme formu doldurarak kendilerini değerlendirmişlerdir. Öğrencilerin yaratıcı problem çözme becerilerinin gelişimini izlemek amacıyla oluşturulan öz değerlendirme formuna vermiş oldukları cevaplar, etkinlik sırasına göre incelenmiş ve betimsel analiz ile analiz edilmiştir.

Araştırmada uygulanan disiplinler arası problem çözme etkinliklerinde ilk haftalarda öğrencilerin, yaratıcı problem çözme sürecinin problemi anlama, tablo ve grafik çizme,

değişkenleri belirleme becerileri frekans değerleri düşük bulunmuştur. Bu becerilerde zorlandıklarını ve desteğe ihtiyaç duyduklarını belirtmişlerdir. Kendilerini bireysel olarak değerlendirdikleri bu formda güçlü yönlerine dair ilk hafta sadece bir öğrenci “araştırma yapma” şeklinde düşüncesini belirtirken diğer haftalarda, hedeflenen yaratıcı problem çözme aşama becerileri frekansı ve çeşidinin arttığı belirlenmiştir. Aynı şekilde zayıf yönlerini belirttikleri süreçte ilk etkinlikte; tablo ve grafik çizme, değişkenleri belirleme, problemi yorumlama, araştırma yapma, düşünceleri yazıya aktarma ve fikir üretme becerilerini zayıf yön olarak belirten öğrenci sayısı fazla iken son etkinliklere doğru bu becerileri zayıf olarak gören öğrenci sayılarında azalma olduğu görülmüştür. Buradan hareketle her hafta kendilerinde geliştirmeleri gerektiğini düşündükleri davranış ve becerilere bakıldığında YPÇB aşamalarının frekans değerlerinin, etkinlikler uygulandıkça düşmeye başladığı sonucuna ulaşılmıştır. Bu verilerden hareketle çalışmamızda, disiplinler arası yöntemle gerçek yaşamdan kurgulanmış yaratıcı problem çözme uygulamalarının öğrencilerin sorgulayarak ve deneyerek öğrenmelerine fırsat vermesinden dolayı yaratıcı problem çözme becerilerinin de bu süreçten olumlu etkilendiği ve bu becerileri kazandırdığı sonucuna ulaşılmıştır. Bu çalışma öğrencilere öğrenme ortamlarında imkân verildiğinde yaratıcı problem çözme becerilerinin pozitif yönde gelişeceğini destekleyen Yeldan (2016), altıncı sınıf öğrencilerinin sistematik yaratıcı düşünme becerilerini sorguladığı; Paf (2019), ortaokul öğrencilerinin bilişimsel düşünme becerileri ile yaratıcı problem çözme becerileri arasındaki ilişkinin incelendiği; Alpaslan (2021), beşinci sınıf öğrencileriyle yapmış olduğu disiplinler arası yaratıcı problem çözme becerilerine etkisi; Akdeniz (2021), bilim sanat merkezinde özel yetenekli öğrencilerine uygulamış olduğu yaratıcı problem çözme etkinlik sonuçlarıyla örtüşmektedir. İncebacak ve Ersoy (2018) ortaokul öğrencilerinin yaratıcı problem çözme becerilerini inceledikleri çalışmalarında ilk defa yaratıcı bir problemle karşılaşan öğrencilerin bu problemin çözümünde zorlandıkları ve puanlarının düşük olduğu sonucuna ulaşmışlardır. İncebacak ve Ersoy (2018) tarafından bulunan bu sonuç ile bu çalışmanın sonuçları bir yönüyle farklılık göstermektedir. Çalışmamızda öğrenciler ilk defa yaratıcı bir problemin aşamalarında zorlanmış ancak DAYPÇ etkinliklerinin uygulama sayısı arttıkça öğrencilerin YPÇ beceri düzeylerinde artışlar olmuştur.

Değişen ve geliştirilen 2018 Fen Bilimleri Öğretim Programı ile 4-8 sınıf aralığı kademelerinde, ilk ünitelere alınan astronomi konularının öğretiminde yaşanan sıkıntılar sebebiyle de bu çalışma literatüre katkı sağlayacaktır. Disiplinler arası bir bilim olan astronomi konuları kazanımlarının, dört duvar arasında teorik olarak öğrencilere

kazandırılmasının güç olması, sürekli ve hızlı bir şekilde gelişen uzay teknolojisinin takip edilmemesi, yeterli çeşitte ve sayıda öğretim yöntem ve tekniğin olmaması çalışmamızın sürecini ve sonuçlarını önemli kılmaktadır. Çalışmamızda disiplinler arası problem çözme etkinlikleri sonunda öğrencilerin kendilerini değerlendirdikleri öz değerlendirme formundan elde edilen *öğrenilenler* adlı kategoride, her hafta uygulanan etkinliklerde Güneş Sistemi ve Ötesi kavramlarının kazanımlar doğrultusunda öğrenildiği görülmektedir. Alan yazında astronomi konularında kavram yanlışlarının fazla olduğunun tespit edildiği (Bülbül ve ark., 2013; Babaoğlu, 2019; Kara ve Kefeli, 2019; Benli Özdemir, 2019; Sütüoğlu Dursun, 2019) araştırma sonuçlarından yola çıkılarak bu çalışmanın, öğrencilerin Güneş Sistemi ve Ötesi konularında kavram yanlışlarını önlemede, temel bilgi ve becerilerinin kazandırılmasında önemli bir etkiye sahip olduğu söylenebilir. Benzer şekilde Güngen (2019), ortaokul öğrencileriyle yapmış olduğu STEM astronomi etkinliklerinin öğrencilerin astronomi ve uzay bilimleri kavramlarını anlamalarına olumlu etki sağladığı ve bireylerdeki kavram yanlışlarını önlemede ve oluşmasını engellemede etkili olduğu sonucuna ulaşmıştır. Ayrıca Benli Özdemir (2019), altıncı sınıf öğrencileriyle yapmış olduğu çalışmada Güneş, Dünya ve Ay hakkında animasyon destekli öğretimin uygulanmasıyla kavram yanlışlarının büyük ölçüde giderildiğini belirtmiştir. Bu bağlamda öğrencilerin aktif olduğu farklı yöntem ve tekniklerin uygulandığı öğrenme ortamlarında astronomi konularında kavram yanlışlarının önüne geçilebileceği söylenebilir.

Öğretmenler, öğrencilerin eğitim dönemlerinde onların kendi bilgi ve deneyimlerinden hareketle düşünce yapılarını şekillendirmeye yönelik uygulamalarda bulunacakları ortamı yaratma ve anlamlı öğrenmelerine rehberlik edecek rolleri üstlenirler (Yaman, 2018). Ayrıca fen kavramlarının en iyi şekilde öğrenildiği ortamlar, öğrencilerin aktif olarak katılabileceği aktivitelerdir (Fromberg, 1987). Bu bağlamda eğitim ortamlarında öğrencilerin aktif, öğretmenlerin rehber olduğu yöntem ve tekniklerin uygulanması sürecin daha verimli kullanılmasına ve öğrenci başarılarının artmasına yol açmaktadır. Bu çalışmada Güneş Sistemi ve Ötesi kazanımlarında DAYPÇ yöntemi kullanılarak, öğrenciler yaratıcı problem çözme aşamalarında aktif bir şekilde rol almış ve hem kendilerini hem de süreci değerlendirme fırsatı bulmuşlardır. Elde edilen öz değerlendirme kategorilerinden yola çıkılarak fen dersine ve astronomi konularına karşı algılarının olumlu yönde etkilendiği, öğrencilerde araştırma yapma isteğinin arttığı ve daha başarılı oldukları sonucuna ulaşılmıştır. Nitekim alan yazında Sütüoğlu Dursun (2019), çalışmada ortak bilgi yapılandırma modeline dayalı öğretimin öğrencilerin Güneş, Dünya ve Ay konusundaki başarıları üzerinde

