

EGE ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

(YÜKSEK LİSANS TEZİ)

**FEN EĞİTİMİNDE ASTRONOMİ
UYGULAMALARI**

Ayşe ZURNACI

Tez Danışmanı : Doç. Dr. Ömür ÇAKIRLI

Astronomi ve Uzay Bilimleri Anabilim Dalı

Bilim Dalı Kodu : 402.01.01

Sunuş Tarihi : 05.08.2015

Bornova-İZMİR

2015

Ayşe ZURNACI tarafından yüksek lisans tezi olarak sunulan “Fen Eğitiminde Astronomi Uygulamaları” başlıklı bu çalışma E.Ü. Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliği ile E.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Eğitim ve Öğretim Yönergesi’nin ilgili hükümleri uyarınca tarafımızdan değerlendirilerek savunmaya değer bulunmuş ve 05.08.2015 tarihinde yapılan tez savunma sınavında aday oybirliği/oyçokluğu ile başarılı bulunmuştur.

Jüri Üyeleri:

Jüri Başkanı

: Prof. Dr. Selçuk BİLİR

Raportör Üye

: Prof. Dr. Mustafa Can AKAN

Üye

: Doç. Dr. Ömür ÇAKIRLI

İmza

EGE ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ETİK KURALLARA UYGUNLUK BEYANI

E.Ü. Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliğinin ilgili hükümleri uyarınca Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum "Fen Eğitiminde Astronomi Uygulamaları" başlıklı bu tezin kendi çalışmam olduğunu, sunduğum tüm sonuç, doküman, bilgi ve belgeleri bizzat ve bu tez çalışması kapsamında elde ettiğimi, bu tez çalışmasıyla elde edilmeyen bütün bilgi ve yorumlara atıf yaptığımı ve bunları kaynaklar listesinde usulüne uygun olarak verdiğimi, tez çalışması ve yazımı sırasında patent ve telif haklarını ihlal edici bir davranışın olmadığını, bu tezin herhangi bir bölümünü bu üniversite veya diğer bir üniversitede başka bir tez çalışması içinde sunmadığımı, bu tezin planlamasından yazımına kadar bütün safhalarda bilimsel etik kurallarına uygun olarak davrandığımı ve aksinin ortaya çıkması durumunda her türlü yasal sonucu kabul edeceğimi beyan ederim.

05/08/2015

Ayşe ZURNACI

ÖZET**FEN EĞİTİMİNDE ASTRONOMİ UYGULAMALARI**

ZURNACI, Ayşe

Yüksek Lisans Tezi, Astronomi ve Uzay Bilimleri Anabilim Dalı

Tez Danışmanı: Doç. Dr. Ömür ÇAKIRLI

Ağustos 2015, 66 sayfa

Astronomi çalışmaları, hem diğer bilimlere hem günlük yaşama katkı sağlar. Toplumların bilimsel gerçeklere yönlendirilmesi açısından da mükemmel bir eğitim aracıdır. Okullarda, bilimsel yaklaşımların temelinde yer alan, sonucu bilinen bir olayı sadece doğrulama yöntemiyle gerçekleştirilen astronomi uygulamaları öğrencilerin akademik başarılarını ve bilimsel süreç becerilerini de daha çok arttırmaktadır. Bu sonuç deney sonrasında, yalnızca doldurulan formlardan değil aynı zamanda öğrencilerin derslerdeki başarılarından çıkarılmaktadır.

Bu tezde, kişiye doğru ve mantıklı düşünmeyi en etkin şekilde öğreten bilim dallarından biri olan astronominin, öğrencilere keyifli yollarla bilim öğrenimini sağlayan basit astronomi deneyleri ile nasıl aktarılabilceği tartışıldı. Astronomi eğitimi ile gençlerin doğaya ve topluma karşı bilinçlendirilmesi, kullanılan bilimsel yöntemler ile doğanın döngüsü ve evrenin sırları hakkında merak duygusunun uyandırılması, genç nesiller üzerinde önemli eğitim eşiğinin aşılmasının sağlanması, özellikle orta öğretim kurumlarında eğitim görmekte olan gençler üzerinde bilimsel bir farkındalık yaratılması amaçlanır.

Anahtar sözcükler: Astronomi, Astronomi Uygulamaları, Fen Bilimleri Eğitimi, Deneyler

ABSTRACT**ASTRONOMY APPLICATIONS IN SCIENCE EDUCATIONS****Zurnacı, Ayşe**

MSc in Astronomy and Space Sciences

Supervisor: Doç. Dr. Ömür ÇAKIRLI

August 2015, 66 pages

Astronomical studies, contributes to ordinary life and other sciences. It is an excellent educational tool in order to guiding of society on scientific facts. Astronomical applications more improved academic achievements and scientific skills of students using the known verification methods in which the lie on the scientific approximation. These results are extracted from not only filled form after the application also from their success in the course.

In this thesis, it discussed how astronomy which is one of the science branch that gained people accurate and logical thinking, can be transferred by simple experiments that providing students with an enjoyable way of learning science. It proposed to make pupils aware of about community and nature, to evoke a sense of wonder about the universe's secrets and the cycle of nature by using scientific methods, to ensure that overcoming the important educational threshold on the younger generation, especially aimed at creating a scientific awareness on young people who are in education in secondary schools.

Keywords: Astronomy, Applications, Science Educations, Experiments

TEŞEKKÜR

Bu çalışma süresince benden yüksek sabrını ve anlayışını esirgemeyerek yakından ilgilenen, bilimsel çalışma yöntemime kişilik kazandıran ortamı sağlayan kıymetli danışmanım Doç Dr. Ömür Çakırlı'ya çok teşekkür ederim.

Manevi olarak benden desteğini esirgemeyen, yüreklendiren babam Hasan VEZNELİ'ye, kardeşlerime ve yeğenlerime teşekkür ederim.

Her konuda sabırla yardımcı olan eşim Nedim ZURNACI'ya, oğlum Serdar ZURNACI'ya ve kızım Sibel ZURNACI'ya desteklerinden dolayı teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZET.....	vii
ABSTRACT.....	ix
TEŞEKKÜR	xi
İÇİNDEKİLER	xiii
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	xv
ÇİZELGELER DİZİNİ	xix
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	xxi
1. GİRİŞ	1
2. ASTRONOMİ BİLİMİNE DENEYSEL YAKLAŞIMLAR VE BİLİMSEL SÜREÇ.....	5
2.1 Deneysel Süreç Becerileri	8
3. UYGULAMALAR	14
3.1 Güneş Sistemi	15
3.1.1 Uygulama I.....	16
3.2. Güneş ve Ay Tutulması.....	20
3.2.1 Uygulama II	22
3.2.2 Uygulama III	26

İÇİNDEKİLER (Devam)

	<u>Sayfa</u>
3.3 Güneş Lekeleri	30
3.3.1 Uygulama IV	32
3.4 Güneş Saati.....	36
3.4.1 Uygulama V	37
3.5 Takımyıldızlar	42
3.5.1 Uygulama VI.....	43
3.6 Gök Atlası	48
3.6.1 Uygulama VII.....	49
3.7 Teleskop (Galileoskop) Yapımı	53
3.7.1 Uygulama VIII	54
4. SONUÇLAR	58
KAYNAKLAR DİZİNİ	61
ÖZGEÇMİŞ	66

ŞEKİLLER DİZİNİ

<u>Şekil</u>	<u>Sayfa</u>
3.1. Güneş Sistemi Örneği (IAU, 2015).....	16
3.2. Güneş Sistemi Modelinin uygulama aşamaları.....	17
3.3. Etkinlik sonu a) Öğrencilerin durumu b) Yapılan model örneği.	17
3.4 a) Ay'ın Yer etrafındaki yörüngesi b) Ay, Yer ve Güneş'in yörünge düzlemleri.....	21
3.5. Kullanılacak malzemeler ve Güneş, Ay, Yer modeli taslağı.	22
3.6. Güneş ve Ay tutulması deneyinin uygulama aşamaları. a) Modellerin boyanması b) Modellerin kesilmesi.	23
3.7. Etkinlik sonu a) Öğrencilerin durumu b) Yapılan model örneği.	23
3.8. a) Kullanılacak malzemeler b) Ay, Yer ve Güneş'in konumlarının belirlenmesi.	26
3.9. a) Kartona Güneş, Ay ve Yer modellerinin çizimi. b) Güneş, Yer ve Ay modeli.....	27
3.10. Etkinlik sonu. a) Öğrencilerin durumu. b) Yapılan model örneği.	27
3.11. Güneş diski üzerinde görülen güneş lekeleri (Evren, 2008).	30
3.12. Güneş lekesinin uydu ile yakından alınan bir görüntüsü (Evren, 2008).	31
3.13. Güneş gözlemi için kullanılan teleskop.	32

ŞEKİLLER DİZİNİ (Devam)

<u>Şekil</u>	<u>Sayfa</u>
3.14. Gözleme katılan öğrencilerin çizimleri.	33
3.15. Etkinlik sonu a) Öğrencilerin durumu b) Yapılan model örneği.	33
3.16. Örnek bir güneş saati modeli (Yüksel, 2011).	36
3.16. Güneş Saati taslağı.	37
3.17. a) Karton üzerindeki modelin kesimi b) Modelin boyanması.	38
3.18. a) Modelin katlama yeri b) Enlem derecelendirme sistemi.	38
3.19. a) Pipet için delik açılması. b) Pipetin geçirilmesi.	39
3.20. Etkinlik sonu a) Öğrencilerin durumu b) Yapılan model örneği.	39
3.21 a) Gök Olayları Yıllığından alınan Haziran gökyüzü b) Kullanılan malzemeler.	43
3.22. a) Uygulama aşamaları b) Genel bilgilendirme.	44
3.23. Etkinlik sonu. a) Öğrencilerin durumu. b) Yapılan model örneği.	45
3.24. Uygulama aşamaları.	49
3.25. Etkinlik sonu a) Öğrencilerin durumu b) Yapılan model örneği.	50
3.26. Kullanılan malzemeler.	54

ŞEKİLLER DİZİNİ (Devam)

<u>Şekil</u>	<u>Sayfa</u>
3.27. Uygulama aşamaları.....	55
3.28. Etkinlik sonu. Öğrencilerin durumu ve yapılan modeller.....	55

ÇİZELGELER DİZİNİ

<u>Çizelge</u>	<u>Sayfa</u>
3.1. Öğrencilerin uygulamayla ilgili etkinlik raporu.....	18
3.2. Öğretmenin uygulamayla ilgili etkinlik raporu.....	19
3.3. Öğrencilerin uygulamayla ilgili etkinlik raporu.....	24
3.4. Öğretmenin uygulamayla ilgili etkinlik raporu.....	25
3.5. Öğrencilerin uygulamayla ilgili etkinlik raporu.....	28
3.6. Öğretmenin uygulamayla ilgili etkinlik raporu.....	29
3.7. Öğrencilerin uygulamayla ilgili etkinlik raporu.....	34
3.8. Öğretmenin uygulamayla ilgili etkinlik raporu.....	35
3.9. Öğrencilerin uygulamayla ilgili etkinlik raporu.....	40
3.10. Öğretmenin uygulamayla ilgili etkinlik raporu.....	41
3.11. Öğrencilerin uygulamayla ilgili etkinlik raporu.....	46
3.12. Öğretmenin uygulamayla ilgili etkinlik raporu.....	47
3.13. Öğrencilerin uygulamayla ilgili etkinlik raporu.....	51
3.14. Öğretmenin uygulamayla ilgili etkinlik raporu.....	52

ÇİZELGELER DİZİNİ (Devam)ÇizelgeSayfa

3.15. Öğrencilerin uygulamayla ilgili etkinlik raporu..... 56

3.16. Öğretmenin uygulamayla ilgili etkinlik raporu..... 57

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

<u>Kısaltmalar</u>	<u>Açıklama</u>
EARGED	Eğitimi Araştırma ve Geliştirme Dairesi Başkanlığı
ESA	European Space Agency
IAU	International Astronomical Union
NASA	National Aeronautics and Space Administration
MEB	Milli Eğitim Bakanlığı
OECD	Organisation for Economic Co-Operation and Development
PISA	The Program for International Student Assessment
TIMMS	The Trends International Mathematics and Science Study
TUG	Türkiye Ulusal Gözlemevi

1. GİRİŞ

Orta öğretim fen bilimi eğitimi, henüz bulunduğu dünyayı ve evreni tam olarak kavrayamamış bir öğrencinin kendini, çevresini, dünyayı, evreni bilmesi, tanınması ve deneysel olarak anlamaya çalışmasını amaçlar. Yaratıcı düşünme becerisi ile birlikte yaşamın bir parçası olan insanın doğaya saygısını kazanmasını sağlar. Fen eğitimi öğrencilerde karakter eğitimi kolaylaştırır ve öğrencinin dil ve mantık yürütme becerisi gelişir. Çevresiyle iletişim kurmada, doğadaki yaşam döngüsünü anlamada, karşısına çıkabilecek problemleri çözmede fen eğitiminin rolü oldukça önemlidir. Öğrencinin fen becerisi gelişirken, pratik hayattaki becerileri de artar ve fen eğitimi ile birlikte diğer konuları da öğrenmeleri kolaylaşır. Doğayı keşfeder. Böylece öğrenciler “öğrenmeyi” öğrenirler. Dünya'yı ve içinde bulunduğu evreni konu alan astronomi, evrenin yapısını, her bir cismin konumunu, oluşumunu, evrimini, hareketini, hareket yasalarını ve bu yasalar sonucunda meydana gelebilecek olayları ortaya koymaya çalışan bilim dalı olarak kapsamı nedeniyle bu eğitimin vazgeçilemez bir parçasıdır.

Astronomi terimi eski Yunancadaki *astro* ve *nomos* sözcüklerinden türetilmiş olup, «*yıldızların yasası*» anlamına gelir. Astronomi, gökyüzünü inceleyerek evreni ve evrenin yasasını keşfetmeye çalışan bir bilimdir. Daha açık bir deyişle evrende var olan yıldızlar, gezegenler, kuyruklu yıldızlar, gökadalar ve kozmik mikrodalga ardaalan ışıması gibi gözlenebilir tüm olay ve olguları inceleyen bilim dalıdır. Evrende bulunan her çeşit maddenin dağılımını, hareketini, kimyasal bileşimini, evrimini, fiziksel özelliklerini ve birbirleriyle etkileşime sürecini de inceler. Bunu yaparken de matematik, fizik, kimya, biyoloji, coğrafya, arkeoloji gibi farklı disiplinlerden de faydalanan disiplinlerarası bir yapıya sahiptir. Her bilim ile ilgili olan astronomi, verilerinin değerlendirilmesi sırasında fizik, matematik ve kimya (son yıllarda biyoloji), gözlemvlerinin yerlerinin tespit edilmesi sırasında da coğrafya ve meteoroloji bilimlerinden yararlanır.

Astronomi, insanlık tarihi kadar eski bir bilim dalıdır. Arkeolojik bulgular en eski çağlarda bile insanların gökbilimle ilgilendiklerini ortaya koymaktadır. Neolitik çağda insanlar *gece-gündüz eşitliğinin* dönemsel karakterini, mevsimlerle ilişkisini ve bazı takımyıldızları bilmekteydiler. Eski çağlardaki astronomi hakkında fikir sahibi olabilmek için arkeolojik kalıntılar üzerinde yapılan çalışmaları *Arkeoastronomi*'nin alanını kapsar. Astronomi çok geniş bir çalışma alanına sahip olup çalışma konularındaki ortaklıklar sebebiyle başka disiplinleri de içeren alt dallara ayrılabilir. Gök cisimlerinin fiziksel yapıları yanında gerek gök cisimleri ve gerek yıldızlar arası ortamdaki madde ve ışınlam arasındaki etkileşimler ile *Astrofizik* ilgilenir. Çekim kuvveti altındaki gök cisimlerinin yörüngelerinin hesaplanması, gözlemsel verilerin sayısal olarak değerlendirilmesini *Astromatematik* konu edinir. Gök cisimlerinin ve yıldızlar arası ortamın kimyasal yapısı *Astrokimya* ve evrenin herhangi bir yerindeki canlı yaşamın oluşumu ve gelişimi ile de *Astrobiyoloji* ilgilenir. Güneş sistemindeki gezegenlerin, gök taşlarının ve diğer cisimlerin yapıları, oluşum ve gelişimini konu alan diğer bir astronomi alt dalı ise *Astrojeoloji*'dir.

Modern gök bilimi gelişimini, özellikle antik çağdaki ve onları izleyen matematikçilere ve Ortaçağ'ın sonunda keşfedilmiş gözlem aletlerine borçludur. Astronomideki gelişmeler sonucu roket, uydu, uzay gemisi ve yıldızlararası seyahat çalışmaları hız kazanmıştır. Ülkeler bilim, teknik ve ekonomik güçlerini birleştirerek kısa zamanda verimli çalışmalar yapabilmek için birlikte çalışmayı benimsemiştir. Bu birleşmeden sonra geniş ölçüde bilgi birikimi oluşmuştur.

Astronomi biliminde zamanla meydana gelen gelişmeler hem diğer bilimlerin gelişimine hem de günlük yaşamımıza önemli katkılar sağlamıştır. Coğrafi koordinatların ölçümü ve kullanımı, haritacılık ve zaman tespiti gibi konular, temel olarak astronomik gözlemlere dayanır. Gezegenlerin hareketlerinin anlaşılabilmesi ile Güneş ve diğer yıldızların ışınlamalarını açıklamak üzere yapılan astronomik gözlem ve kuramsal çalışmalar sayesinde fizik ve matematikte önemli gelişmeler sağlanmıştır.

Astronomi, günlük yaşam deneyimlerinin yeryüzündeki laboratuvar koşullarında oluşturulamayan doğal ortamları gözlemeye ve bunları açıklamaya çalışır. Astronomi eğitimi öğrencilerin bilimsel düşünme yeteneğinin gelişmesine olanak sağlamaktan başka, her konuda çok büyük ölçekler (büyüklük, sıcaklık, basınç, manyetik alan vb.) ile ilgileniyor olması nedeniyle de öğrencilerin Yer ile sınırlı olgu ve olaylara daha geniş bir açıdan bakabilme yeteneği kazanmalarına da yardımcı olur. Ayrıca, toplumların bilimsel gerçeklere yönlendirilmesi açısından astronomi mükemmel bir eğitim aracıdır. Kişiyi doğru ve mantıklı düşünmeyi en etkin şekilde öğreten bilim dallarından biri olması nedeniyle birçok gelişmiş ülkede astronomi ve uzay bilimleri dersi okutulmaktadır. Örneğin, Çin, Macaristan, İngiltere, Portekiz ve Brezilya'da, astronomi ve uzay bilimleri ile ilgili konular ya bağımsız bir ders olarak, ya da coğrafya veya fizik dersleriyle ilişkilendirilerek ilköğretimden itibaren okutulmaktadır.

Türk eğitimi sisteminde ise astronomi eğitimi halen olması gerektiği aşamada değildir. Tugay Keçeci (2012) yaptığı bir anket çalışmasında orta öğretim öğrencilerinin astronomiyle ilgili kavramları gerek sosyal bilgiler gerekse fen bilgisi derslerinde verilen halleriyle, bilimsellik doğrultusunda tam olarak anlayamadıkları sonucu çıkmıştır. Daha da ileri bir araştırma sonucu olarak 2012 de yapılan PISA (Programme for International Student Assessment) sonuçlarına baktığımızda 34'ü OECD (Organisation for Economic Co-Operation and Development) ülkesi olmak üzere toplam 65 ülke arasında 44. sırada yer aldığımız görülmektedir. OECD ortalaması fen, matematik ve okuma becerilerinde % 4.4 iken Türkiye'de % 1'dir. Bu sonuca bakarak 1973 yılında Fransa'nın, 1980 yılında Amerika'nın başlattığı astronomiyi kullanarak matematik ve fen derslerinden kaçışı önlemede ve sevdirmede çok geç kaldığımız göze çarpmaktadır (PISA, 2012).

17.yüzyılın ortalarından 1937 yılına kadar eğitim sistemimiz ders programlarında bağımsız ders olarak okutulan astronomi 1937'den 1974 yılına kadar matematik dersinin içinde birkaç haftalık bölümler halinde yine de zorunlu ders olarak okutulmuştur. 1974 yılından günümüze kadar ise seçmeli ders olarak ders programlarında yer almıştır. Ancak günümüzde pek çok okulda bu ders açılmamakta

ve açılrsa bile ilgili öğretmenin bulunamaması yüzünden dersler yapılmamaktadır. Ayrıca, üniversite sınavlarında astronomi ile ilgili sorulara yer verilmemesi de bu dersin seçilmesinde etkili olmaktadır. 2013 LYS sınavında *yıldızlar-yıldızsılar* konusu ile ilgili bir adet soru ve 2014 LYS sınavında iki adet küresel astronomi ile ilgili soru olması ülkemiz astronomi eğitiminde bir umut ışığı olarak görülmüştür.

Bu tez; astronomi biliminin toplumdaki özellikle orta öğretim kurumlarında eğitim görmekte olan gençler üzerinde bilimsel bir farkındalık yaratmasını amaçlamaktadır. Astronomi bilimini kullanarak gençlerin doğaya ve topluma karşı bilinçlendirmek, bilimsel yöntemler kullanarak doğanın döngüsü ve evrenin sırları hakkında merak duygusu uyandırmak genç nesiller üzerinde önemli eğitim eşiğinin aşılmasını sağlayacaktır. Ayrıca, günlük hayatta karşılaşılan bazı problemlere temel bilimler açısından yaklaşılması bilime önemli katkılar sağlayacaktır. Temel bilimlerin en önemli ortak noktası olan astronominin tarihsel gelişimini öğretmenin, bilimsel araştırma-inceleme, deney alışkanlığı kazandırma, gözlemsel yaklaşımlar ve sonuçlar hakkında yorum yapma yeteneğini geliştirme gibi özelliklerin orta öğretim kurumlarında okuyan öğrencilere kazandırılmasında astronominin katkısı çok önemlidir (Buluş-Kırıkkaya ve Tanrıverdi, 2009).

2. ASTRONOMİ BİLİMİNE DENEYSEL YAKLAŞIMLAR VE BİLİMSEL SÜREÇ

Bilimin sürekli olarak gelişen, değişen, çok yönlü ve karmaşık bir yapısının olması tanımının yapılmasını da güçleştirmektedir. Bu yüzden bilim insanlarının fikir birliğine varmada zorluk çektikleri önemli konulardan biri bilimin ne olduğu sorusudur. Sorunun nedenlerinden biri de bilimin merkezine aldığı konuların ve yöntemlerin geniş bir yelpazeye sahip olmasıdır (Öztürk, 2014). Einstein bilimi “*her türlü düzenden yoksun duyu verileri ile düzenli, mantıksal düşünme arasında uygunluk sağlama çabası*” şeklinde anlatırken, Russell, “*gözlem ve gözleme dayalı akıl yürütme yoluyla önce dünyaya ilişkin olguları, sonra bu olguları birbirine bağlayan yasaları bulma çabası*” şeklinde açıklar. Einstein bilime daha “*akılcı*” bir bakış açısıyla yaklaşırken, Russell doğadaki düzeni bulma çabasına “*deneysel*” yaklaşmaktadır. Günümüzde ise çoğunluk bilimi, ne salt aklın, ne de katıksız gözlem ve deneyin bir sonucu olarak görmektedir (Yıldırım, 1979).

Teknolojik gelişmeler, insan hayatına sunduğu kolaylıklar ve getirdiği yeniliklerle medeniyetin bugünkü haline gelmesinde önemli bir rol oynamıştır. Fakat bilim ve teknoloji üzerine yapılan araştırmalar, toplumun kullanımında sorun yaşamadığı teknolojik araçların bilimsel temelini ve mekanizmasını bilmediğini ortaya koymaktadır. Özellikle gençler bir taraftan birçok teknik donanımı kolaylıkla kullanmakta, diğer yandan ise bu donanımın çalışmasını sağlayan bilimsel ilkeler konusunda bir fikre sahip olmamaktadır. Bilim ve teknoloji alanındaki araştırmalar ile toplum arasındaki bu boşluğu kapatmanın ve toplumun, özellikle de öğrencilerin bilimsel konulara ilgilerini arttırmanın en iyi yolu; çocukların karakteristik özellikleri olan merak ve yaratıcılıklarını ortaya çıkaracak öğretim yöntemlerinin kullanılmasıdır (Pilo et al., 2011). Araştırmalar, bireysel olarak yapılan astronomik deneylerin, bilim merkezleri aracılığıyla yapılan uygulamaların öğrencilerin başarılarını ve ilgilerini belirli ölçüde arttırdığını göstermektedir (Gilbert, 1962). Motivasyonları yüksek olan öğrencilerin öğrenme düzeylerinin ve bilimsel odaklanma sürelerinin arttığı, öğrendikleri bilgilerin de daha uzun süre belleklerinde kaldığı görülmektedir (Hannu, 1993).

Öğrencilerde merak ve yaratıcılığın uyandırılması için en ideal temel bilim dalı astronomidir. Evrendeki tüm olaylara bir bütün olarak bakmaya çalışan geniş kapsamlı bir ilgi alanı olduğu için ve her konunun birbiriyle olan bağlantısını da araştırdığı için farklı eğitim süreçlerini bilimle buluşturmak astronomi ile çok kolaydır. Bu bakış açısıyla bilgiyi kaynağından çıkarmak ve bilimsel merakı tetiklemek üzere tasarlanmış, deneysel ve uygulamalı tüm yaklaşımlar astronomi biliminin temelini inşa eder (Foster and Shiel-Rolle, 2011). Astronomi deney ve uygulamalarının hazırlık aşaması ve uygulanması öğrencilerin tüm duyularına hitap eder. Dolayısıyla bu da öğrenciye öğrenmede baskın olan duyusuyla kendi tarzında öğrenme fırsatı sunmaktadır. Deney ve uygulamaları gerçekleştirdikten sonra elde edilen sonuçların yorumlanması ise günlük olaylara bilimsel bir bakış açısıyla yaklaşabilme yönünde bir ufuk açmaktadır. Öğrenmeyi hedefleyen gençlerin önemli bir kısmının kendi başına karar verebilen ve sorumluluk sahibi bireyler olmalarına katkı sağlamaktadır (Fields, 2009).

Bir toplumun bilimsel gelişme ve ilerlemesi, bireylerin var olan bilimsel bilgilere ne derecede sahip olduğuyla ilgilidir (Griffin, 2004). Öğrencilerin toplumsal yaşamda sıkça kullanılan materyalleri kullanabilmesi, bu materyallerin hangi basamaklarla ve ne şekilde yapıldığını öğrenmesi algılamadaki yüksek duyarlılığı ve kaliteli bilgi üretimini ortaya koyar (Foster and Shiel-Rolle). Bunun bilincinde olan gelişmiş batı ülkeleri bu alanda oldukça mesafe kat etmiştir. Örneğin Boston Bilim Müzesi, bilimsel eğitimde resmi olmayan bir öncü olarak belirtilen, bütün bilimleri bir çatı altında toplayan ilk kurum olma özelliğini taşır (Boston Museum of Science, 2011). Müzenin; bilim tiyatrosu gösterileri, hayvan yaşam tiyatrosu, gökevi (planetaryumu), engelliler için kabartma panoları, yabancı dil rehberleri ve yılda 600'den fazla geçici sergileriyle komple bir müze olduğu söylenebilir. Bu bilim müzesinin, kültürel çekiciliği her yıl çocuklar ve büyüklerden oluşan 1.7 milyondan fazla kişiyi Boston'a çekerek hem kültürel hem de bilimsel bir çekicilik kazandırması temelde bilime bir bütün olarak bakabilmeyi sağlayan bakış açısına verilen değerin bir göstergesidir (Guisasola et al., 2005).

Öğrencilerin bilimsel okuryazarlıklarını geliştirmede, günlük hayatta karşılaştığı olaylara bilimsel bir bakış açısıyla bakabilmelerinde ve bir bilim insanı gibi düşünebilmelerinde bilimsel süreç becerileri kritik öneme sahiptir (Buluş-Kırıkkaya ve Tanrıverdi, 2009). Literatürde yer alan çalışmalar öğrencilerin uzun süreli kulüp faaliyetleri bazında fen bilimlerinde yapılan deneysel yaklaşımlarla yapılan eğitimin öğrenci başarısını, tutumu, bilimsel merakını ve ilgisini arttırdığını, bilgilerin kalıcılığını sağladığını ve bilgileri somutlaştırmasına yardımcı olduğunu ortaya koymuştur (Chin, 2004). Bilimsel süreç becerilerini kazanan öğrenciler bilimsel bir araştırmanın ne şekilde gerçekleştirildiğini formların ayrıntılı yorumlanması ile anlayabilir ve karşılaştıkları sorunları bilimsel yöntemler izleyerek nasıl çözebilecekleri konusunda önemli bilgiler edinebilir (Coştu ve ark., 2005).

Deneysel becerileri gelişen öğrenciler “*yaparak yaşayarak araştırma*” deneyimi kazanan öğrencilerin grup ya da bireysel olarak birbirleri ile etkileşimlerinin fenle ilgili meslek seçimlerini olumlu yönde etkilediği ve bilimsel okuryazarlıklarını gelişmesini sağladığını göstermiştir (Fields, 2009). Yaparak yaşayarak, dokunsal materyallerle etkileşerek öğrenmeye vurgu yapan yapılandırmacı anlayış, ülkemizin fen bilimleri öğretiminin temelini oluşturmaktadır (MEB, 2006). Deney süreçleri öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine ve bilime yönelik tutumlarına olan katkısı deneysel faaliyetler sonucunda deney bitiminde hemen doldurulan formlar aracılığıyla ortaya çıkarılabilir (Bozdoğan, 2008). Okullarda deney yapma, yaparak yaşayarak öğrenme fırsatından yoksun kalan öğrencilerin biraz da olsa basit astronomi deneyleri ile dokunsal etkinliklere ve deneylere katılmaları, bilim öğrenimlerini arttırmalarına yardımcı olmaktadır (Nakiboğlu ve Sarıkaya, 2000). Çünkü yapılandırmacı anlayışa göre ilerleyen bilim öğreniminde, öğrenciler bilimsel süreçleri takip etmeli, bir bilim insanı gibi çalışarak, yeniden keşfederek öğrenmelidir. Fakat yapılan çalışmalarda fen bilimlerinde laboratuvar çalışmalarının etkili bir şekilde yapılamadığı, dolayısıyla da yapılandırmacı anlayışa yönelik etkinliklerin eksik kaldığı görülmektedir. Fiziki koşulların yetersizliği, laboratuvar kullanımını engelleyen en temel nedenlerden biri olarak görülmektedir (Ayas ve ark, 2002). Ayrıca öğretmenlerin astronomi deneylerinin yapılması ve uygulanması sırasında uygulamalı fen eğitimine yönelik

yeterli düzeyde yetiştirilmemeleri, dolayısıyla öğretmen olduklarında laboratuvar ve deney teknikleri ve malzemeleri konusunda eksik kalmaları ve hizmet içi kursların yetersiz kalması da ülkemizde laboratuvar kullanımının etkili olmamasının nedenleri olarak gösterilebilir (Aydoğdu, 1999).

Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı (The Program for International Student Assessment–PISA) ve Uluslararası Matematik ve Fen Eğilimleri Araştırması (The Trends International Mathematics and Science Study – TIMMS) sonuçları ülkemizdeki ilköğretim öğrencilerinin bilimsel süreç becerileriyle yakından ilişkili olan fen okuryazarlık puanlarının, OECD ülkelerinin ortalamasından daha düşük olduğunu göstermektedir (Eğitimi Araştırma ve Geliştirme Dairesi Başkanlığı [EARGED]). Yine bu sınavların verileri incelendiğinde, öğrencilerin tutum puanlarının, elde edilen fen okuryazarlık puanlarını önemli derecede etkilediği görülmektedir. Öğrencilerin fen dersine ve bilime yönelik olumlu tutumları, bilimsel düşüncelerine, bilimsel problem çözmelerine ve fen derslerinde başarılı olmalarına etki etmektedir (Foster and Shiel-Rolle, 2011).

2.1 Deneysel Süreç Becerileri

Araştırma, sorgulama, eleştirel düşünme ve problem çözme becerilerinin gelişmesi öğrencilerin çağa ayak uydurması için en gerekli kazanımlardır. İhtiyaç duydukları hayat boyu öğrenme becerilerini edinmelerini ve bulundukları çevre hakkında merak duygusunu sürdürebilmelerini hedefleyen bilim eğitimi sağlamak ve öğrencilerin bilimsel bilgi üretmelerini ve bilimin doğasını yaşayarak öğrenmelerini sağlayan bilimsel süreç becerilerini kazanmaları sağlamak son derece önemlidir (Aydoğdu, 2006). Bu nedenle öğrenciler için bilimsel yöntem, bilimsel olguları hatırlamaktan daha önemlidir. Bu doğrultuda da fen süreçleri üzerine daha çok vurgu yapılmaktadır (Parkinson, 1998).

Bilim adamlarının araştırma yaparken izledikleri yollar ışığında belirlenen bilimsel süreç becerileri literatürde farklı şekillerde tanımlanmaktadır (Aydın ve Yılmaz, 2010) Ostlund (1992), bilimsel süreç becerilerini, dünya ile ilgili bilgi

edinmek ve bu bilgiyi sistematik hale getirmek için sahip olunan en güçlü araç olarak tanımlar. Rillero (1998) sadece okuldaki öğrenme-öğretme sürecinde değil, aynı zamanda eğitim sonrasında da kullanılan beceriler olarak tanımlar. Çepni et al. (1997) ise bilimsel süreç becerilerini, fen bilimlerinde öğrenmeyi kolaylaştıran ve keyifli hale getiren araştırma yol ve yöntemlerini kazandıran, öğrencilerin öğrenmede aktif olmasını sağlayan, kendi öğrenmelerinden sorumlu olma becerisini kazandıran ve öğrenmenin kalıcılığını artıran temel beceriler olarak tanımlar (Aydoğdu ve Ergin, 2008).

Deney ve uygulamaların amacına ulaşabilmesi için gerekli temel beceriler olan bilimsel süreç becerileri, deney süreci ile yapılan uygulamalarla gelişir (Germann, 1994). Deney uygulamaları ise merkeze alınan konu ile ilişkilendirilmesine ve söz konusu kavramların öğrencilerin zihninde anlamlı bir şekilde yapılandırılmasına yardımcı olur (Tan ve Temiz, 2003).

Temel bilimsel süreç becerileri, *gözlem yapma, ölçüm yapma-sayıları kullanma, tahmin etme, çıkarım yapma, bilimsel iletişim kurma, hipotez kurma, deney yapma, veri yorumlama ve model oluşturma* basamaklarından oluşur.

Gözlem yapma, nesneler ve olaylar hakkında bilgi ve veri toplama amacıyla duyuları ve duyuları genişleten araçları kullanmaktır (Rezba et al., 1995). Kağıdın yanmasını izlemek, suyun kaynamasını ve donmasını incelemek, hareket kanunlarını laboratuvarında anlamaya çalışmak gözlem becerisine örnek olarak verilebilir. Sıradan gözlemler, doğa hakkında yapılan her araştırmayı tetiklerken, yapılandırılmış gözlemler daha organize araştırmalar için kullanılır (Carin et al., 2005). Bilimdeki en temel beceri dikkatli gözlemler yapma becerisidir. Çıkarım yapma, iletişim kurma, tahmin etme, ölçme veya hipotez kurma gibi daha üst düzey beceriler için temel oluşturur. Bilim, deney ve gözlem yapmaya dayalı bir bilgi arayışı olduğu için doğru bir şekilde gözlem yapmadan bilimsel sorgulama yapmanın mümkün olmadığı söylenebilir (Abruscato, 1988). Bilim insanları, anlamlı gözlemler olmadan, bir problemi anlayabilmek için gerekli olan kanıt veya verilerin yetersiz olacağına inanır (Bailer et al., 1995). Gözlem zaman zaman sadece duyularla yapılırken, bazı

zamanlarda özellikle astronomide teleskop gibi teknolojik aletlerden faydalanılarak yapılır (Martin, 2006).

Ölçüm yapma; değişkenlerin miktarını uygun araçlar kullanarak belirleme becerisidir. Bu beceri öğrencilerin hem ölçme araçlarını, hem sayıları hem de uygun birimleri doğru kullanmayı öğrenmesini sağlar. Ayın evrelerinin ne kadar sürede değiştiğine, gece içinde ne kadar sürede yükseldiğine, doğma ve batma saatlerini belirlemek için yapılan tüm hesaplar ve saat veya kronometre kullanımı ölçüm yapma becerisine örnek olarak gösterilebilir (Carin et al., 2005). Ölçmede gelişmiş beceriler, bilimsel yöntemlerde en çok kullanılan nicel gözlemler yapmak için gereklidir. Çevredeki nesne, olay ve olguları karşılaştırmak ve sınıflandırmak ve bunlarla ilgili olarak başkalarıyla etkili bir şekilde iletişim kurmak için önemlidir (Rezba et al., 1995). Deneylerdeki kütle, sıcaklık uzaklık gibi ölçümlerin yapılması öğrencilerin ölçme becerisini geliştirmek için deneylerde sıklıkla yaptırılır. Yine de ölçme günlük yaşamın her alanında mevcuttur. Bu yüzden öğrencilere mümkün olduğunca pratik yapma fırsatı sunulmalıdır. Bu nedenle, öğrenciler sınıfta boylarını, eşyaların uzunluklarını, sınıf sıcaklığını ölçerek daha fazla alıştırmaya yapmış olurlar.

Tahmin etme, bilimde kullanılan önemli bir becerilerden biridir. Gelecek olayları öngörebilme becerisidir. Bilimde, tahmin etme çoğunlukla hipotez kurma olarak kullanılır. Tahmin etme, geçmiş deneyimlere, gözlemlere veya diğer kanıtlara dayanarak gelecek olaylar için sonuç üretme becerisi olarak tanımlanabilir. Tahmin, daha önceden toplanan verilere ve deneyimlere dayanarak dikkatli gözlemlere ve gözlenen olaylar arasındaki ilişkiler hakkında yapılan çıkarımlara dayanır. Güneş'in her gün saat kaçta doğacağını tahmin edebilme, Ay'ın hangi gün hangi evrede olduğunu tahmin edebilme, Güneş ve Ay tutulmalarının zamanını belirleyebilme bir tahmin becerisi örneğidir (Bailer et al, 1995; Buxton and Provenzo, 2007; Carin et al., 2005; Rezba et al., 1995). Fen eğitiminde öğretmenlerinin, sebep-sonuç ilişkisinin geliştirildiği sorularla, öğrenciler bir durumu test etmeden önce tahmin yapmaları konusunda teşvik edilmelidir. Bu şekilde, üzerinde hiç düşünmeden söyleneni kabul etmekten ziyade, eleştirel düşünme becerisiyle düşündükleri şeyle, gerçekte ne olduğunu karşılaştırmayı öğrenirler (Martin, 2006).

Çıkarımsal muhakeme, tüm bilimsel anlayışın temeli sayılabilir. Gözlemler, beş duyu ile doğrudan ulaşılan bilgilerdir. Çıkarım ise bu gözlemlerin yorumlarıdır. Çıkarım yapmada, gözlenen olaylar ve bilgiler arasında belirlenen boşluklar, deneyimler ve daha önceden sahip olunan bilgiler doğrultusunda doldurulur. Kısaca, çıkarım yapma, daha önce toplanmış verilere dayanarak bir yorum geliştirebilmektir. Hipotezler ilişkili araştırmalardan yapılan çıkarımlara dayandırılarak kurulur. Çıkarım yapma konusunda öğrencilerin çıkarımlarını hangi gözleme, varsayıma, kavrama ve ilkeye dayandırıldığını belirgin bir şekilde açıklamaları konusunda cesaretlendirilmelidir. “Kanıtın nedir?” ve “Neden böyle olduğunu düşünüyorsun?” gibi soruların sorulması, çıkarım yapma becerinin gelişmesine katkı sağlayacaktır (Buxton and Provenzo, 2007; Carin et al., 2005).

Bilimsel iletişim kurma becerisi gözlemlerden toplanan verileri belli bir forma dönüştürerek, başkalarının da anlayabileceği duruma getirmektir. Bilimsel iletişim kurmanın birçok biçimi vardır; kelimeler, tablolar, grafikler, diyagramlar, modeller, kavram haritaları. Açık, kesin ve belirsizliğe yer vermeyen şekilde verilerin sunumu ve geliştirilmesi, pratik edilmesi gereken bir etkili iletişim becerisidir (Buxton and Provenzo, 2007). Bilimsel sorgulamada, tam bir anlayış geliştirmek için, bilimsel iletişim amaçlı çeşitli etkinlikler tasarlanmalı ve bilim eğitime dahil edilmelidir. Bu öğrencilere bilimsel iletişim kurma becerisi geliştirmeleri için fırsat sağlar. Etkinlik kitapları oluşturmak, söz konusu etkinliklerin tanımlarının, bilimsel deneyimlerini açıklayan ve görselleştiren bilim günlüklerinin hazırlanması çocuklardan istenerek sağlanabilir (Peters and Stout, 2006). Günlüklerin kendi aralarındaki paylaşımı ile etkileşim güçleri artar ve açıklamalarının doğruluğunu ve açıklığını test etmiş olurlar. Öğrencilere verilen tartışma, tanımlama, açıklama fırsatlarının çokluğu derecesinde bilimsel iletişim becerileri daha çok gelişir (Martin, 2006). Birbirinden ayrı öğretilmesi neredeyse imkansız olan gözlem, sınıflandırma, ölçme, tahmin, çıkarım ve iletişim kurma becerileri, ilköğretimin ilk yıllarında verilen fen eğitiminin odak noktasıdır. Birbirleriyle ilişkili olan bu beceriler ilköğretim fen eğitime uygun bilimsel içeriklerle ve bu süreçler üzerinde uzmanlık geliştirilerek yapılandırılmalıdır. Bu temel becerilerde ustalık kazanan öğrenciler, bilimsel kavramları bilim insanları gibi keşfedebilir hale gelirler (Martin, 2006).

Hipotez kurmak, "eğer bunu yaparsam, şöyle olacağına inanıyorum" gibi bir biçimle hazırlanan tahmin etme yeteneğidir. Deney için kesin bir odak noktası belirlediğinden, bilimsel süreçte çok yararlı bir beceridir. Herhangi bir yönlendirme olmadan bu tür bir hipotez kurmak zordur. Bu yüzden hipotez kurmak için öğrencilere işlevsel sorularla yönlendirilme yapılması gerekir (Bailer et al, 1995).

Deney, yapay bir ortam içinde, belirli koşullarını değiştirilerek, bu koşullar ve sonuçlar arasında ‘gerçek’ ve ‘yasa’ gibi bağıntıları bulmak amacıyla yapılan kontrollü ve düzenli bir gözlemdir (Binbaşoğlu, 1994). Her seferinde bir değişkenin kasten değiştirilmesi ve diğer tüm değişkenler sabit tutulurken, bir başka değişken üzerindeki etkinin gözlenmesini "kontrollü deneyler" olarak adlandırılır (Carin et al., 2005). Deney yapmak, bir araştırmayı yürütmenin ve sonuca ulaşmanın yollarından biridir. Bilim insanının, bir değişkenin başka bir değişkeni nasıl etkileyeceği hakkındaki merakı için tüm araştırmayı tanımlayan bir araştırma sorusu yazmasıyla süreç başlar. Bilinen bilgilerle üretilen bir tahmin anlamı taşıyan hipotez kurulur ve hipotezi test etmek için bir yöntem belirlenir. Her değişken için işlevsel tanımlamanın yapıldığı değişkenler tespit edilir ve sonuçlara etki edebilecek değişkenler kontrol altına alınır (Martin, 2006). Düzenekler kurulduktan sonra deney süreci başlatılır, test yürütülür, gözlemler ve veriler kaydedilir, tablo veya grafiklere dökülür. Sonuçlar yorumlanır, çıkarımlar yapılır, önerilerde bulunulur ve deney sonlandırılır (Peters and Stout, 2006).

Deney yapma becerisi birleştirilmiş süreç becerilerinden biridir. Bunun en önemli nedeni, gözlem yapma, sınıflandırma, çıkarım yapma, tahmin etme, ölçme, hipotez kurma, değişkenleri belirleme ve kontrol etme, verileri yorumlama ve bilimsel iletişim kurma becerilerini içermesidir. Birçok beceri içermesine rağmen, deney yapma becerisi zorluk derecesi değiştirilerek ilköğretimin çeşitli seviyelerinde de kazandırılabilir (Bailer et al., 1995).

Anlamli bir araştırma yürütmeden önce, toplanan verilerin ne şekilde organize edileceğini öğrenmek önemlidir. Verileri organize ederek bir bilim insanı, neleri gözlediğini daha iyi yorumlayabilir (Martin, 2006). Veri yorumlama süreci, bir

araştırmada toplanan verilerden tahminlerde bulunma, çıkarım yapma ve hipotez kurmayı içermektedir (Bailer et al, 1995). Ayrıca veriler toplandıktan sonra yapılacak olan veri yorumlama içi, kurulan hipotezi kabul veya reddetmek için de yapılabilir. Çoğu bilim insanı nicel veri topladığından, bu verileri organize etmek ve yorumlamak için genellikle veri tabloları ve çizelgeleri kullanır (Esler, 2001). Veri tablolarından oluşturulan grafikler, araştırmacıya, yorumu basitleştirmek ve sonuçları oluştırmakta kullanılan gözlemlerin görsel bir resmini elde etmesini sağlar. Geçerli sonuçlar verinin iyi organize edilmesine ve açık şekilde yorumlanmasına dayanır (Abruscato, 1988).