etkili olduğunu tespit etmiştir. Çankaya ve Girgin (2018) ve Buluş Kırıkkaya ve Şentürk (2018), artırılmış gerçeklik uygulamalarının fen bilimleri dersi Güneş Sistemi ve Ötesi ünitesinde kullanılmasının öğrenci akademik başarısına olumlu etkisinin olduğunu, uzay ve evreni daha yakından tanıdıklarını belirlemişlerdir. Arslan (2019), fen bilgisi öğretmeni adayları ile yapmış olduğu çalışmada astronomi konu alanı öğretiminde sorgulama temelli eğitim ortamları oluşturarak astronomiye yönelik olumlu tutumların geliştiğini ifade etmiştir. Taşcan (2019), astronomi eğitime yönelik olarak geliştirilen fen etkinliklerinin 5. sınıf öğrencilerinin uzamsal becerileri ve akademik başarıları üzerine etkisinin olumlu yönde olduğunu belirlemiştir. Yılmaz ve Ünal (2020), Dünya ve Evren konu alanının anlatımında kullanılmak üzere Güneş, Dünya ve Ay modeli geliştirmişler ve bu model ile ders daha verimli işlenmiştir sonucuna ulaşmışlardır. Yüzgeç (2021), STEM temelli etkinliklerle hazırlanan astronomi etkinlikleri, öğrencilerin astronomi tutumunu geliştirmede etkili olduğunu ifade etmiştir.

Öğrencilerin uygulamalar süresince sadece ders kitabına bağlı kalmadıkları gökyüzü ansiklopedileri, akıllı defterler, akıllı tahta ve internetten de faydalandıkları görülmüştür. Böylelikle problemi anlama ve çözümü aşamasında kendilerine yardımcı olabilecek bilgileri bulma ve bunu çözüme uygulamada başarılı oldukları sonucuna ulaşılmıştır. Alan yazında Alpaslan (2021) 5.sınıf öğrencileriyle yapmış olduğu çalışmada öğrencilerin bilgiyi yönetirken diğer bilgi kaynaklarından gerektiğinde faydalanabildikleri sonucuna ulaşmıştır. Bu verilerden hareketle öğrenciler okulda öğrendikleri bilgileri, günlük yaşamda karşılaştıkları problemlere entegre edebilecekleri sonucuna ulaşılabilir.

Sonuç olarak 2012 PISA değerlendirilme ve analitik çerçevesi esas alınarak, yaratıcı problem çözme aşamalarının incelendiği bu çalışmada yedi hafta boyunca uygulanan disiplinler arası problem çözme etkinliklerinin öğrencilerin yaratıcı problem çözme becerilerini arttırdığı, sosyal ve duygusal öğrenmeleri hızlandırıp kavramsal anlamalarını geliştirdiği sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca Pithers ve Soden (2000) yaratıcı problem çözme becerisini geliştirmiş öğrencilerin diğerlerine kıyasla daha başarılı olacaklarını dile getirmiştir. Bu farklılığın ortaya çıkmaması adına öğrencilerin yaratıcı problem çözme becerisi geliştirmede en büyük pay sahibi öğretmenlere düşmektedir. Yapılan çalışmalardan ve elde edilen sonuçlardan yola çıkarak disiplinler arası öğretim yöntemlerin ve yaratıcı problem çözme etkinliklerinin öğretmenler tarafından uygulanma sıklığının artması gerektiği sonucuna ulaşılmaktadır. Alan yazında öğretmenlerle yapılan çalışmalar incelenmiş ve öğretmenler disiplinler arası uygulamaları zaman yetersizliği veya program yoğunluğu

nedeniyle gerçekleştiremediklerini belirtmişlerdir (Karakuş ve Aslan, 2016; Özaydınlı ve ark., 2019). Ancak bir konunun öğretimi sırasında diğer derslerin ilgili konularıyla ilişkili örneklerle de yer vermek zaman kaybına neden olmamakta; aksine derslerin daha anlaşılır olmasını ve verimli geçmesini sağlamaktadır (Yıldırım, 1996). Farklı sonuçların ulaşıldığı bu çalışmalardan, öğrencilerin süreçte zorlanmalarına sebep olarak en önemli etkenin sınıf içi uygulamalarda DAYPÇ yöntemine başvurulmaması ve öğretmenlerin zaman kaybı olarak gördükleri bu durumun aslında disiplinler arası öğretimin uygulanması konusundaki donanım eksikliklerinden kaynaklı olduğu sonucuna ulaşılabilir. Bu nedenle Özkök (2005) ve Ağca Karakaya (2023) öğretmenlerin hizmet öncesi ve hizmet içi eğitim programlarında disiplinler arası öğretim yaklaşımına dayalı yaratıcı problem çözme öğretimi konusunun yer alması gerektiğini dile getirmişlerdir.

5.4. Öneriler

Çalışmada tasarlanan disiplinler arası problem çözme etkinlikleri kolay ulaşılabilir ve uygun maliyette malzemelerden seçilmiştir. Bu sebeple etkinlikler ülkemizin her bölgesinde sınıf düzeyi veya seviyesine uyarlanabilir niteliktedir. Araştırmanın okul dışı öğrenme ortamında gerçekleştirilen bir etkinliğinde, öğrencilerin daha aktif ve üretken olduğu gözlemlenmiştir. Bu nedenle tasarlanan etkinliklerin, daha fazla sayıda okul dışı öğrenme ortamı içermesi önerilmektedir. Bu çalışmada disiplinler arası problem çözme etkinliklerinin grup çalışması şeklinde yürütülmesi dolayısıyla öğrencilerin birbirleriyle etkileşerek problem çözme sürecinde daha etkin oldukları gözlemlenmiştir. Bu bakımdan sınıf içi problem çözme etkinliklerinin işbirlikli ortamlarda uygulanması önerilmektedir. Bununla birlikte öğrencilere bireysel problem çözme fırsatları da sunulabilir.

Güncellenen Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı ile ilk ünitelere alınan astronomi konularının geleneksel yöntemlerle öğretiminde güçlükler yaşandığı bilinmektedir. Bu çalışmada 7.sınıf Güneş Sistemi ve Ötesi ünite kazanımlarını içeren disiplinler arası problem çözme etkinlikleri tasarlanmıştır. Diğer sınıf seviyelerindeki astronomi üniteleri de disiplinler arası problem çözme yöntemine uygun olarak hazırlanan ders planlamaları ile işlenerek benzer çalışmalar yapılabilir. Yürütülecek benzer çalışmaların çalışma grubu ilkokul veya lise öğrencilerinden de belirlenerek disiplinler arası problem çözme etkinliklerinin farklı örneklerle üzerindeki etkileri incelenebilir. Ayrıca uygulanan disiplinler arası problem çözme etkinlikleri Fen Bilimleri dersi kazanımları kapsamında hazırlanmıştır. Benzer becerilerin öğrencilere kazandırılmak istenmesi durumunda farklı derslerin kazanımlarından

da yola çıkılarak çalışmalar yapılabilir. Disiplinler arası problem çözme becerileri bir süreç gerektirdiğinden benzer çalışmalarda etkinlik sayısı arttırılabilir.

Çalışmada öğrencilerin PISA inovatif yeterlik alanlarından yaratıcı problem çözme becerisi incelenmiştir. Gelecekte diğer PISA yeterlik alanları olan işbirlikli öğrenme, yaratıcı düşünme, küresel yeterlilikler ve finansal okuryazarlık becerilerinin araştırıldığı çalışmalar yapılabilir.