Modeller, soyutlama yaparak kolaylıkla göremediğimiz olay ve olguların somut olarak sunumlarıdır. Yapılan alışmalar ve incelemelerle elde edilen ipuçlarından yola çıkarak bilim insanları, doğrudan görülemeyen olgu ve nesnelerin, davranışına göre bunları temsil eden modeller oluştururlar. Kalıcı etki yaratan, somut ve görsel temsillerin sunumunu sağlayan modellerin kullanımı bilimsel algıda kolaylık sağlayan ve gelişimi sağlayan oldukça güçlü araçlardır (Martin, 2006; Padilla, 1990).

3. UYGULAMALAR

Bu bölümde tez kapsamında verilen fen eğitiminde astronomi uygulamaları sunulmaktadır. Uygulamalar, evreni ve doğa olaylarının işleyiş biçimini daha iyi kavramayı sağlayabilecek, malzemeleri herkesin kolay temin edilebileceği, hazırlanması ve uygulanması olabildiğince basit olarak seçildi.

Toplamda sekiz tane olan uygulamalardan bazıları doğrudan doğa olayını ve işleyiş mekanizmasını anlamaya yönelik modeller olup bazıları ise bu olaylardaki sürekli değişimi izlemeyi sağlamak üzere geliştirilen aletlerin yapımını içermektedir. Seçilen uygulamalardan "Güneş Sistemi", "Güneş ve Ay Tutulması I ve II", "Güneş Lekeleri", ve "Takımyıldızlar" isimli uygulamalar doğa olayını anlamaya yönelik model uygulamalarıdır. "Güneş Saati", "Gök Atlası" ve "Teleskop (Galileoskop)" uygulamaları ise gök olaylarını incelemek için kullanılan astronomik aletlerin basit düzeneklerle nasıl yapılabileceğini göstermektedir.

Uygulamalar, Mehmet Akif Ersoy Anadolu Lisesi 11. sınıf öğrencilerinden oluşan Fen ve Teknoloji Kulübü ile gerçekleştirildi. Her uygulama öncesi uygulama ile aktarmaya çalışılan ve farkındalık yaratması beklenen konuyla ilgili genel bilgiler verildi. Bu genel bilgilerin, her bölüm başında hiç astronomi bilmeyen kişilerin kavrayışını güçlendirecek bir düzen içinde verilmesi hedeflendi.

Uygulamayı yaparken bir ileri görüş sağlaması için önceden tamamlanmış bir örnek uygulama da öğrencilere model olarak sunuldu. Uygulama öncesi öğrencilere uygulamanın amacı, kullanılacak malzemeler, uygulamanın gerçekleştirilme aşamaları gibi bilgiler öğrencilere anlatıldı. Uygulama sırasında çekilen fotoğraflar, uygulama sonrası öğrenciler ve öğretmen tarafından doldurulan etkinlik raporlarından birer örnek her bölümün sonunda yer almaktadır.

3.1 Güneş Sistemi

Güneş Sistemi, bir yıldız olan Güneş ile onun etrafında dolanan gezegenler, cüce gezegenler, gezegenlerin uyduları, asteroitler, kuyrukluysıldızlar, meteorlar ve meteoritler gibi küçük cisimler ve gezegenler arası ortamdaki gaz ve tozdan oluşur.

Güneş Sistemi'nde sekiz büyük gezegen vardır. Güneş'e uzaklık sırasına göre gezegenler; Merkür, Venüs, Yer (Dünya), Mars, Jüpiter, Satürn, Uranüs ve Neptün'dür. Bu gezegenlerden ilk dördü kayaç, son dördü ise gaz gezegenlerdir. 2009 yılından önce dokuzuncu gezegen olarak kabul edilen Pluto ise Uluslararası Astronomi Birliği'nin (International Astronomy Union-IAU) kararıyla, son belirlenen gezegen kriterlerini sağlamadığı için gezegen sınıfından cüce gezegen sınıfına alındı. Güneş sistemindeki cüce gezegenlerden en çok bilinenler Ceres, Plüton, Eris, Haumea, Makemake'dır.

Uzayda kararsız yörüngelere sahip olan asteroitlerin en yoğun bulunduğu yer olan "*Ana Asteroit Kuşağı*" Mars ile Jüpiter arasında yer alır. Ana Asteroit Kuşağı'nın bir zamanlar burada bulunan bir gezegenin parçalanmasıyla oluştuğu düşünülmektedir. Plüto'nun ötesinde bulunan "*Kuiper Kuşağı*" ise asteroitlere benzeyen fakat daha soğuk ve buz barındıran cisimleri içerir. Çoğunlukla dairesel ya da elips yörüngeye sahip olan asteroitlerin ve gezegen uydularının aksine açık parabolik yörüngelere sahip olan kuyrukluysıldızlar, bu bölgenin ötesinden gelirler. Güneş'e yaklaştıkça eriyen buz ve gaz ile oluşan kuyruklardan kalan parçalar ile asteroit parçaları Yer atmosferine girince meteor olarak adlandırılır. Atmosferden geçerken maruz kaldıkları sürtünme kuvvetine dayanacak kadar büyük parçalar Yer'e ulaşmayı başarırsa bunlar meteorit olarak adlandırılır (IAU, 2015).

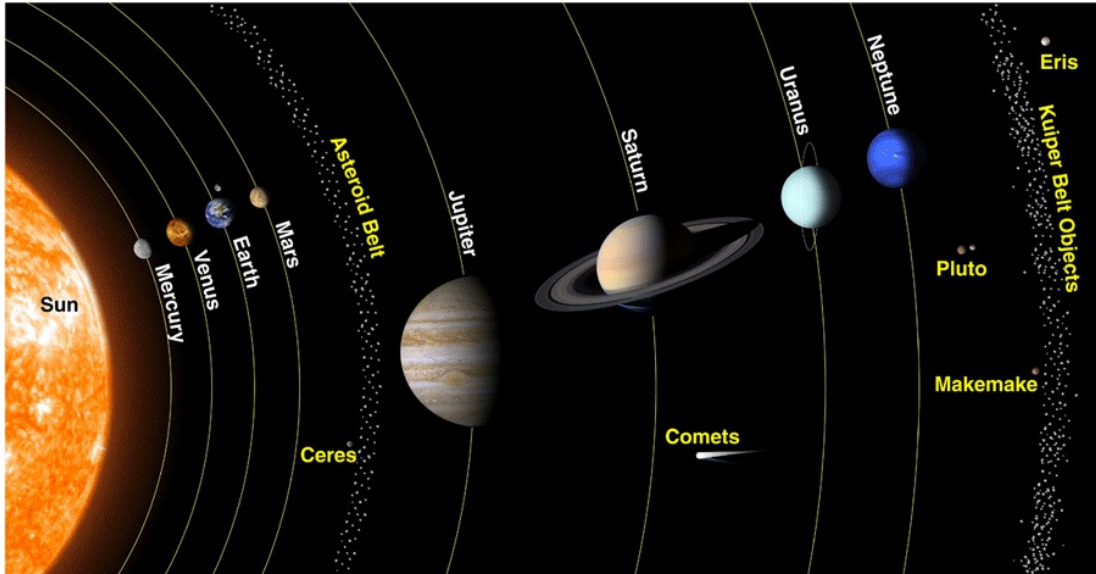
3.1.1 Uygulama I

Uygulamanın adı: Güneş Sistemi Modeli

Uygulamanın amacı: Güneş Sistemi'nin genel yapısını ve özelliklerinin ortaöğretim öğrencilerine aktarılması.

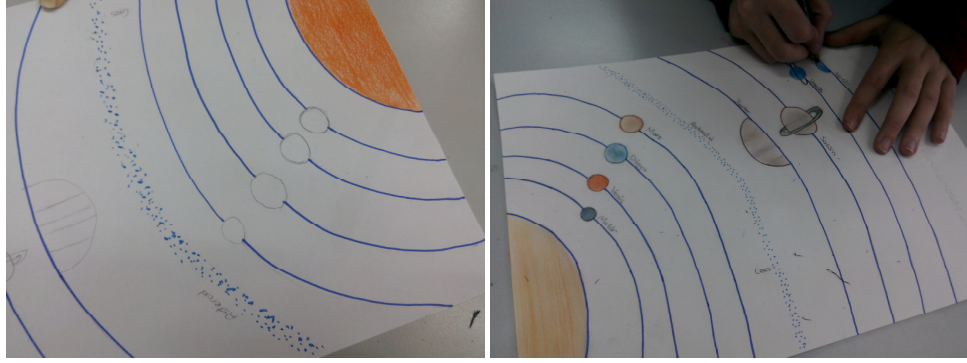
Araç-gereç: A4 kağıdı, Güneş Sistemi Örneği, renkli kalem.

Uygulama aşamaları: Şekil 3.1'de gösterilen Güneş Sistemi örneği üzerinden Güneş Sistemi'nin genel özellikleri, güneş sisteminde bulunan cisimler ve yörüngeleri incelendi.



Şekil 3.1. Güneş Sistemi Örneği (IAU, 2015).

A4 kağıt üzerine Güneş'ten başlanmak üzere, Güneş'e yakın olan gezegenler, yörüngeleri ve asteroit kuşakları adım adım çizilerek Şekil 3.2'de gösterildiği gibi öğrenciler tarafından boyandı.



Şekil 3.2. Güneş Sistemi Modelinin uygulama aşamaları.

Şekil 3.3 Güneş Sistemi Modeli etkinliğine katılan öğrencilerin etkinlik sonrasındaki durumlarını ve uygulamanın son halini yansıtmaktadır.



Şekil 3.3. Etkinlik sonu a) Öğrencilerin durumu b) Yapılan model örneği.

Uygulama sonrasında öğrencilerin ve rehber öğretmenin doldurduğu Etkinlik Örneği Çizelge 3.1 ve 3.2'de gösterilmektedir.

Çizelge 3.1. Öğrencilerin uygulamayla ilgili etkinlik raporu.

Fen ve Teknoloji Kulübü Astronomi Etkinlik Raporu

Öğrencinin/Öğrencilerin Adı Soyadı:
Miray KABAY
Etkinliğin Adı:
Güneş Sistemi
Etkinlikte Kullanılan Malzemeler:
* Alı kağıdı * Boya kalem? * Atlas
Etkinlik Gözlem Notları:
Öncelikle Atlası ve İnternete bakıp bilgi edindik. Edindiğimiz bilgilerle kağıda resim olarak döktük. Özenli bir şekilde "güneş sistemini" çizdik. Renklendirmek için boya kalemlerini hazırladık ve tonlamayla boyadık. En son yaptıklarımızın isimlerini yazdık ve bitirdik.

Çizelge 3.2. Öğretmenin uygulamayla ilgili etkinlik raporu.

Fen ve Teknoloji Kulübü Astronomi Etkinlik Örneği

Etkinliğin Adı:	Güneş Sistemi
Etkinlik Tarihi (Gün/Ay/Yıl):	16.03.2015
Etkinliğin Süresi:	2 ders saati
Etkinliği Yaptıracak Kişiler:	Ayşe Zurnacı
Etkinliğin Konusu:	Güneş Sistemi ve gezegenlerin sıralanışları
Etkinliğin Amacı:	Orta öğrenim seviyesindeki öğrencilere Güneş sistemindeki gezegenlerin sıralanışlarını, gezegenlerin büyüklükleri göz önüne alarak kavramalarını sağlamak.
Hedef Kitle:	Orta öğrenim seviyesindeki öğrenciler.
Kullanılacak Malzemeler:	A-4 kağıt, renkli kalem, atlas, internet
Etkinliğin Nasıl Yapıldığı (Rehber sayısı, katılımcı sayısı, senaryolaştırılmış ayrıntılı uygulama planı vs.):	
Deneyin Yapılışı:	İnternet ve atlası bakarak gezegenlerin yerleri ve sıralanışları incelendi. Asterooid kuşağı belirlendi. Daha sonra bunlar çizilerek renkli kalemle boyandı. Asterooid kuşağında bulunan Ceres ve Vesta'nın kuşaktaki en büyük oluşumlar olduğu. Dawn isimli uzay aracının bunları incelediği anlatıldı. Jüpiter'in en büyük gezegen olduğu, gazlardan oluştuğu, Satürn'ün kuşaklarının kaya parçaları olduğu, Merkür, Venüs ve Mars'ın yerboşereri gezegenler, Jüpiter, Satürn, Uranüs ve Neptün'ün gaz gezegenler olduğu belirtildi. Plutonun Güneş gezegen sınıfına alınan Kuiper kuşağı üyesi olduğu belirtildi.

Atlas → 2.

3.2. Güneş ve Ay Tutulması

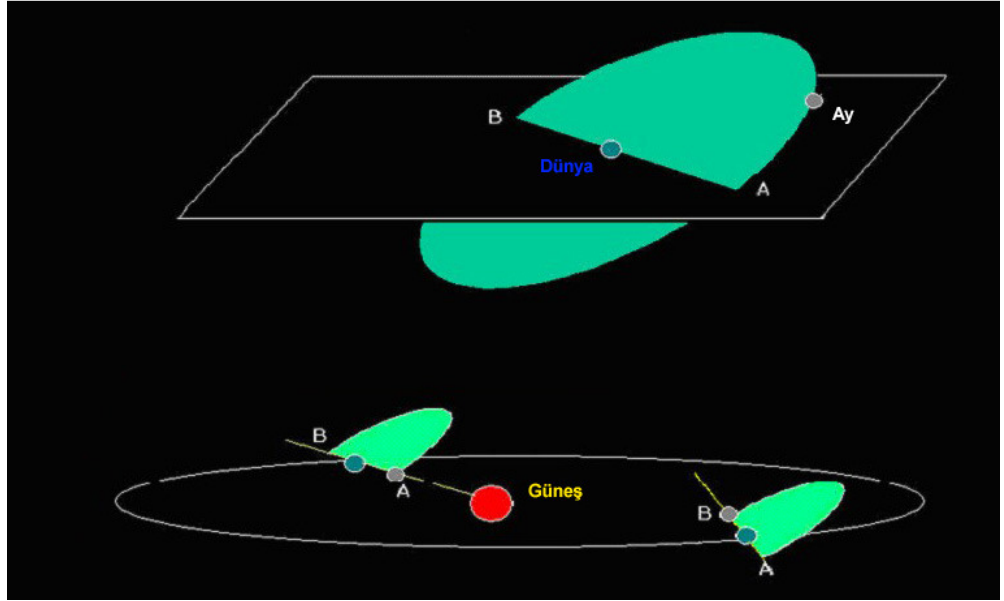
Yer, Güneş Sistemi'nin merkezinde bulunan Güneş'in etrafında çembere yakın eliptik bir yörüngede dolandır. Benzer şekilde Yer'in de çevresinde dolanan bir uydusu olması, Güneş-Yer-Ay üçlü sisteminin ilginç ve görsel şölen sayılabilecek mükemmel olayların oluşmasına neden olmaktadır. İnsanları bazen korkutan, bazen de heyecanlandıran Ay ve Güneş tutulmaları bu olayların başında gelir. Ay ve Güneş arasında 400 kat çap farkı olmasına karşın gökyüzünde eşit büyüklükte görünmeleri, uzaklığın bir sonucudur (Pogge, 2010).