KAYNAKLAR

- Ağca Karakaya, B. (2023). *Yaratıcı problem çözmeye dayalı öğretimin öğretmen adaylarının yaratıcı düşünme becerilerine ve sınıf yönetimi tutumlarına etkisi*. Doktora Tezi. Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü. Bolu. 321s.
- Akdeniz, H. (2021). *Bilim ve sanat merkezinde yaratıcı problem çözme çalışmaları: bir eylem araştırması*. Doktora Tezi. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü. Ankara. 301s.
- Alpaslan, B. (2021). *Disiplinler arası öğretim yaklaşımına göre hazırlanmış bilim etkinliklerinin 5.sınıf öğrencilerinin yaratıcı problem çözme becerilerine ve 21. yüzyıl becerilerine etkisi*. Yüksek Lisans Tezi. Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul. 157s.
- Anagün, Ş. S., Ağır, O., Kaynaş, E. (2010). *İlköğretim öğrencilerinin fen ve teknoloji dersinde öğrendiklerini günlük yaşamda kullanım düzeyleri*. 9. Ulusal Sınıf Öğretmenliği Sempozyumu.
- Arslan, A. (2019). *Dünya ve evren konu alanına yönelik sorgulama temelli öğrenme ortamlarının değerlendirilmesi*. Yüksek Lisans Tezi. Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Zonguldak. 173s.
- Asana, Y.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. 243s.
- Ayvacı, H. Ş., Devicioğlu, Y. (2008). Primary school students' connection levels of physics concepts related to daily life. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24, 69-79.
- Babaoğlu, M. (2019). *6. sınıf öğrencilerinin "Ay'ın evreleri" konusundaki algılarının incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi. Necmettin Erbakan Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya. 99s.
- Bal İncebacak, B., Ersoy, E. (2018). Ortaokul öğrencilerinin yaratıcı problem çözme becerileri. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 1-24. <https://doi.org/10.17522/balikesirnef.437352>
- 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. 138s.
- Barak, M (2013). Impacts of learning inventive problem-solving principles: students' transition from systematic searching to heuristic problem solving. *Instructional Science*, 41(4), 657-679.
- Barak, M. (2017). Science Teacher Education in the Twenty-First Century: A Pedagogical Framework for Technology-Integrated Social Constructivism. *Research in Science Education*, 47, 283- 303. <https://doi.org/10.1007/s11165-015-9471-0>

- Basadur, M., Graen, G., Wakabayashi, M. (1990). Identifying individual differences in creative problem solving style. *The Journal of Creative Behavior*, 24(2), 111-131. <https://doi.org/10.1002/j.2162-6057.1990.tb00533.x>
- Benli Özdemir, E., (2019). Animasyon destekli fen öğretiminin 6. sınıf öğrencilerinin güneş, dünya ve ay kavramları hakkındaki kavram yanlışlarının giderilmesine ve astronomiye yönelik tutuma etkisi. *Başkent Üniversitesi Eğitim Dergisi*, 6(1), 46-58.
- Bicer, Y. Lee, RM Capraro, MM Capraro, LR Barroso and M. Rugh, (Examining the Effects of STEM PBL on Students' Divergent Thinking Attitudes Related to Creative Problem Solving, 2019) *IEEE Limits Education Conference (FIE)*, Covington, KY, USA, 2019, p. 1-6, *Journal Of Education and Learning*. DOI:10.1109 / FIE43999.2019.9028431
- Buluş Kırıkkaya, E., Şentürk, M. (2018). Güneş sistemi ve ötesi ünitesinde artırılmış gerçeklik teknolojisi kullanılmasının öğrenci akademik başarısına etkisi. *Kastamonu Üniversitesi Kastamonu Eğitim Dergisi*, 26(1), 181-189.
- Bülbül, E., İyibil, Ü. G., Şahin, Ç. (2013). Ortaokul 8.Sınıf Öğrencilerinin Astronomi Kavramıyla İlgili Algılamalarının Belirlenmesi. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 2(3), 170-179.
- Büyükköztürk, Ş., Çakmak E. K., Akgün Ö. E., Karadeniz Ş., Demirel F. (2011). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Ankara: Pegem Akademi.
- Chi, M.T.H., Glaser, R., Farr, M. (1988). *The nature of expertise*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Creswell, J.W. (2007). *Qualitative inquiry & research design: Choosing among five traditions*. California: SAGE.
- Çalık, M., Ayas, A., (2008). *A critical review of the development of the Turkish science curriculum* (pp.161-174). In R.K. Coll and N. Taylor (Eds.), *Science education in context: An international examination of the influence of context on science curricula development and implementation*. Rotterdam, AW: Sense Publishers.
- Çalık, M., Doğan, C. (2019). Disiplinler Arası Yaklaşım ve Fen Bilimleri Eğitiminde Etkinlik. Gürbüz, R. ve Doğan, M. F. (Ed.) *Matematiksel Modellemeye Disiplinler Arası Bakış: Bir STEM Yaklaşımı* (s.73-80). Pegem Akademi.
- Çankaya, B., Girgin, S. (2018). Artırılmış gerçeklik teknolojisinin fen bilimleri dersi akademik başarısına etkisi. *Journal of Social And Humanities Sciences Research*, 5(30), 4283-4290.
- Darling-Hammond, L., Flook, L., Cook-Harvey, C., Barron, B., Osher, D. (2020). Implications for educational practice of the science of learning and development. *Applied Developmental Science*, 24(2), 97-140. <https://doi.org/10.1080/10888691.2018.1537791>
- Demir N., Öner Armağan F. (2018). Okul dışı öğrenme ortamlarına yönelik fen bilgisi öğretmenlerinin görüşleri: Planetarium, *Journal of Social Humanities Sciences Research*, 30(5), 4241-4248.

- Demir, N., Öner Armağan, F. (2019). Astronomi başarı testi geliştirme: geçerlik ve güvenirlik çalışması. *Uluslararası Eğitim Bilimleri Dergisi*, 3(1), 52-70.
- Demirci, C. (2014). *SistematiK Yaratıcı Problem Çözme Etkinliklerinin İlköğretim 7.Sınıf Öğrencilerinin Işık Konusundaki Kuramsal, DeneySEL ve Günlük Yaşam Problemlerini Çözmelerine Etkisi*. Doktora Tezi, İstanbul: Marmara Üniversitesi. 344s.
- Demirci Güler, M. P., Açıkgoz, S. N. (2019). 2018 yılı fen bilimleri dersi öğretim programının sorumluluk kazanımlarına yer vermesi bakımından incelenmesi. *Eğitimde Nitel Araştırmalar Dergisi- Journal of Qualitative Research in Education*, Cilt 7(1), 391-419. doi: 10.14689/issn.21482624.1.7c1s.18m
- Doğru, M., Kızıyıcı, F. B. (2004). Fen Eğitiminin Zorunluluğu. Aydoğdu, M. ve Kesercioğlu, T. (Ed.), *İlköğretimde Fen ve Teknoloji Öğretimi* (s. 2-8). Anı Yayınları.
- Er, D. T., Şen, Ö.F., Sarı, U., Çelik, H. (2013). İlköğretim öğrencilerinin fen ve teknoloji dersi bilgilerinin günlük hayatla ilişkilendirme düzeyleri. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 2(2), 209-216.
- Fromberg, D.P., (1987). *The Full-Day Kindergarten*. Teachers College Press. USA.
- Golding, C. (2009). Integrating the disciplines: Successful interdisciplinary. subjects. Melbourne, Australia: Centre for the Study of Higher Education, University of Melbourne.
- Gök, F., Doğaç, E. (2020). Yaparak Yaşayarak Öğrenme Yönteminin 5. Sınıf Öğrencilerinin Astronomiye Karşı Tutumlarına ve Fen Öğrenme Motivasyonlarına Etkisi. *Türkiye Eğitim Dergisi*, 5(2), 285-301.
- Güngen, S. (2019). *Astronomi ve uzay bilimleri temelli uygulamalarla hazırlanan STEM kampları*. Yüksek Lisans Tezi. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir. 142s.
- Hmelo-Silver, C.E. (2004). Problem-based learning: What and how do students learn? *Educational Psychology Review*, 16(3), 235–266.
- IAU, 2012, Astronomy for development building from the 192009 strategic plan 2010–2020 with 2012 update on implementation, https://www.iau.org/static/education/strategicplan_2010-2020.pdf (Erişim Tarihi: 17.10.2017)
- Jacobs, H.H. (1989). The growing need for interdisciplinary curriculum content. H.H. Jacobs (Ed.), *Interdisciplinary curriculum: Design and implementation*. Alexandria, VA: ASCD.
- Jonassen, D. H. (2000). Toward a design theory of problem solving. *Educational Technology Research and Development*, 48, 63-85. <https://doi.org/10.1007/BF02300500>
- Kalkan, H., Kiroglu, K. (2007). Science and nonscience students' ideas about basic astronomy concepts in preservice training for elementary school teachers. *Astronomy Education Review*, 6(1), 35-50.

- Kandemir, M.A. (2006). *Ortaöğretim fen ve matematik alanları matematik eğitimi öğretmen adaylarının yaratıcılık eğitimi hakkındaki görüşleri ve yaratıcı problem çözme becerilerinin incelenmesi*. Yüksek lisans tezi. Balıkesir Üniversitesi. 209s.
- Kara, F., Kefeli N. (2019). Ortaokul beşinci sınıf öğrencilerinin Güneş, Dünya ve Ay konularına yönelik algıları. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 13(2), 1000-1014.
- Karakuş, M., Aslan, S. (2016). İlkokulda disiplinler arası öğretime yönelik mevcut durumun incelenmesi. *İlköğretim Online*, 15(4), 1325-1344.
- Koştur, İ., Özcan, H. (2022). Disiplinlerarası Fen Öğretiminde Ürün Geliştirme. Ayvacı, H. Ş. ve Ergun, M. (Ed.), *Disiplinlerarası Fen Öğretimi* (s. 98-112). Pegem Akademi.
- Kuhn, D. (2005). *Education for thinking*. Harvard University Press.
- Lattuca, L. R., Voight, L. J., Fath, K. Q. (2004). Does interdisciplinarity promote learning? Theoretical support and researchable questions. *Review of Higher Education*, 28(1), 23-48. <https://doi.org/10.1353/rhe.2004.0028>
- Mayer, R. E. (1992). *Thinking, problem solving, cognition*. W H Freeman/Times Books/ Henry Holt & Co.
- MEB (2005). İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programı. Ankara: Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- MEB. (2010). Ortaöğretim Astronomi ve Uzay Bilimleri Öğretim Programı. T.C. Milli Eğitim Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı. Ankara.
- MEB (2013). İlkokul ve Ortaokul Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı. Ankara: Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- MEB, (2018a). *Fen bilimleri dersi öğretim programı (İlkokul ve Ortaokul 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar)*. Ankara: Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- MEB, (2018b). *Seçmeli bilim uygulamaları dersi öğretim programı (Ortaokul ve İmam Hatip Ortaokulu 5, 6, 7 ve 8.Sınıflar)*. Ankara: Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- Mercan, F. Ç., Tekbıyık, A. (2022). Disiplinlerarası Beceriler. Ayvacı, H. Ş. ve Ergun, M. (Ed.), *Disiplinlerarası Fen Öğretimi* (s. 27-47). Pegem Akademi.
- National Research Council (NRC). (2012). *Education for life and work: Developing transferable knowledge and skills in the 21st century*. J.W. Pellegrino & M.L. Hilton (Eds.), Washington, DC: The National Academies Press.
- OECD (2013), PISA 2012 Assessment and Analytical Framework: Mathematics, Reading, Science, Problem Solving and Financial Literacy, <http://dx.doi.org/10.1787/9789264190511-en> OECD Publishing.
- Oğuz, M. (2002). *İlköğretim fen bilgisi dersinde yaratıcı problem çözme yönteminin başarıya ve tutuma etkisi*. Yüksek lisans tezi. Hacettepe Üniversitesi, Ankara. 192s.

- Olgun, E. (2012). *Bir yaygın öğrenme programının ilköğretim öğrencilerinin yaratıcı problem çözme becerilerine katkısı üzerine bir örnek olay çalışması*. İhsan Doğramacı Bilkent Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Önol, M. (2013). *Yaratıcı problem çözme etkinliklerinin bilimsel süreç becerilerine ve başarıya etkisi*. Yüksek lisans tezi. Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir. 178s.
- Özaydınlı, F., Tanrıverdi, B., Kılıç, B. (2019). Disiplinler arası Yaklaşım İlişkin Ortaöğretim Öğretmenlerinin Görüşleri ve Ders Uygulamaları. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi*, 52(2), 301-330. DOI:10.30964/auedfd.446969.
- Özcan, H. Birgin A. (2021). Ortaokul Öğrencilerinin Mevsimler Konusundaki Anlayışlarının İncelenmesi: Bir Karma Yöntem Araştırması. *Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi SBE Dergisi*, 11(2), 992-1009.
- Özcan, İ. (2020). *Dünya ve evren konu alanına ait mobil uygulamaların incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi. Trabzon Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Trabzon. 121s.
- Özçelik, C. (2015). *Disiplinler arası Öğretim Yaklaşımına Dayalı Hazırlanan Öğretim Etkinliklerinin, Öğrencilerin Geometrik Cisimlerin Hacimleri Konusundaki Akademik Başarılarına ve Problem Çözme Becerilerine Etkisi*. Yüksek lisans tezi). Bartın Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bartın. 163s.
- Özkök, A. (2004). *Disiplinler arası yaklaşıma dayalı yaratıcı problem çözme öğretim programının yaratıcı problem çözme becerisine etkisi*. Doktora tezi. <https://tez.yok.gov.tr> sayfasından erişilmiştir.
- Özkök, A. (2005). Disiplinler arası yaklaşıma dayalı yaratıcı problem çözme öğretim programının yaratıcı problem çözme becerisine etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28(28), 159-167.
- Paf, M. (2019). *Ortaokul Öğrencilerinin Bilişimsel Düşünme Becerileri ile Yaratıcı Problem Çözme Becerileri Arasındaki İlişki*. Yüksek Lisans Tezi. Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Aydın. 137s.
- Pannells, C. T. (2010). *The Effects of Training Preservice Teachers in Creative Problem Solving and Classroom Management*. University of Oklahoma.
- Pena, B.M., Quilez, M.J., (2001), The importance of images in astronomy education, *International Journal of Science Education*, 23(11): 1125-1135 pp.
- Perkins, D. N. (1989). *Selecting Fertile Themes for Integrated Learning, Interdisciplinary Curriculum: Design and Implementation*. Alexandria.
- Pithers, R. T., Soden, R. (2000). Critical thinking in education. *Educational Research*, 42, 237-249. doi:10.1080/001318800440579
- Shen, J., Linn, M. C. (2011). Connecting scientific explanations and everyday observations: A technology enhanced curriculum on modeling static electricity. *International Journal of Science Education*. 33(12), 1597-1623.

- Shen, J., Liu, O. L., Sung, S. (2014). Designing interdisciplinary assessments in sciences for college students: An example on osmosis. *International Journal of Science Education*, 36(11), 1773-1793. <https://doi.org/10.1080/09500693.2013.879224>
- Sontay, G., Karamustafaoğlu, O. (2020). Fen bilimleri dersi “Güneş, Dünya ve Ay” ünitesine yönelik başarı testinin geliştirilmesi. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 40(2), 511-551.
- Soylu, Y., Soylu, C. (2006). Matematik Derslerinde Başarıya Giden Yolda Problem Çözmenin Rolü. *Eğitim Fakültesi Dergisi*. 7 (11). 97-111.
- Stavinschi, M., Mureşan, M., 2014, Astronomy in the frame of the transdisciplinary education, *Global Education Magazine*, 1(1): 1-15pp.
- Sütlüoğlu Dursun, R. (2019). 5. sınıf güneş, dünya ve ay ünitesine yönelik ortak bilgi yapılandırma modeline dayalı öğretim materyalinin geliştirilmesi ve değerlendirilmesi. Yüksek Lisans Tezi. Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Rize. 105s.
- 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. 68s.
- Taşcan, M. (2019). *Astronomi eğitimi üzerine geliştirilen fen etkinliklerinin 5. sınıf öğrencilerinin uzamsal becerileri ve akademik başarıları üzerine etkisi*. Doktora Tezi. İnönü Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Malatya. 244s.
- Taşdemir, A., Demirbaş, M. (2010). İlköğretim öğrencilerinin fen ve teknoloji dersinde gördükleri konulardaki kavramları günlük yaşamla ilişkilendirebilme düzeyleri. *Uluslararası İnsan Bilimleri Dergisi* [Bağlantıda]. 7:1. Erişim: <http://www.insanbilimleri.com>
- TEDMEM (2013). 2005 ve 2013 Fen Programları ve Felsefi Temelleri Üzerine, <https://tedmem.org/blog/2005-ve-2013-fen-programlari-ve-felsefi-temelleri-uzerine> adresinden 10 Nisan 2018 tarihinde alınmıştır.
- Tekbıyık, A., (2018). Fen Bilimleri Öğretimi ve Stem Etkinlikleri. Nobel Yayınları. Yayın no: 2122. 1.Baskı. ISBN:978-605-7928-31-3, 428 s., Tekbıyık A. ve Çakmakçı, G. (Ed). 7.
- Tekbıyık, A., Akdeniz, A. R. (2008). İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programını Kabullenmeye ve Uygulamaya Yönelik Öğretmen Görüşleri. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 2(2).
- Tekbıyık A., Akdeniz, A. R. (2018). Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programındaki Astronomiyle İlişkili İçeriklerin İncelenmesi ve Formatör Fen Bilimleri Öğretmenlerinin Bu İçerikler Hakkındaki Görüşlerinin Değerlendirilmesi, 10. Uluslararası Eğitim Araştırmalar Kongresi, Nevşehir.
- Totan, T., Kabasakal H. (2012). *The effect of problem solving skills training on the social and emotional learning needs and abilities of 6th grade students*. İlköğretim Online (Elektronik), 11(3), 813-828.