Güneş Tutulması, Ay'ın Güneş ile Yer arasına girmesi sonucu oluşur. Yer'in aydınlık kesiminde duran bir gözlemci, ışıklı bir cisim olan Güneş'in önünden, katı bir cisim olan Ay geçtiği zaman Güneş'in ışığını alamaz ve güneş tutulması yaşar. Eğer Ay, Güneş'i tamamen örterse "Tam Güneş Tutulması", kısmen örterse "Parçalı Güneş Tutulması" yaşanır. Ay'ın ve Yer'in eliptik yörüngelerindeki konumlarından dolayı bazen de Ay Güneş'i tamamen örtemez ve "Halkalı Güneş Tutulması" görülür.

Ay Tutulması, Yer'in Güneş ile Ay arasına girmesi sonucu oluşur. Yer'in karanlık olan gece kesiminde duran bir gözlemci, Güneş'ten aldığı ışığı yansıtan bir cisim olan Ay'ı Yer'in gölgesine girdiği için, dolunay evresinde olduğu halde karanlık görmeye başlar. Ay tamamen kaybolmaz. Bunun yerine daha koyu renklerde, kırmızı, kahverengi, turuncu gibi renklerde görünür. Bunun nedeni, Yer'in atmosferinden saçılarak ve kırılarak geçen güneş ışınlarının yanında, Ay'ın bulunduğu konumun, Yer'in ışık konisinde yarı gölge ve tam gölge alanlara girmesine bağlıdır.

Tutulmalar sadece basit örtme olayları değildir. Bazı özel koşulların sağlanmasıyla meydana gelir. Tutulmanın olabilmesi için ilk olarak, Ay'ın Güneş tutulması için Yeniay evresinde, Ay tutulması için Dolunay evresinde olması gerekir. Ay, Yer etrafında yılda 12 kez dolandır. Her evre yılda 12 kere meydana geldiğine göre, bir yılda 12 tutulmanın olması beklenir. Ancak bir yılda en az iki, en çok beş Güneş tutulması meydana gelebilir. Ay'ın ve Yer'in yörünge düzlemi çakışık olsaydı,

bir yılda 12 kez Güneş tutulması meydana gelebilirdi. Ay'ın yörünge düzlemi ile Yer'in yörünge düzlemi arasında yaklaşık $5^{\circ} 9'$ lık bir açı vardır. Bu açı nedeniyle Yer, Ay ve Güneş, her zaman aynı doğrultuda bulunmazlar. Bu yüzden her ay bir Güneş tutulması olmaz. Dolayısıyla tutulmaların olabilmesi için ikinci koşul, Güneş Ay ve Yer'in aynı doğrultuda olmasıdır. Şekil 3.4a. Yer ve Ay yörünge düzlemlerini ve kesişim noktaları olan düğüm noktalarını göstermektedir. A çıkış düğümü, B iniş düğümü olarak tanımlanır. A ve B arasındaki doğru "düğümler çizgisidir". Tutulmanın gerçekleşebilmesi için gerekli üçüncü koşul, düğümler çizgisinin Şekil 3.4b'de gösterildiği gibi Güneş'e doğru olmasıdır.



Şekil 3.4 a) Ay'ın Yer etrafındaki yörüngesi **b)** Ay, Yer ve Güneş'in yörünge düzlemleri.

Ay ve Güneş her 29.5 günde bir düğümler çizgisine yakın olur. Benzer durum Dolunay evresi için de geçerlidir. Dolunay evreleri de yaklaşık 29.5 günde bir tekrarlanır. Bir başka deyişle, her 14.75 günde bir sırasıyla Yer-Ay-Güneş ve Ay-Yer-Güneş dizilişi olur. Bu dizilişler tam bir çizgi üzerinde olursa sırasıyla Güneş Tutulması ve Ay Tutulması oluşur (Pogge, 2010).

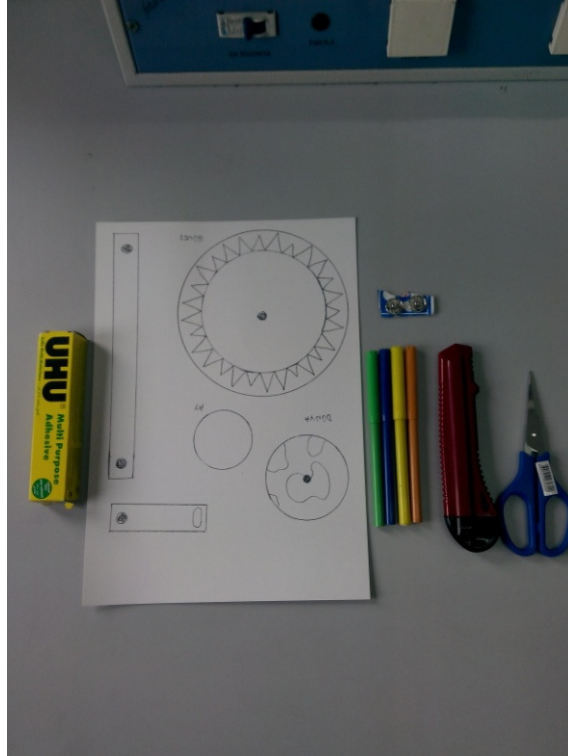
3.2.1 Uygulama II

Uygulamanın adı: Güneş ve Ay Tutulması Modeli - I

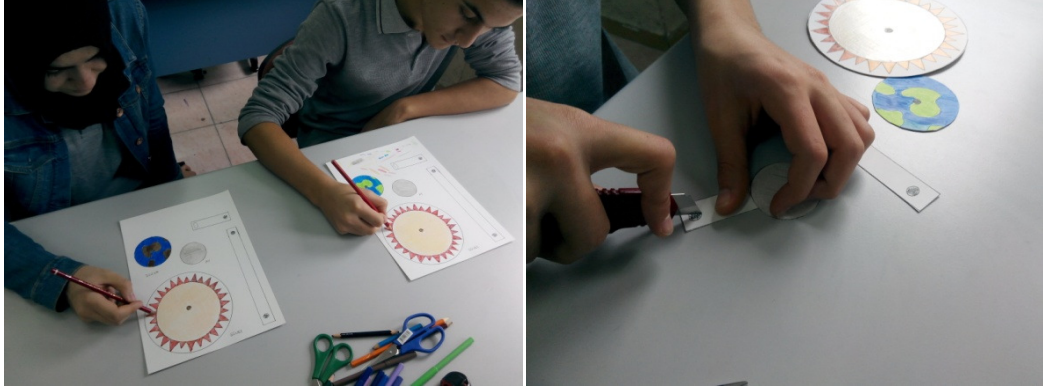
Uygulamanın amacı: Karton model kullanarak Güneş ve Ay Tutulması olaylarını daha anlaşılır hale getirmek.

Araç-gereç: Karton, makas, renkli kalemler, maket bıçağı, yapışkan, çıtçıt.

Uygulama aşamaları: Bir rehber öğretmen eşliğinde 3 öğrenci ile Şekil 3.4'teki gibi karton üzerine çizilen Güneş, Ay ve Yer modelleri Şekil 3.6a'da gösterildiği gibi önce renkli kalemlerle boyandı ve daha sonra Şekil 3.6b'deki gibi dikkatli bir şekilde kesildi.

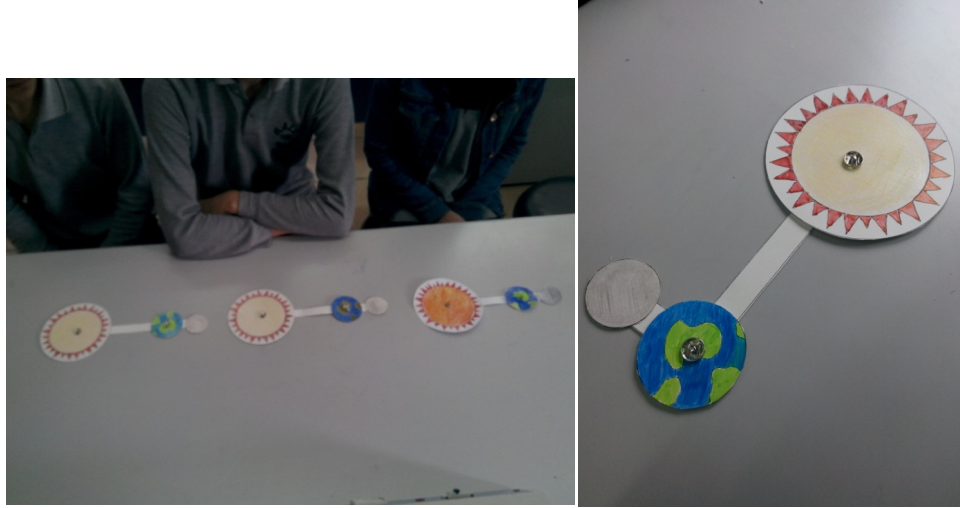


Şekil 3.5. Kullanılacak malzemeler ve Güneş, Ay, Yer modeli taslağı.



Şekil 3.6. Güneş ve Ay tutulması deneyinin uygulama aşamaları. **a)** Modellerin boyanması **b)** Modellerin kesilmesi.

Kesilen modeller yapıştırıcı ve çıt çıt yardımıyla Şekil 3.7b'de gösterilen şekilde, Ay modelinin Yer modeli etrafında ve Yer modelinin Güneş modeli etrafında hareket etmesi sağlanacak biçimde birleştirildi. Ay ve güneş tutulması uygulamalı bir şekilde gösterilerek anlatıldı. Şekil 3.7a Güneş ve Ay Tutulması Modeli-I etkinliğine katılan öğrencilerin etkinlik sonrasındaki durumlarını ve uygulamanın son halini yansıtmaktadır.



Şekil 3.7. Etkinlik sonu **a)** Öğrencilerin durumu **b)** Yapılan model örneği.

Uygulama sonrasında öğrencilerin ve rehber öğretmenin doldurduğu Etkinlik Örneği Çizelge 3.3 ve 3.4'te gösterilmektedir.

Çizelge 3.3. Öğrencilerin uygulamayla ilgili etkinlik raporu.

Fen ve Teknoloji Kulübü Astronomi Etkinlik Raporu

Öğrencinin/Öğrencilerin Adı Soyadı:
Remzi Karabatak
Etkinliğin Adı:
Güneş ve Ay Tutulması
Etkinlikte Kullanılan Malzemeler:
Palçata, Makas, Kalem, Keçeli Kalemler, Çıt Çıt, Karton, Yapışkan
Etkinlik Gözlem Notları:
Karton üzerinde önceden çizilmiş modeller boyandı. Daha sonra düzgün bir şekilde kesildi. Ay modeli uhu ile yapıştırıldı. Daha sonra çıt çıt yardımı ile birleştirildi. Böylece Güneş ve Ay Tutulması deneyi tamamlandı.

Çizelge 3.4. Öğretmenin uygulamayla ilgili etkinlik raporu.

Fen ve Teknoloji Kulübü Astronomi Etkinlik Örneği

Etkinliğin Adı:	Güneş ve Ay Tutulması
Etkinlik Tarihi (Gün/Ay/Yıl):	03.03.2015
Etkinliğin Süresi:	50 dk.
Etkinliği Yaptıracak Kişiler:	Ayşe Zurnacı
Etkinliğin Konusu:	Güneş ve Ay tutulması
Etkinliğin Amacı:	Güneş ve Ay tutulmasını karton model kullanarak daha iyi anlaşılır hale getirmek
Hedef Kitle:	Fen ve teknoloji kulübü öğrencileri ve Orta öğrenim düzeyindeki öğrenciler
Kullanılacak Malzemeler:	Kalem, falcata, makas, renkli kalem, karton, çıt çıt, yapışkan
Etkinliğin Nasıl Yapıldığı (Rehber sayısı, katılımcı sayısı, senaryolaştırılmış ayrıntılı uygulama planı vs.):	Deneyin Yapılışı: Bir rehber öğretmen eşliğinde 3 öğrenci ile karton üzerine çizilmiş Güneş, Dünya ve Ay modelleri önce renkli kalemle boyandı. Daha sonra dikkatli bir şekilde kesilerek yapılandırıldı. Çıt çıt yardımıyla hareket etmesi sağlanarak birleştirildi. Ay ve Güneş tutulması uygulamalı bir şekilde gösterilerek anlatıldı.

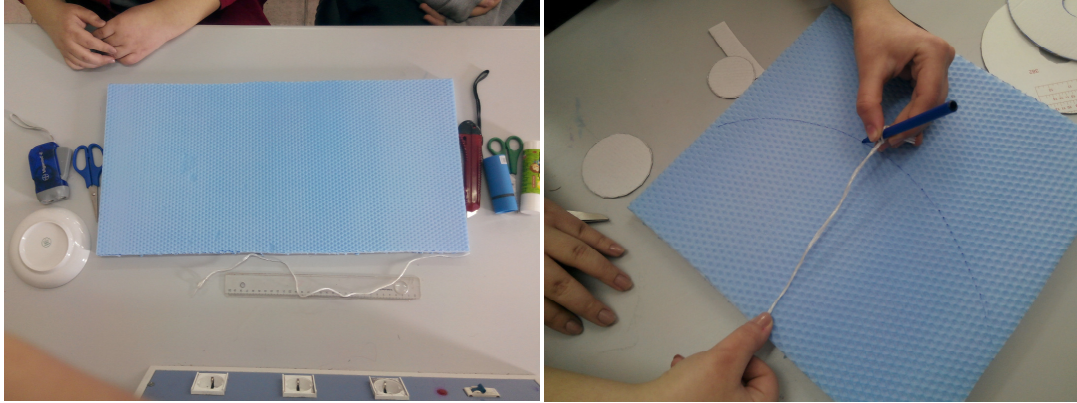
3.2.2 Uygulama III

Uygulamanın adı: Güneş ve Ay Tutulması Modeli - II

Uygulamanın amacı: Güneş ve Ay tutulmasını üç boyutlu modeller kullanarak kolay ve anlaşılır bir şekilde uygulayarak öğretmek.

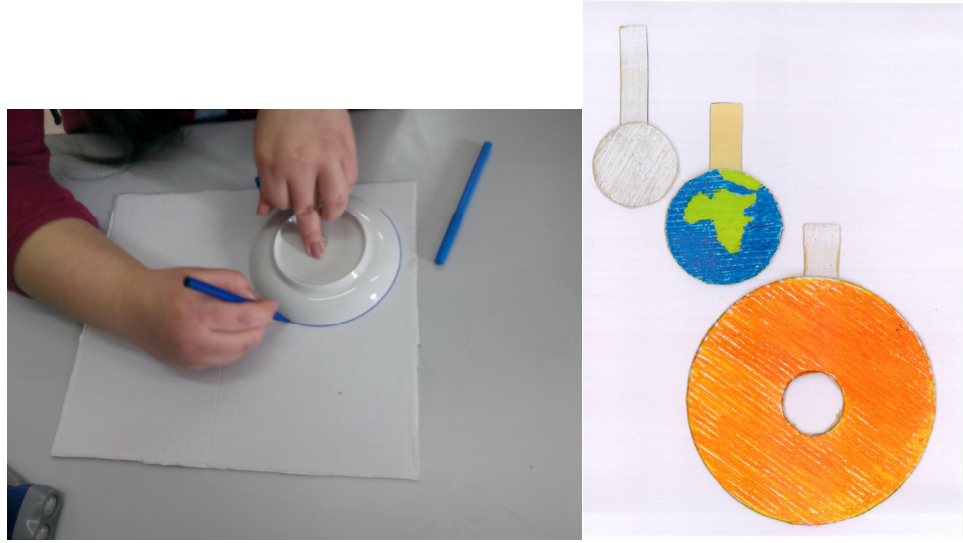
Araç-gereç: El feneri, makas, cetvel, strasfor, maket bıçağı, renkli kalemler, kurşun kalem, ip karton, tabak, pergel.