- Treffinger, D. J., Isaksen, S. G. (2005). Creative Problem Solving: The History, Development, and Implications for Gifted Education and Talent Development. *National Association For Gifted Children*, 49(4), DOI: 10.1177/001698620504900407
- Tunca, Z., 2002, Türkiye “de ilk ve orta öğretimde astronomi eğitim öğretiminin dünü, bugünü, V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, Ankara.
- Turgut, M. F., Baykul, Y. (2010). *Eğitimde ölçme ve değerlendirme*. Ankara: Pegem Akademi.
- Ürey, M. (2022). Disiplinlerarası Fen Öğretimine Giriş. Ayvaci, H. Ş. ve Ergun, M. (Ed.), *Disiplinlerarası fen öğretimi* (s. 1-14). Pegem Akademi.
- Wei, W. J., Lee, L. C. (2015). Interactive technology for creativity in early childhood education. *Jurnal Teknologi (Sciences & Engineering)* 75(3), 121–126
- Yair, Y., Schur, Y., Mintz, R. (2003). A "Thinking Journey" to the Planets Using Scientific Visualization Technologies: Implications to Astronomy Education. *Journal of Science Education and Technology*, 12(1), 43-49. <https://doi.org/10.1023/A:1022538412557>
- Yaman, S. (2018). Fen Eğitiminde Yaygın Kullanılan Öğrenme ve Öğretme Modelleri. Tekbıyık, A. ve Çakmakçı, G. (Ed.) *Fen bilimleri öğretimi ve STEM etkinlikleri* (s.17-40). Nobel Yayınları.
- Yeldan, İ. (2016). *Sistemik yaratıcı problem çözme etkinliklerinin, ortaokul 6. sınıf öğrencilerinin kuvvet ve hareket konusundaki akademik başarılarına, yaratıcı problem çözme becerilerine etkisi*. Yüksek Lisans Tezi. Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul. 257s.
- Yıldırım, A. (1996). Disiplinler arası Öğretim Kavramı ve Programlar Açısından Doğurduğu Sonuçlar. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12, 89-94.
- Yıldız, D, Özkaral, T, Yavuz, M. (2017). Türkçe – Teknoloji – Sanat- Sosyal Bilgiler (2t2s): Bütünleşik Öğrenme Uygulaması. *Journal of Education and Future* (12), 117. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/jef/issue/30777/332810>
- Yılmaz, Ü. R., Ünal, C. (2020). Ortaokul düzeyinde Güneş, Dünya ve Ay modelinin geliştirilmesi. *Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 20 (2), 806-819.
- You, H. S. (2017). Why Teach Science with an Interdisciplinary Approach: History, Trends, and Conceptual Frameworks. *Journal of Education and Learning*, 6(4), 66. <https://doi.org/10.5539/jel.v6n4p66>
- Yüzgeç, S. (2021). *STEM temelli etkinliklerle astronomi öğretiminin astronomi tutumuna etkisi*. Yüksek Lisans Tezi. İnönü Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Malatya. 88s.

EKLER

Ek 1. Yaratıcı Problem Çözme Etkinlik Formu (YPÇEF)

YARATICI PROBLEM ÇÖZME ETKİNLİK FORMU

Etkinlik Numarası ve Adı:

Grup Adı:

Aşağıdaki soruları belirtilen yerlere cevaplayınız.

Kesfetme ve Anlama Basamağı

Soru 1: Bu etkinlikteki problem durumunu kendi cümlelerinizle ifade ediniz.

Soru 2: Bu etkinlikteki problem durumunda verilen ve verilmeyen bilgiler nelerdir? Belirleyip yazınız.

Temsil ve Formüle Etme Basamağı

Soru 3: Bu etkinlikte verilen problem durumunu grafik, tablo veya sembolik olarak çiziniz / belirtiniz.

Soru 4: Problemden yer alan değişkenler birbirini nasıl etkiliyor olabilir? Açıklayınız.

Planlama ve Yürütme Basamağı

Soru 5: Problem durumunun çözümü için kullanacağınız yöntemin uygulama aşamalarını planlayınız ve bu aşamaları sırasıyla belirtiniz.

Soru 6: Planınızda belirlediğiniz adımları gerçekleştiriniz ve sırasıyla notlarınızı alıp aşağıda boş bırakılan kısma yazınız.

İzleme ve Yansıtma Basamağı

Soru 7: Problemin çözümünde kullandığınız yöntem ve çözüm yolu sizi bir sonuca götürdü mü? Evet / Hayır şeklinde cevaplayınız.

Soru 8: İstenilen sonuca ulaşamadıysa süreçteki eksiklikler / hatalar neler olabilir? Belirtiniz.

İstenilen sonuca ulaşıldıysa gerekçeleriyle açıklayınız / çiziniz.

Ek 2. Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu (YYGF)

YARI YAPILANDIRILMIŞ GÖRÜŞME FORMU

Uygulanan etkinlikler sonucu yüksek lisans tez çalışması için veri sağlamak ve “Ortaokul 7.sınıf Güneş Sistemi ve Ötesi konusunda disiplinler arası problem çözme etkinliklerinin kavramsal anlamaya ve yaratıcı problem çözme becerilerinin gelişimine etkisi” ile ilgili veri toplamak amacıyla yapılan çalışmada dolduracağınız bu görüşme formunda isminiz gizli tutulacaktır. Vermiş olduğunuz bilgiler için şimdiden teşekkürler.

1) Yapılan etkinliklerden yola çıkarak disiplinler arası problem çözme yöntemiyle ilgili düşünceleriniz nelerdir?

Beğendim. Çünkü;

Kısmen Beğendim. Çünkü;

Beğenmedim. Çünkü;

2.Daha önce disiplinler arası problem çözme etkinlikleri ile karşılaştınız mı? Cevabınız “Evet” ise açıklayınız.

3)Uygulama sırasında zorlandığınız noktalar nelerdir? Nedenleri ile açıklayınız.

4) Disiplinler arası problem çözmeye dayalı etkinliklerini, Fen Bilimleri dersinin diğer konularında da uygulamak ister misiniz? Nedenleriyle açıklayınız.

ÖZ DEĞERLENDİRME FORMU

Bu form, yüksek lisans tez çalışması için veri sağlamak ve bu doğrultuda “Ortaokul 7.sınıf Güneş Sistemi ve Ötesi konusunda disiplinler arası problem çözme etkinliklerinin kavramsal anlamaya ve yaratıcı problem çözme becerilerinin gelişimine etkisi” ile ilgili veri toplamak, Güneş sistemi ve ötesi konusu ile ilgili derse katılan öğrencilerin kendilerini keşfetmelerine, güçlü ve zayıf yönlerini tanımlarına yardımcı olmak, öğrenme ve değerlendirme sürecine aktif olarak katılmalarını sağlamak amacıyla kullanılacaktır.