Uygulama aşamaları: Şekil 3.8'deki gibi strasfor üzerinde Güneş, Yer ve Ay'ın konumları ve yörüngeleri ip ve kurşun kalem kullanarak belirlendi.



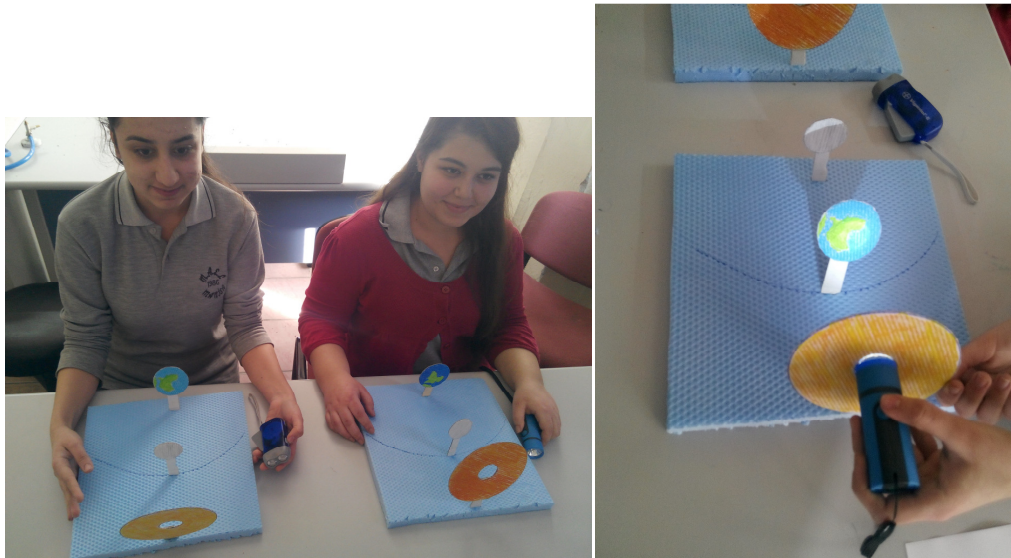
Şekil 3.8. a) Kullanılacak malzemeler **b)** Ay, Yer ve Güneş'in konumlarının belirlenmesi.

Şekil 3.9a'daki gibi bir karton üzerine bir tabak ve pergel yardımıyla çizilen Güneş, Yer ve Ay modelleri, Şekil 3.9b'deki gibi Güneş turuncu, Yer mavi, Ay beyaz-gri renklerde boyandı. Güneş'in ortasında fenerin ışığının geçeceği, Ay ile aynı boyutlarda bir boşluk bırakacak şekilde tüm modeller kesildi. Şekil 3.10b'deki gibi strasfor üzerine yerleştirilen modellerde el feneri kullanılarak tutulma gerçekleştirildi. Fenerle gölgenin yani tutulmanın oluşumu uygulamalı olarak görüldü.



Şekil 3.9. a) Kartona Güneş, Ay ve Yer modellerinin çizimi. **b)** Güneş, Yer ve Ay modeli.

Şekil 3.10 Güneş ve Ay Tutulması Modeli - II etkinliğine katılan öğrencilerin etkinlik sonrasındaki durumlarını ve uygulamanın son halini yansıtmaktadır.



Şekil 3.10. Etkinlik sonu. a) Öğrencilerin durumu. **b)** Yapılan model örneği.

Uygulama sonrasında öğrencilerin ve rehber öğretmenin doldurduğu Etkinlik Örneği Çizelge 3.5 ve 3.6'da gösterilmektedir.

Çizelge 3.5. Öğrencilerin uygulamayla ilgili etkinlik raporu.

Öğrencinin/Öğrencilerin Adı Soyadı:	Esen Sule Turchan
Esen Sule Turchan	
Etkinliğin Adı:	Güneş ve Ay Tutulması
Güneş ve Ay Tutulması	
Etkinlikte Kullanılan Malzemeler:	Makas, Cetvel, El feneri, Renkli kalem, Köpük, Falçata, Kuruşun kalem
Makas, Cetvel, El feneri, Renkli kalem, Köpük, Falçata, Kuruşun kalem, Pastel boya, pergel	
Etkinlik Gözlem Notları:	İlk olarak tabak, kalem, pergel kullanarak ay, güneş, dünyayı temsil edecek şekilleri çizdik sonra bunları kestik renkli kalem kullanarak boyadık. Dik durmaları için karton çubuklara yapıştırdık. Daha sonra strafor üzerinde ay, dünya ve güneşin yerlerini belirleyip dik durmaları için gereken yerleri makas yardımıyla derinleştirdik. İp ve kalem kullanarak ayın yörüngesini oluşturmak için pergel oluşturduk ve bu pergel yardımıyla yörüngeyi çizdik. Sonra ay, dünya ve güneşi yerlerine yerleştirdik, el feneri kullanarak ay ve güneş tutulmasını model üzerinde gerçekleştirdik.

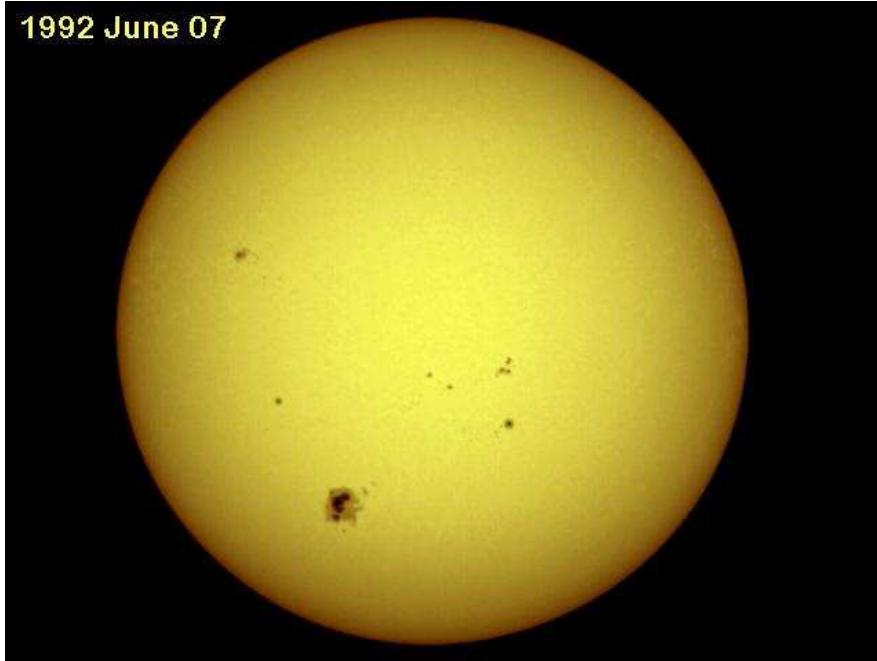
Çizelge 3.6. Öğretmenin uygulamayla ilgili etkinlik raporu.

Fen ve Teknoloji Kulübü Astronomi Etkinlik Örneği

Etkinliğin Adı:	Ay ve Güneş Tutulması
Etkinlik Tarihi (Gün/Ay/Yıl):	10.03.2019
Etkinliğin Süresi:	45 dakika
Etkinliği Yaptıracak Kişiler:	Ayşe Zurnacı
Etkinliğin Konusu:	Ay ve Güneş tutulması
Etkinliğin Amacı:	Güneş ve Ay tutulmasını modeller kullanarak kolay ve anlaşılır bir şekilde uygulayarak öğretmek
Hedef Kitle:	Orta öğretim seviyesindeki öğrenciler
Kullanılacak Malzemeler:	El feneri, makas, cetvel, strafor, falcata, renkli kalemler, kursun kalem, ip, karton, tabak, pergel.
Etkinliğin Nasıl Yapıldığı (Rehber sayısı, katılımcı sayısı, senaryolaştırılmış ayrıntılı uygulama planı vs.):	Deneyin Yapılışı: Bir rehber öğretmen ve 2 öğrenci ile etkinlik gerçekleştirildi. Karton üzerine tabak ve pergel yardımıyla çizilen Güneş, Dünya ve Ay modelleri renkli kalemle boyandı. Güneş modelinin ortasına el fenerine uygun bir delik çizilerek kesildi. Karton arabukları modellerimize yapıştırıldı. Strafor üzerinde Güneş, dünya ve ayın yerleri belirtildi. İp ve kursun kalem kullanarak Ayın (Dünyanın) yörüngesi işaretlendi. Falcata ile bunların yerleri derinleştirildi ve yerleştirildi. El feneri yardımı ile gelgenin yani tutulmanın oluşumu uygulamalı olarak görüldü.

3.3 Güneş Lekeleri

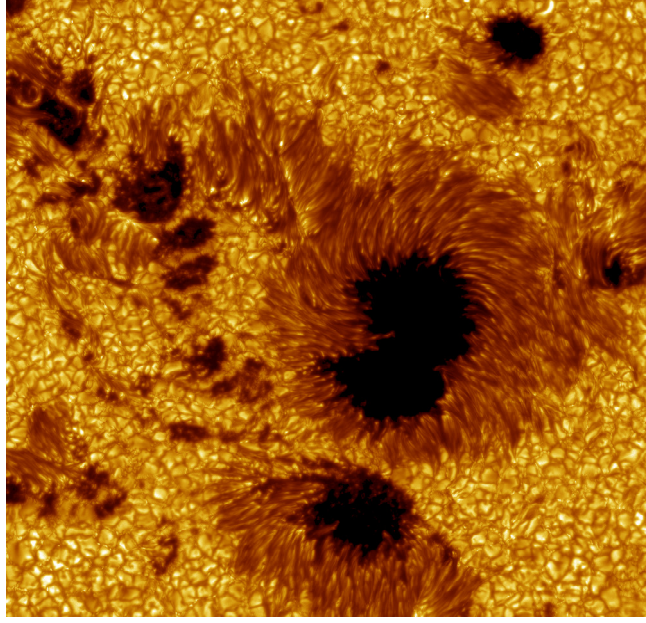
Güneş üzerinde koyu renkli bölgeler ilk olarak Çinli astronomlar tarafından gözlendi. 1609 yılında teleskopun keşfi ile Güneş lekeleri düzenli olarak gözlemlenmeye başladı. Uzun süren gözlemlerle güneş lekelerinin, Güneş'in yüzeyi olarak bilinen fotosferde (ışık küre) bulunan ve yüzeye göre daha soğuk olduğu için daha karanlık görünen yapılar olduğu anlaşıldı. Manyetik alan çizgileri, Güneş'in içinden yüzeye doğru çıkarken taşıdığı madde ile 5700 K sıcaklığa sahip yüzeyden daha soğuk bölgeler oluşmasına neden olur. Bu sıcaklık farkı dolayısıyla da lekeler yüzeyden daha karanlık görülür. Şekil 3.11 Güneş diskinde görülen güneş lekelerini göstermektedir (Evren, 2008).



Şekil 3.11. Güneş diski üzerinde görülen güneş lekeleri (Evren, 2008).

Güneş lekeleri Güneş'in ekvator bölgesi ile iki yarı kürede $\pm 45^\circ$ enlemler arasında ortaya çıkarlar ve zamanla eşleğe doğru hareket ederler. Büyük dereceli enlemlerde ve kutup bölgelerinde ise görülmezler. Güneş'in kendi eksenini etrafında dönmesinden dolayı doğudan batıya doğru hareket ederler. Lekelerin dönme hızı, Güneş ekvatoru çevresinde yaklaşık 27,7 gün, 40° enlemlerde 28,6 gündür.

Güneş lekesi “*umbra*” adı verilen koyu bir bölge ile onu çevreleyen daha açık renkli “*penumbra*” bölgesinden oluşur. Umbranın merkezinde manyetik alan en yüksek değerini alır. Umbra üzerindeki sıcaklık 4000 K civarındadır. Umbranın yarıçapı 10.000 km ~20.000 km, penumbranın yarıçapı 10.000 km ~ 15.000 km arasında değişir. Şekil 3.12 bir güneş lekесinin uydu ile yakından alınan bir görüntüsü gösterilmektedir. Görüntüde umbra ve penumbra açıkça görülmektedir.



Şekil 3.12. Güneş lekесinin uydu ile yakından alınan bir görüntüsü (Evren, 2008).

Günümüzde Güneş üzerindeki birincil çalışma alanı Güneş lekeleri üzerine olmaktadır. Güneş lekeleri, uydu ve yer gözlem sistemleri yardımıyla yılın her günü takip edilmekte, elde edilen veriler araştırmacılar tarafından incelenmektedir.

3.3.1 Uygulama IV

Uygulamanın adı: Güneş Lekesi Gözlemi

Uygulamanın amacı: Güneş aktiviteleri üzerine öğrencilerin dikkatini çekme ve güneş lekeleri hakkında bilimsel bir farkındalık yaratma.

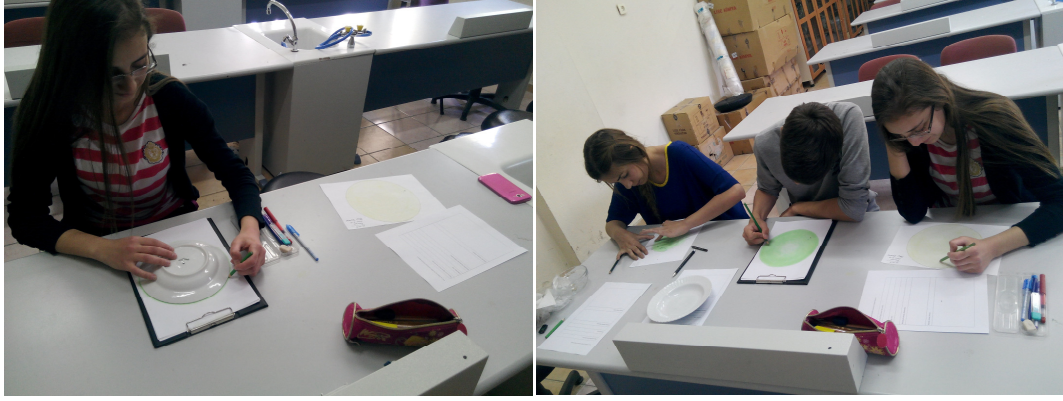
Araç-gereç: Teleskop, güneş filtresi, tabak, A4 kağıdı, renkli kalem.