Etkinlik Adı:

Tarih:

Öğrenci:

Sınıf:

Numarası:

1.Bu etkinliklerde neler öğrendim?

2.Hangi konularda zorlandım? Neden?

3.En başarılı olduğum konular hangisi veya hangileriydi? Neden?

4.Etkinlikler sırasında hangi kaynaklardan yararlandım?

5.Nerelerde yardıma ihtiyacım oldu? Neden?

6.Hangi alanda veya hangi basamakta kendimi geliştirmeliyim?

7.Kuvvetli ve zayıf yönlerim neler?

8. Daha sonraki çalışmalarda neleri farklı yapacağım?

Ek 4. Yaratıcı Problem Çözme Değerlendirme Rubriği

YARATICI PROBLEM ÇÖZME DEĞERLENDİRME RUBRİĞİ

Aşamalar	Puanlar			Toplam Puan
	1	2	3	
Keşfetme ve Anlama Basamağı	Problem durumu hiç ifade edilemedi.	Problem durumu ifade edilmiştir ancak eksikler vardır.	Problem durumu bütünüyle ifade edilmiştir.	
Temsil ve Formüle Etme Basamağı	Problem durumu tablo/grafik/sembol ile formüle edilemedi.	Problem durumu tablo/grafik/sembol ile formüle edildi ancak değişkenlerde eksiklikler var.	Problem durumu tablo/grafik/sembol ile formüle edildi ve değişkenler belirtildi.	
Planlama ve Yürütme Basamağı	Problem durumu için çözüm yöntemi belirlenemedi.	Problem durumu için çözüm yöntemi belirlenmiş ancak eksiklikler var.	Problem durumu için çözüm yöntemi belirlenmiş ve adımlar doğru.	
İzleme ve Yansıtma Basamağı	Çözüm yolu başarısız.	Çözüm yolu başarısız ancak başarısızlık nedenleri belirtilmiş.	Çözüm yolu başarılı ve adımların analizi tutarlı.	

ETKİNLİK 1: RASATHANEMİZİ KURUYORUZ



TÜBİTAK, yeni bir gözlemevi (rasathane) yapabilmek için yer araştırmaları yapıyor ve kurulabilecek dört farklı yer için aşağıdaki tabloyu hazırlıyor. TÜBİTAK sizlerin de fikir önerilerinizi alarak gözlemevini kurmak istiyor. Sizce bu yeni gözlemevi nereye kurulmalıdır, gerekçelerinizle belirtiniz.

Yer	Deniz seviyesinden yükseklik	En yakın şehir merkezine uzaklık	1 yıl içindeki ortalama bulutlu gün sayısı	Yıllık ortalama nem miktarı	Deprem riski
A	1000 m	3 km	10	%40	Çok
B	800 m	5 km	20	%50	Az
C	1800 m	20 km	10	% 35	Az
D	500 m	20 km	30	% 30	Az

ETKİNLİK 2: KORKU TÜNELİ

Harikalar diyarına giden bir grup arkadaş korku tüneline girmiştir. Tünelin en sonunda üç çıkış kapısı vardır ve bu kapılardan 10 dakika içinde çıkarak tüneli terketmeleri gerekmektedir. Her kapının üzerinde yıldız renkleri ile ilgili sorular ve aşağıdaki görseldeki gibi 3 haneli şifreler bulunmaktadır.



Çıkışa istenen sürede ulaşabilmeleri için kapılardaki soruların doğru şifreleri nasıl olmalıdır? İşaretleyiniz.

1.Kapı: Şifre Sorusu: Yıldızların sıcaklıkları, soğuktan sıcağa doğru sıralandığında kasanın 3 haneli şifresini giriniz.



2.Kapı: Şifre Sorusu: En sıcak ve en soğuk yıldız renklerinin yan yana olduğu şifreyi giriniz.



3.Kapı: Şifre Sorusu: Bir yıldızın doğumundan ölümüne kadar geçen süredeki renk değişimini tersten gösteren şifreyi giriniz.



ETKİNLİK 3: TAKIM YILDIZI YARIŞMASI

Öğretmen tarafından öğrencilere “Geceleri, köyünüzden veya ışık kirliliğinin olmadığı bir yerden gökyüzünü seyrettiğinizde, yıldızları birleştirerek hayalinizde değişik şekiller oluşturduğunuz oldu mu?” şeklinde sorularak ders başlatılır. Alınan cevaplardan sonra TÜBİTAK tarafından gökyüzündeki bir yıldız kümesine, ödüllü ‘*Takım Yıldızı Yarışması*’ düzenlendiği, en yaratıcı şeklin yarışmayı kazanacağı belirtilir. Örnek olarak aşağıdaki resimler ve yıldızların konumlarından yola çıkarak oluşturulan şekiller gösterilir.



Aşağıdaki yarışma görseli sunulur ve öğrencilerden gökyüzündeki yıldız topluluğunu bir şekle benzetip isim vermeleri istenir.



Öğrencilere kendi aralarında fikir üretmeleri için süre verilir, benzettikleri şekli öncelikle çizmeleri daha sonra ise ellerindeki malzemeler ile (oyun hamuru, kurdan, yapıştırıcı) 3 boyutlu olarak da sunmaları istenir.

ETKİNLİK 4: KARA DELİĞİ ARAŞTIRIYORUM

Astronomideki en önemli ve tarihi keşiflerden biri, bir kara deliğin fotoğrafının çekilmesi olmuştur. Astrofizikçi Sheperd Doleman, “Daha önce görünmez olarak kabul edilen kara deliği gördüğümüzü açıklamaktan gurur duyuyorum.” açıklaması ile bunu tüm Dünya'ya duyurmuştur. Araştırma ekibine göre, M87 Galaksisi'nin merkezinde yer alan kara delik Dünya'dan yaklaşık 53 milyon ışık yılı uzaklıktadır. Bu kara deliğin çapı Dünya'dan üç milyon kat büyük ve kütlesi Güneş'in kütlesinden yaklaşık 6.5 milyar kat daha fazladır. Kara deliklerin kütle çekimi ve yoğunluğu o kadar yüksektir ki ondan hiçbir şey kaçamaz, hatta ışık bile dâhil olmak üzere hiçbir şey ondan kaçamaz. Bu nedenle kara delikler, etraflarında bulunan madde ve ışığı emerek etkileyici ve gizemli astronomik oluşumlardır.

Bilim insanları bu keşiften sonra bir yıldız olan Güneşimizin de ömrünü tamamladığında kara deliğe dönüşüp dönüşmeyeceğini araştırmaktadır. Bunun sonucunda aşağıdaki verilere ulaşılmıştır. Yıldızın neye dönüşeceğini kütlesinin belirlediğini açıklayan tablodaki verilerden yola çıkılarak Güneş'in ömrünü tamamladığında kara deliğe dönüşeceğini söyleyebilir miyiz? Neden? Gerekçeleriyle açıklayınız.

(Güneş Kütlesi: 2×10^{30} kg)



YILDIZ	KÜTLESİ (kg)	DÖNÜŞÜMÜ
X	$1,1 \times 10^{30}$	Beyaz Cüce
Y	4×10^{30}	Nötron Yıldızı (Pulsar)
Z	7×10^{30}	Kara Delik
T	5×10^{30}	Nötron Yıldızı
P	3×10^{30}	Beyaz Cüce
T	8×10^{30}	Kara Delik
GÜNEŞ	2×10^{30}	?