Uygulama aşamaları: Şekil 3.13'de görülen teleskop okul bahçesine yerleştirildi. Güneş filtresi kullanılmadan teleskoptan bakılmasının tehlikesi öğrencilere aktarılarak güneş filtresi teleskobun önüne takıldı. Güneş lekeleri hakkında genel bilgiler verildikten sonra teleskop Güneş'e odaklandı ve öğrencilerin gözlem yapması sağlandı. Teleskop ile Güneş'e bakılarak Güneş lekesi gözlemi yapıldı. Gözleme 32 öğrenci katıldı.



Şekil 3.13. Güneş gözlemi için kullanılan teleskop.

Şekil 3.14'te görüldüğü gibi gözleme katılan öğrenciler gözlemlerini A4 kağıt üzerine çizerek, lekelerin konumlarını koyu renkle belirginleştirdi.



Şekil 3.14. Gözleme katılan öğrencilerin çizimleri.

Şekil 3.15 Güneş Lekesi Gözlemi etkinliğine katılan öğrencilerin etkinlik sonrasındaki durumlarını ve uygulamanın son halini yansıtmaktadır.



Şekil 3.15. Etkinlik sonu a) Öğrencilerin durumu b) Yapılan model örneği.

Uygulama sonrasında öğrencilerin ve rehber öğretmenin doldurduğu Etkinlik Örneği Çizelge 3.7 ve 3.8'de gösterilmektedir.

Çizelge 3.7. Öğrencilerin uygulamayla ilgili etkinlik raporu.

Fen ve Teknoloji Kulübü Astronomi Etkinlik Raporu

Öğrencinin/Öğrencilerin Adı Soyadı: Doğukan Kurnaz
Etkinliğin Adı: Güneş Lekesi gözleme
Etkinlikte Kullanılan Malzemeler: Tabak, Kuru boya, kâğıt, teleskop
Etkinlik Gözlem Notları:
Teleskop ile Güneşe baktık. Güneş yeşil gözüküyordu, üzerindeki noktaları yani lekeleri gördük ve kâğıda aktardık

Çizelge 3.8. Öğretmenin uygulamayla ilgili etkinlik raporu.

Fen ve Teknoloji Kulübü Astronomi Etkinlik Örneği

Etkinliğin Adı:	Güneş Lekesi Gözlemi
Etkinlik Tarihi (Gün/Ay/Yıl):	27.04.2015
Etkinliğin Süresi:	40'
Etkinliği Yaptıracak Kişiler:	Ayşe Zurnacı
Etkinliğin Konusu:	Teleskop ile Güneş Lekesi gözlemi
Etkinliğin Amacı:	Güneş aktiviteleri üzerine öğrencilerin dikkatini çekme ve güneş lekeleri hakkında bilimsel bir farkındalık yaratma,
Hedef Kitle:	Orta öğretim seviyesindeki öğrenciler.
Kullanılacak Malzemeler:	Teleskop, Güneş Filtresi, A-4 kağıt, renkli kalem, tabak.
Etkinliğin Nasıl Yapıldığı (Rehber sayısı, katılımcı sayısı, senaryolaştırılmış ayrıntılı uygulama planı vs.):	Deneyin Yapılışı: Okul bahçesine Ayşe Zurnacı tarafından teleskop yerleştirildi. Güneş filtresi kullanılarak, teleskop Güneş'e odaklandı ve öğrencilerin gözlem yapması sağlandı. Gözleme 32 öğrenci katıldı, 3 öğrenci gözlemlerini A-4 kağıt üzerine çizip boyayarak lekelerin konumlarını koyu renkle belirginleştirdiler.

3.4 Güneş Saati

Güneş saati Güneş'in konumuna göre uzun bir çubuğun gölgesinin hareketiyle gün içindeki zamanı ölçmek için kullanılan bir alettir. Güneşin mevsimlere göre gökyüzündeki yüksekliğinin değişmesi ve Yer'in günlük hareketi nedeniyle güneşin gökyüzündeki konumunun değişmesi çubuğun gölgesinin büyüklüğünü ve gösterdiği doğrultuyu etkiler. Güneşin gökyüzündeki sistematik hareketi sonucu yıllık olarak gölgenin düşeceği yerler önceden tespit edilerek gün bölümlere ayrılır.

İlk örneklerinin M.Ö. 3500'lü yıllarda Mısır, Mezopotamya gibi uygarlıklar tarafından kullanılmaya başlandığı bilinen güneş saati, pek çok farklı kültür ve uygarlık tarafından farklı şekillerde tasarlanarak çoğu zaman kültürel bir simge olarak kent merkezlerine yerleştirildi. Genel olarak rastlanılan güneş saati tasarımları yere ya da eşleğe dik olarak yerleştirilen yatay bir yüzey üzerine dik olarak yerleştirilen bir çubuğun gölgesinin günün saatlerini gösteren kadrana düştüğü modellerdir. Şekil 3.16'da da gösterilen benzer bir modelin doğru saati göstermesi için, çubuğun Yer'in dönme eksenini göstermesi gerekir. Yani Kutup Yıldızı'na hizalanması gerekir. Dolayısıyla çubuğun yatay düzlemle yapacağı açı da saatin bulunduğu coğrafi enleme eşit olur (Yüksel, 2011).



Şekil 3.16. Örnek bir güneş saati modeli (Yüksel, 2011).

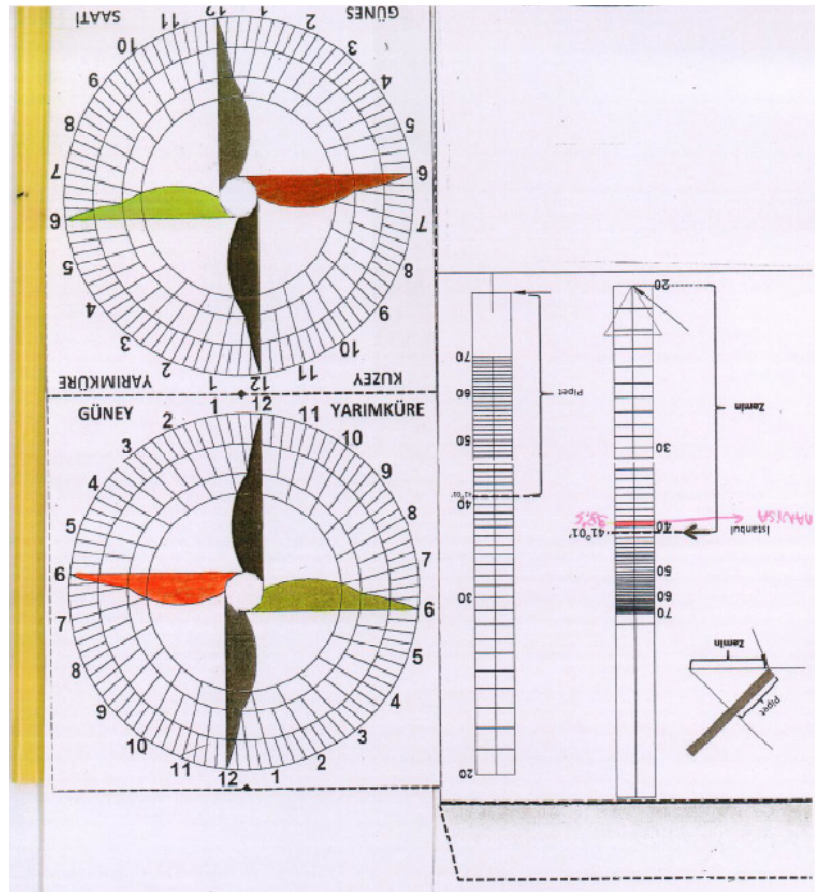
3.4.1 Uygulama V

Uygulamanın adı: Güneş Saati

Uygulamanın amacı: Güneş Saatinin yapımı ve kullanılması

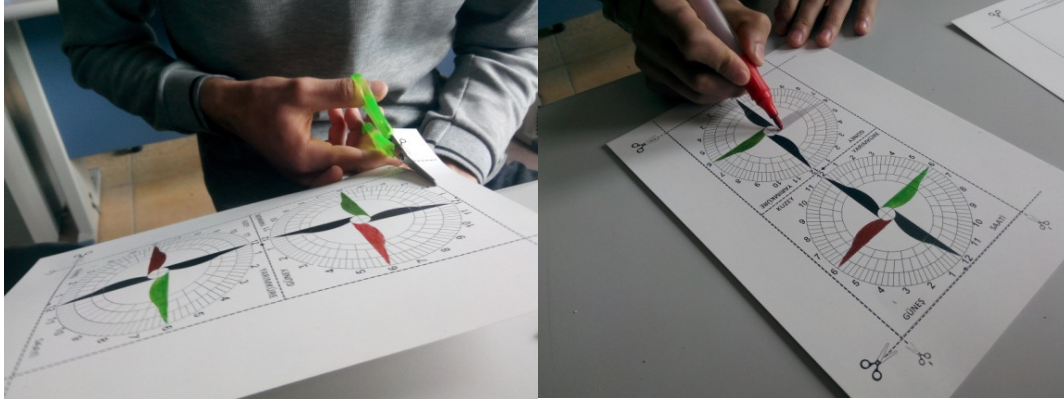
Araç-gereç: Karton model, makas, maket bıçağı, yapışkan, pipet, renkli kalemler.

Uygulama aşamaları: Uygulama için Şekil 3.16'daki karton üzerindeki Güneş Saati modeli kullanıldı.



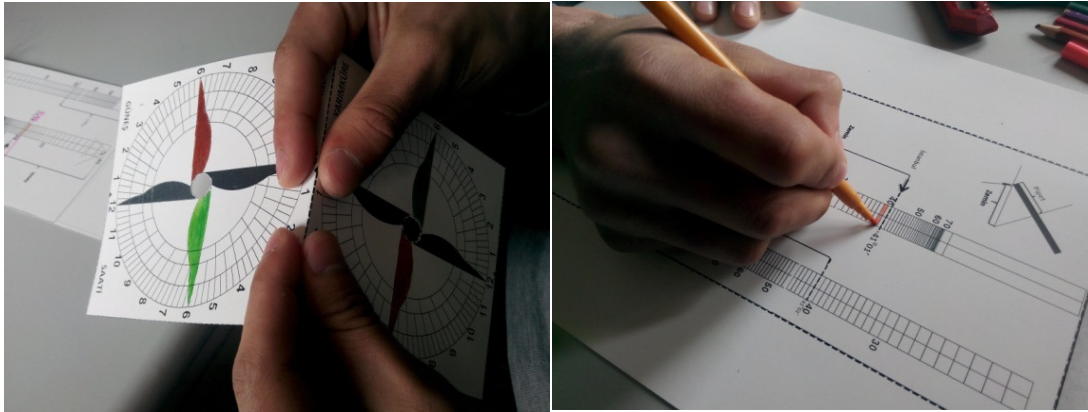
Şekil 3.17. Güneş Saati taslağı.

Karton üzerindeki model Şekil 3.17a'da gösterildiği gibi kesilerek, Şekil 3.17b'deki gibi boyandı.



Şekil 3.18. a) Karton üzerindeki modelin kesimi **b)** Modelin boyanması

Kesilen parçalar, Manisa'nın enlemi olan 38.5 dereceye eşit şekilde bir eğim verilecek şekilde katlama yerinden büküldü. Bu işlemi yaparken Şekil 3.18a'da gösterilen modelin arkasındaki enlem derecelendirmesi kullanıldı. Dikkatlice kesilerek gerekli yerlerden yapıştırıldı.



Şekil 3.19. a) Modelin katlama yeri **b)** Enlem derecelendirme sistemi.

Şekil 3.19a'daki gibi saatin tam ortasından pipetin geçeceği şekilde delindi.

Pipetin ucu, Şekil 3.19b'deki gibi geçirilerek, önceden işaretlenen Manisa'nın enlem derecesine gelecek şekilde yapıştırıldı.



Şekil 3.20. a) Pipet için delik açılması. **b)** Pipetin geçirilmesi.

Model, pipet kuzeyi gösterecek şekilde Güneş Saati üzerine düşen gölgenin gösterdiği değer okundu. Gölgenin gösterdiği saatle, günlük hayatta kullanılan saatin karşılaştırması yapıldı. Şekil 3.20. Güneş Saati etkinliğine katılan öğrencilerin etkinlik sonrasındaki durumlarını ve uygulamanın son halini yansıtmaktadır.



Şekil 3.21. Etkinlik sonu a) Öğrencilerin durumu **b)** Yapılan model örneği.

Uygulama sonrasında öğrencilerin ve rehber öğretmenin doldurduğu Etkinlik Örneği Çizelge 3.9 ve 3.10'da gösterilmektedir.

Çizelge 3.9. Öğrencilerin uygulamayla ilgili etkinlik raporu.

Fen ve Teknoloji Kulübü Astronomi Etkinlik Raporu	
Öğrencinin/Öğrencilerin Adı Soyadı:	Fırat BİLECEN //
	09.03.2015
Etkinliğin Adı:	Güneş Saati Yapımı
Etkinlikte Kullanılan Malzemeler:	Karton Model, Boya Kalem, Pipet, Matas Yapıştırıcı, falaka
Etkinlik Gözlem Notları:	Önce güney ve kuzey yarımküredeki pusulaları renkli kalemle boyadık. Sonra güneş saati modelini kestik. Pipet geçirmek amacıyla ortalarında delik açtık. Gerekli yerlerden kıverdik, daha sonra yapıştırdık. Manişa'nın enlemi belirleyip işaretledik. Pipetin ucunda bu enleme göre işaretledik. Pipeti yerine yerleştirdikten sonra güneşe koyup saatin gösterip göstermediğini kontrol ettik. Deneyi yapınca saat 13.45'ti. Sonuçta buna yakın bir değer çıktı.

Çizelge 3.10. Öğretmenin uygulamayla ilgili etkinlik raporu.

Fen ve Teknoloji Kulübü Astronomi Etkinlik Örneği

Etkinliğin Adı:	Güneş Saati
Etkinlik Tarihi (Gün/Ay/Yıl):	09.03.2015
Etkinliğin Süresi:	50 dk.
Etkinliği Yaptıracak Kişiler:	Ayşe Zurnacı
Etkinliğin Konusu:	
Etkinliğin Amacı:	Güneş saatinin yapımı ve uygulanması
Hedef Kitle:	Güneş saatinin uygulamalı bir şekilde öğrenilmesi
Kullanılacak Malzemeler:	Orta eğitim düzeyindeki öğrenciler
Etkinliğin Nasıl Yapıldığı (Rehber sayısı, katılımcı sayısı, senaryolaştırılmış ayrıntılı uygulama planı vs.):	Renkli kalemle, makas, falcata, yapışkan, pipet, karton model.
Deneyin Yapılışı:	Bir rehber öğretmen eşliğinde 2 öğrenci ile uygulama gerçekleştirildi. Önce karton model üzerindeki pusulalar boyandı, Manisa'nın enlem ≈ 38.5 olarak internetten bulundu. Karton model üzerinde işaretlendi. Pipet 38.5 ye karşılık gerekli şekilde işaretlendi. Karton model dikkatlice kesilerek gerekli yerlerden yapıştırıldı. Pipet uygun bir şekilde yerleştirilerek Güneş gösteren şekilde bir yere kondu ve saatin kendi saatimiz ile aynı olduğunu uygulamalı olarak gördük.