ETKİNLİK 5: YAPAY UYDUMUZU FIRLATIYORUZ



İnsanlar, evreni keşfetme arzularını gerçekleştirmeye başladıkları andan itibaren, Dünya'nın sınırlarını aşarak uzayda da iz bırakmaya başlamışlardır. 1957 yılında Ruslar tarafından fırlatılan ve dünyanın ilk yapay uydusu olan Sputnik 1'in ardından, uzaya yaklaşık 6000 uydu gönderilmiştir. Ne var ki, bu uyduların sadece 1000'e yakını halen işlevini sürdürmektedir. Bu durum, uzayda önemli miktarda çöp biriktiği anlamına gelir. Dolayısıyla, insan kaynaklı atıklar, dünyada olduğu gibi uzayda da ciddi bir problem olarak karşımıza çıkmaktadır.



Space Surveillance Networks tarafından düzenli olarak izlenen ve kataloglarda kaydedilen uzay çöplüğü sayısı yaklaşık 22 bin 300 olarak bildiriliyor. Birçok gönderilen uydu, görevlerini tamamladıktan sonra dünyaya geri dönüşümleri oldukça maliyetli olduğu için genellikle uzayda bırakılmayı tercih ediyor ve böylece uzay çöpüne dönüşüyorlar. Bu durum, uzay çöprü probleminin ciddiyetini artıran önemli bir etken olmaktadır.

Türkiye'nin şu anda aktif olarak 6 uyduya sahip olduğu biliniyor. Bu uyduların 3'ü haberleşme amacıyla kullanılan Türksat 3A, Türksat 4A ve Türksat 4B, diğer 3'ü ise gözlem için kullanılan Göktürk-1, Göktürk-2 ve RASAT uydularıdır. 8 Ocak 2021'de Türksat 5A ve 19 Aralık 2021'de Türksat 5B'nin uzaya fırlatılmasıyla uydu sayısı 8'e yükseldi. Şimdi ise kütlesi yaklaşık 4.300 kg olacak Türksat 6A uydusunun, 2023 yılında SpaceX şirketinin Falcon 9 taşıyıcı roketiyle uzaya fırlatılması ve Dünya ile eş zamanlı hareket eden yörüngeye 42° doğu boylamında yerleştirilmesi planlanıyor. Türksat 6A, 20 Ku-Bant alıcı/verici (transponder) taşıyacak ve ömrü 15 yıl olacak. Bu uydunun tamamen yerli ve milli imkanlarla geliştirilmesi, ülkemizde güvenli veri iletişimi alanında kapasitenin artırılmasını ve haberleşme alanında önemli avantajlar sağlanmasını hedeflemektedir.



Ancak ortada büyük bir problem vardır. Artan uzay kirliliği, yapay uyduların uzaydaki hareketini günden güne daha çok sınırlandırmakta ve yukarıda belirtilen verilerden dolayı güvenlikleri açısından sorun teşkil etmektedir. Türkiye Uzay Ajansı yetkilileri yapay uydumuzun, uzay kirliliğinden olumsuz şekilde etkilenmeden belirtilen sürede görevini yerine getirebilmesi için çözüm aramakta ve bu yeni uydunun gönderilip gönderilmemesinde kararsız kalmaktadır. Verilen bilgiler doğrultusunda, Türksat 6A uydusunun uzaya gönderilmesi ve uzay kirliliğinden etkilenmemesi konusunda düşüncelerinizi ve çözüm önerilerinizi belirtiniz.



ETKİNLİK 6: IŞIK KİRLİLİĞİ ve YANLIŞ AYDINLATMA

Gaziantep'in en karanlık bölgelerinden biri olan Yesemek ören yerinde "Gökyüzü Yıldız Gözlemi Etkinliği" düzenlenecektir. Ancak bu bölgenin ulaşımında, yollarda aydınlatmanın olmaması büyük sorun teşkil etmektedir. Yetkililer bu durum için ön bir araştırma yaparak çalışmalara başlamak istemektedir. Yapılan araştırmalar sonucu aşağıdaki görseller ve bilgiler elde edilmiştir.



Karartmadan önce



Karartmadan sonra





Ağaçlar



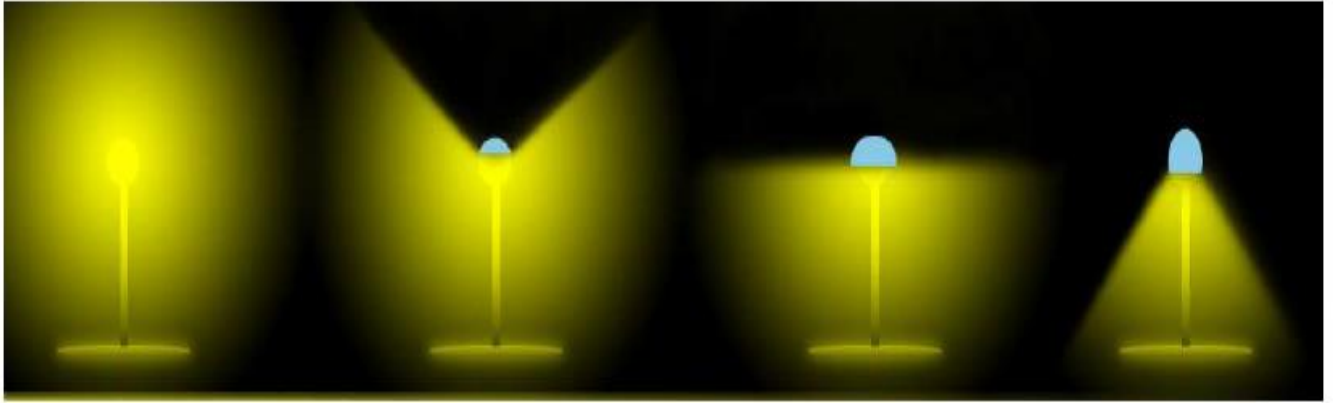
Binalar

- ✓ Kuzey Amerika'da her yıl 100 milyon kuş aydınlatılmış binalara çarparak ölüyor.
- ✓ Yapay aydınlatma nedeniyle göçmen kuşlar yönlerini şaşırmakta ve doğal varış yerlerine hiçbir zaman ulaşamamaktadırlar.

Sonuç: ölü kuşlar→



- ✓ Karanlık olduğunu anlayamadıkları, göç etmeye devam ettikleri için çok yorulmaktan ya düşüp ölmekte ya da yırtıcı hayvanlara kolay av olmaktadır.



1

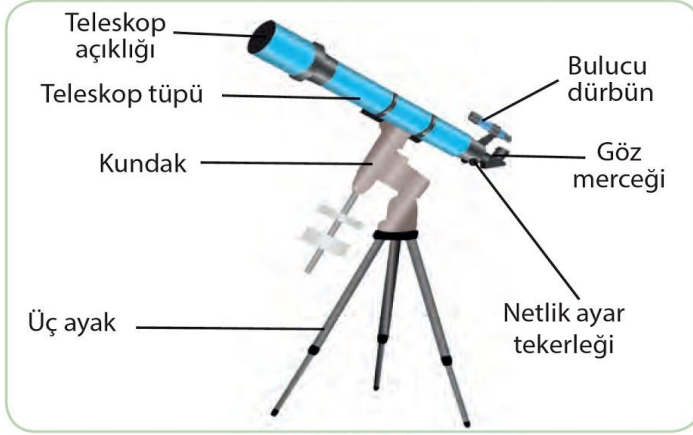
2

3

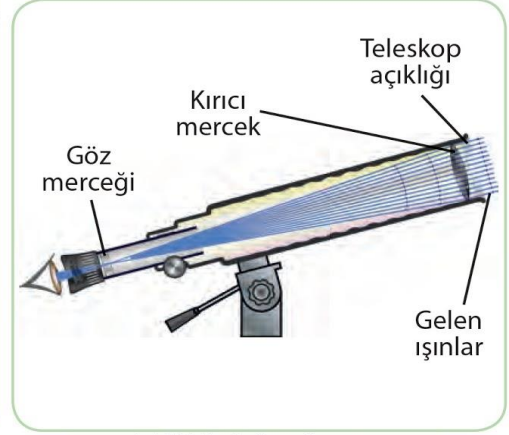
4

Işık kirliliği ve yanlış aydınlatma ile ilgili verilen görsellerden hareketle, yollardaki ışıklandırmanın en doğru şekilde yapılabilmesi için aşağıdaki “bir ışık kaynağından çıkan aydınlanma bölgeleri” adlı görsel kullanılacaktır. Sizce bu sorunun çözümünde numaralı aydınlatma modellerinden hangisi tercih edilmelidir? Neden? Gerekçeleriyle birlikte açıklayınız.

ETKİNLİK 7: TELESKOBUM TERS GÖSTERİYOR



1.16 Teleskobun yapısı



1.17 Teleskobun iç yapısı

Murat astronomiye meraklı bir öğrencidir. Gökyüzünü ve Ay'ı gözlemlemek için öğretmenine fen bilimleri dersinde proje ödevi olarak teleskop yapmak istediğini söyler, öğretmeni Ali'nin bu isteğini onaylar. Murat proje ödevi için gerekli malzemeleri kırtasiyeden alır, daha önce teleskop yapımıyla ilgili araştırdığı etkinliklerden yola çıkarak teleskop yapımına başlar. Tasarım işlemi bittikten sonra teleskobuyla uzaktaki cisimlere bakan Murat, bu cisimleri ters gördüğünü fark eder. Bu durumun sebebini anlamaya çalışır ve bu problemi çözmek için kara kara düşünür.

- 1) Sizce Murat teleskobunu nasıl tasarlamıştır?
- 2) Murat'ın etrafındaki cisimleri düz görebilmesi için teleskobunda ne gibi değişiklikler yapması gerekir? Size verilen malzemelerle göstererek, kağıtlarınıza çözüm önerilerinizi yazınız.

Ek 6. Yaratıcı Problem Çözme Etkinlik Formu Öğrenci Çalışmaları Örneği

YARATICI PROBLEM ÇÖZME ETKİNLİK FORMU

Etkinlik Numarası ve Adı : Etkinlik 4: Kara Delik Arasılığı

Grup Adı: 3. GRUP ORION

Aşağıdaki soruları belirtilen yerlere cevaplayınız.

Kesfetme ve Anlama Basamağı

Soru 1: Bu etkinlikteki problem durumunu kendi cümlelerinizle ifade ediniz.
 Bu problemde bizden Güneş'in ömrünü tamamladığında
 Kara deliğe dönüşüp dönüşmeyeceğini düşünme
 hangi yıldızın dönüşeceğini istemekte.

Soru 2: Bu etkinlikteki problem durumunda verilen ve verilmeyen bilgiler nelerdir?
 Belirleyip yazınız.

Verilenler →
 Yıldızların kütlesi, yıldızların ömrünü tamamlayınca neye
 dönüşeceği

Verilmeyenler →
 Güneş dışındaki yıldızların isimleri, Güneş ömrünü tamamlayınca
 neye dönüşeceği

Temsil ve Formüle Etme Basamağı

Soru 3: Bu etkinlikte verilen problem durumunu grafik, tablo veya sembolik olarak çiziniz /
 belirtiniz.

	X	Y	Z	T ₁	P	T ₂	Güneş
Beyaz cüce	1×10^3				3×10^5		2×10^{30}
Nötron		4×10^{30}		5×10^3			
Kara delik			9×10^3			8×10^3	

Soru 4: Problemden yer alan değişkenler birbirini nasıl etkiliyor olabilir? Açıklayınız.

Yıldızın kütlesi yıldızın ömrünü tamamlayınca neye
 dönüşeceğini belirler.

Planlama ve Yürütme Basamağı

Soru 5: Problem durumunun çözümü için kullanacağınız yöntemin uygulama aşamalarını planlayınız ve bu aşamaları sırasıyla belirtiniz.

- ① İlk önce problemde bizden ne istediğini bulduk.
- ② Yıldızın kütlelerini hesaplayıp neye dönüşeceğini bulduk.
- ③ En son Güneş'in kütlelerini hesapladık.
- ④ Cevabı beyaz cüce bulduk.

Soru 6: Planınızda belirlediğiniz adımları gerçekleştiriniz ve sırasıyla notlarınızı alıp aşağıda boş bırakılan kısma yazınız.

Yıldızların hangi kütle aralığında neye dönüşeceğini not aldık.

Tüm yıldızların kütlelerini hesapladıktan sonra Güneş'in kütlelerini hesapladık ve kütleleri X ve P 'nin arasında olduğu için cevabı Beyaz cüce bulduk. Kara deliği su nedenden dolayı searmedik. Çünkü kara delik daha büyük kütleli yıldızların dönüşümü sonucu oluşuyor.

İzleme ve Yansıtma Basamağı

Soru 7: Problemin çözümünde kullandığınız yöntem ve çözüm yolu sizi bir sonuca götürdü mü? Evet / Hayır şeklinde cevaplayınız.

Evet sonuca ulaştık. Kara deliğe değil Beyaz cüceye dönüşeceğini bulduk.

Soru 8: İstenilen sonuca ulaşamadıysa süreçteki eksiklikler / hatalar neler olabilir? Belirtiniz.

İstenilen sonuca ulaştık.

İstenilen sonuca ulaşıldıysa gerekçeleriyle açıklayınız / çiziniz.

İstenilen sonuca ulaştık. Çünkü;

İlk önce yıldızların hangi aralıklarda olduğunu belirleyip not aldık. Sonrada aralıklara bakıp hangi yıldıza dönüşeceğini bulduk. Kara deliğin olmadığını söyle anladık, hem kara delik olması için Güneş'in kütlelerinin 3 katı olması hemde kara delik daha büyük yıldızlarda oluşur.

Grup Adı = Uzay Fatihleri

Grup 4

ETKİNLİK : KARA DELİĞİ ARAŞTIRIYORUM

Astronomide yapılan en son keşiflerden biri de bir kara deliğin fotoğrafının çekilmesi olmuştur. Astrofizikçi Sheperd Doeleman, "Daha önce görünmez olarak kabul edilen kara deliği gördüğümüzü açıklamaktan gurur duyuyorum." açıklaması ile bunu tüm Dünya'ya duyurmuştur. Araştırma ekibine göre Dünya'dan yaklaşık 53 milyon ışık yılı uzaklıktaki kara delik M87 Galaksisi'nin merkezinde yer alıyor. Çapı Dünya'dan üç milyon kat, kütlesi ise Güneş'in kütlesinden yaklaşık 6.5 milyar kat daha büyük. Bir karadeliğin kütle çekimi ve yoğunluğu o kadar yüksektir ki ondan hiçbir şey kaçamaz, ışık dahil.

Bilim insanları bu keşiften sonra bir yıldız olan Güneşimizin de ömrünü tamamladığında kara deliğe dönüşüp dönüşmeyeceğini araştırmaktadır. Bunun sonucunda aşağıdaki verilere ulaşılmıştır. Yıldızın neye dönüşeceğini kütlesinin belirlediğini açıklayan tablodaki verilerden yola çıkılarak Güneş'in ömrünü tamamladığında kara deliğe dönüşeceğini söyleyebilir miyiz? Neden? Gerekçeleriyle açıklayınız.

(Güneş Kütlesi: 2×10^{30} kg)



YILDIZ	KÜTLESİ (kg)	DÖNÜŞÜMÜ
X	$1,1 \times 10^{30}$	Beyaz Cüce
Y	4×10^{30}	Nötron Yıldızı (Pulsar)
Z	7×10^{30}	Kara Delik
T 1	5×10^{30}	Nötron Yıldızı
P	3×10^{30}	Beyaz Cüce
T 1	8×10^{30}	Kara Delik
GÜNEŞ	2×10^{30}	?

Beyaz Cüce

$X = 1,1 \times 10^{30}$ = Beyaz Cüce'nin ağırlığı

$P = 3 \times 10^{30}$

$Y = 4 \times 10^{30}$
 $T = 5 \times 10^{30}$ = Pulsar'ın ağırlığı

$Z = 7 \times 10^{30}$
 $T = 8 \times 10^{30}$ = Karadelik'in ağırlığı

Güneş
 2×10^{30}

$1,1 \times 10^{30}$
ve

3×10^{30}
ağırlığında
aldığı
ışın

Beyaz Cüceye Dönüşür