3.5 Takımyıldızlar

Takımyıldız bazı batı dillerinde "*yıldız resmi*" anlamına gelir. İnsanların gökyüzünde gördüğü parlak yıldızları farklı şekillerde birleştirerek herhangi bir nesneye benzetmesiyle oluşturulan yıldız resimlerine takımyıldız denmektedir. İlk takımyıldızların oluşturulması M.Ö. 1300'lü yıllara kadar uzanır. İnsanoğlu ilk çağlardan beri gök cisimlerinin hayatlarını etkilediğini düşünerek gökyüzünü merak ederek bu etkinin nedenlerini anlamak için Güneş, Ay başta olmak üzere yıldızlar, gezegenler ve diğer gök cisimlerinin gökyüzündeki hareketlerini izledi. Babilliler, çok sayıda yıldızın konum gözlemlerini yaptı ve bunları kaydetti. Gökyüzünü, yıldızların biçimine göre çeşitli bölgelere ayırıp hayvan, eşya isimler verdi. Mesela avcı desenine benzettikleri takımyıldızla "*Avcı*", "*Kertenkele*", "*Çoban*" gibi isimler verdiler. Yön bulmak için kullanılan "*Küçük Ayı*" ve "*Büyük Ayı*" ile batmayan yıldızlar olarak adlandırılan "*Ejderha*", "*Kral*", "*Kraliçe*" gibi takımyıldızları Kuzey Yarı Küre enlemlerinin hepsinden görülebilen en temel takımyıldızlardır. "*Aslan*", "*Boğa*", "*İkizler*", "*Başak*", "*Akrep*", "*Yay*" gibi Güneş'in gökyüzünde izlediği yol anlamına gelen tutulum üzerinde bulunan burç takımyıldızlarıdır. Yunan matematikçi ve gökbilimci Batlamyus, Hipparcos'un oluşturduğu kataloğu da kullanarak MS. 2. yy'da hazırladığı gök atlasında kendi bulunduğu enlemden görebildiği 48 takımyıldızını belirledi ve bunlara isimler verdi. Bugün kullanılan takımyıldız isimlerinin çoğu hala Batlamyus'un hazırladığı listedekilerle aynıdır. Batlamyus'un Kuzey Yarı Küre için hazırladığı takımyıldızlar listesi 1922'de Uluslararası Astronomi Birliği tarafından Güney Yarı Küre için de belirlenen takımyıldızlarla birlikte 88'e tamamlandı ve gök küresi bu şekilde Kuzey Yarı Küre'de 44 ve Güney Yarı Küre'de 44 takımyıldızla ait olmak üzere toplam 88 bölgeye ayrıldı. Bu alanlar gök cisimlerinin gökyüzündeki konumlarını daha kolay belirlemek için kullanılmaktadır. Yapılan tüm bilimsel çalışmalar hala bu takımyıldızlar ve takımyıldızlara ayrılan bölgeler kullanılarak yapılmaktadır. Yer'in dönmesinden kaynaklanan yıldızların dönme ve batma hareketlerinin haricinde birbirlerine göre sabit durdukları için yıldızlar, binlerce yıldır referans olarak kullanıldı ve hala bilimsel çalışmalarda bile kullanılmaya devam etmektedir (Özgüleş, 2008).

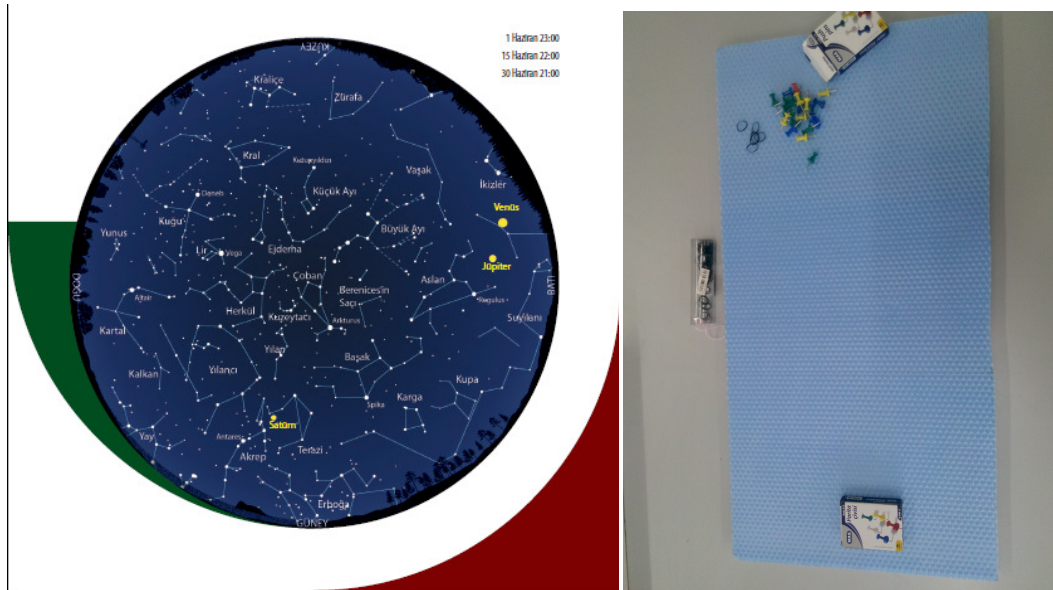
3.5.1 Uygulama VI

Uygulamanın adı: Takımyıldızlar

Uygulamanın amacı: Ortaöğretim seviyesindeki öğrencilere Haziran Ayı gökyüzünde belirgin olarak görülen takımyıldızların bazılarını öğretmek.

Araç-gereç: Strasfor, harita raptiyesi, lastik toka, etiket kağıdı, makas, delgeç, renkli kalem.

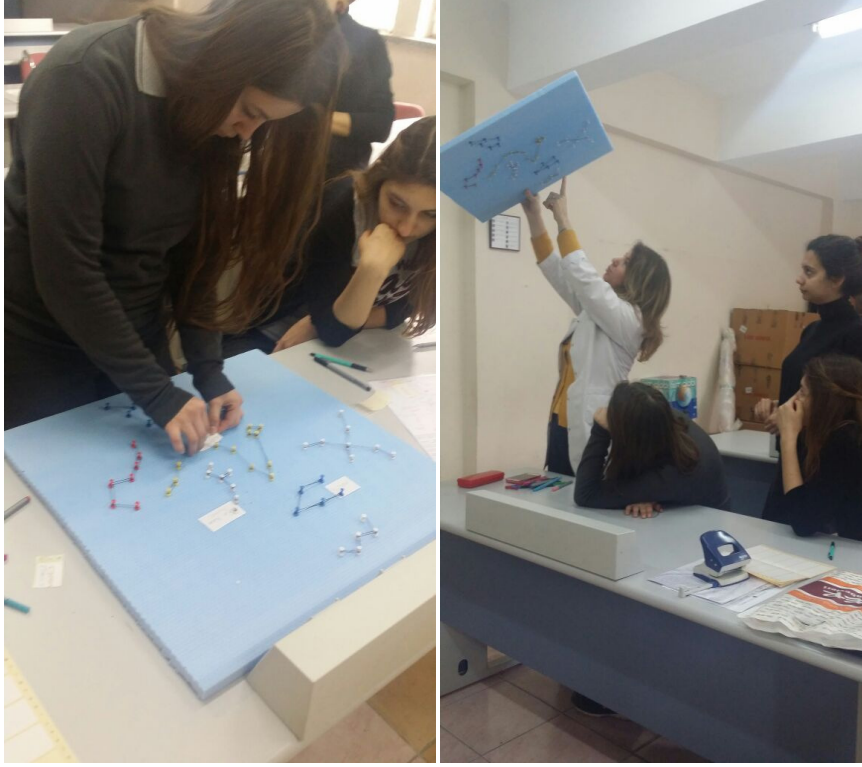
Uygulama aşamaları: TUG'un "*Gök Olayları Yıllığı*"ndan alınan, Şekil 3.21a'da gösterilen Haziran ayı gökyüzü haritası örneği kullanılarak takımyıldızlar incelendi ve genel bir bilgilendirme verildi. Uygulama için Şekil 3.21b'de gösterilen malzemeler kullanıldı.



Şekil 3.22 a) Gök Olayları Yıllığından alınan Haziran gökyüzü **b)** Kullanılan malzemeler.

Şekil 3.22'de gösterildiği gibi strasfor üzerinde yıldızların yeri işaretlerdi. Bunun için harita raptiyesi kullanıldı. Raptiyeler lastik tokalarla birbirine bağlandı. Strasfor üzerinde takımyıldızların yerleri belirlendi ve harita raptiyeleri ile belirli

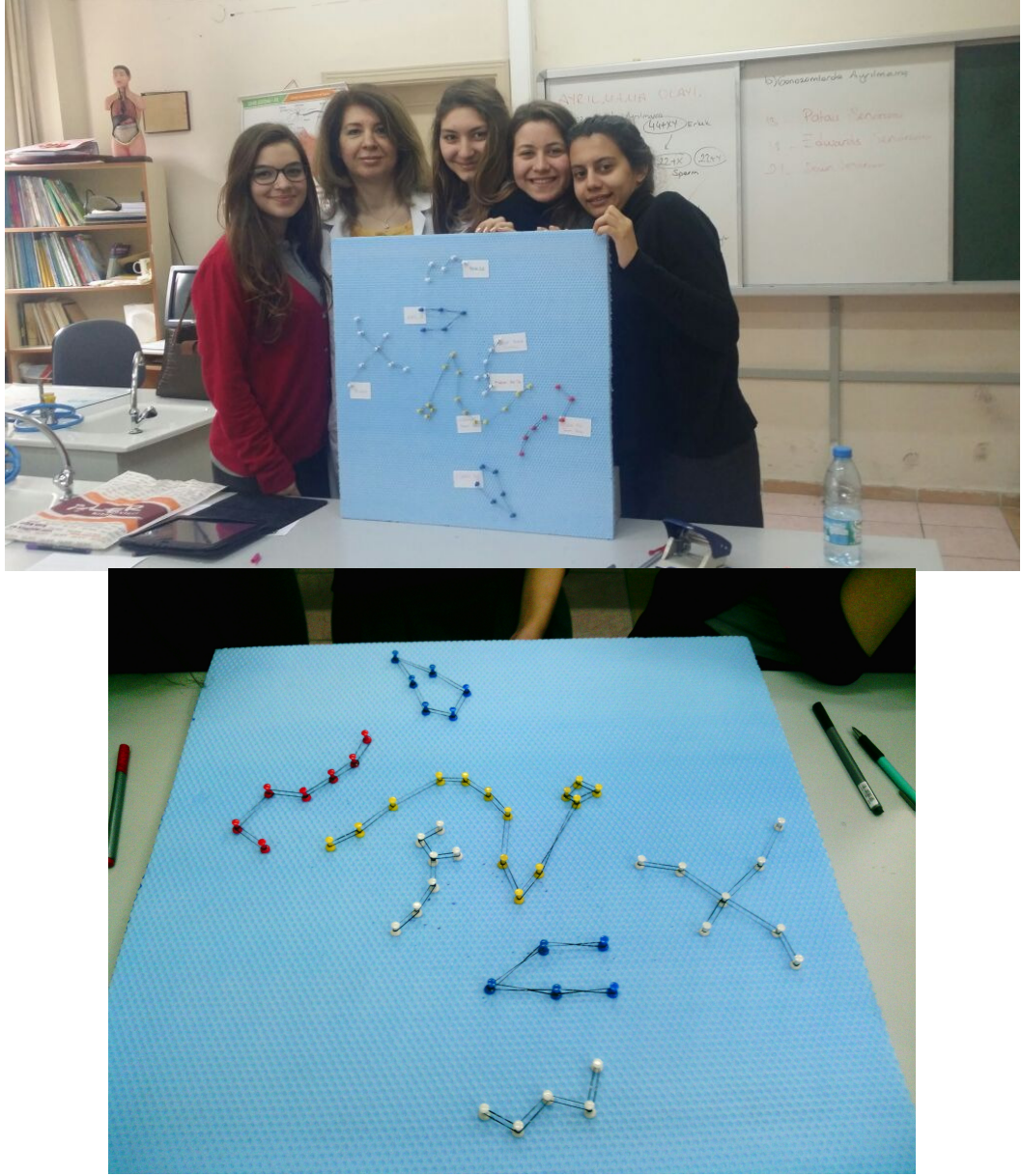
yıldızlar işaretlendi. Takımyıldızların ve Kutup Yıldızının isimleri yanlarına yapıştırıldı.



Şekil 3.23. a) Uygulama aşamaları b) Genel bilgilendirme.

"Küçük Ayı", "Büyük Ayı", "Kral", "Kraliçe", "Çoban", "Ejderha", "Kuğu" takımyıldızları belirlendi Özellikle Kutup Yıldızı'nın (Polaris) önemi anlatıldı. Bu takımyıldızların isimleri etiketlerle yanlarına yazıldı.

Şekil 3.23 Takımyıldızlar etkinliğine katılan öğrencilerin etkinlik sonrasındaki durumlarını ve uygulamanın son halini yansıtmaktadır.



Şekil 3.24. Etkinlik sonu. a) Öğrencilerin durumu. b) Yapılan model örneği.

Uygulama sonrasında öğrencilerin ve rehber öğretmenin doldurduğu Etkinlik Örneği Çizelge 3.11 ve 3.12'de gösterilmektedir.

Çizelge 3.11. Öğrencilerin uygulamayla ilgili etkinlik raporu.

Fen ve Teknoloji Kulübü Astronomi Etkinlik Raporu

Öğrencinin/Öğrencilerin Adı Soyadı: Buse Matrıcı
Etkinliğin Adı: Gökyüzünde görülen belirgin takım yıldızlarının Strafor üzerinde incelenmesi
Etkinlikte Kullanılan Malzemeler: Harita raptiyesi, Strafor, Lastik toka, Etiket kağıdı, makas, renkli kalem, Delgeç
Etkinlik Gözlem Notları: Harita üzerinde belirgin takım yıldızlarını belirledik. Daha sonra Strafor üzerinde harita raptiyesi ile yerlerini belirledik. Sonra Lastik tokaları ile gerip beligenleştirdik. Etiket kağıtlarının üzerine takım yıldızlarının isimlerini yazdık. Delgeç ile Kağıtların uçlarını deltik, hangi takım yıldızına ait ise o takım yıldızın yanına yapıştırdık. Küçük Ayı takım yıldızının ucunda bulunan Kutup Yıldızı (demir kızık, Polaris)ni ayrı olarak inceledik ve belirttik.

Çizelge 3.12. Öğretmenin uygulamayla ilgili etkinlik raporu.

Fen ve Teknoloji Kulübü Astronomi Etkinlik Örneği

Etkinliğin Adı:	Takım Yıldızlar
Etkinlik Tarihi (Gün/Ay/Yıl):	13.03.2015
Etkinliğin Süresi:	40'
Etkinliği Yaptıracak Kişiler:	Ayşe Zurnacı
Etkinliğin Konusu:	Takım Yıldızlar
Etkinliğin Amacı:	Orta eğitim seviyesindeki öğrencilere Haziran ayı gökyüzünde belirgin olarak görülen takım yıld. bazılarını öğretmek
Hedef Kitle:	Orta eğitim seviyesindeki öğrenciler.
Kullanılacak Malzemeler:	Strafor, harita, raptiyesi, lastik toka, etiket kağıdı, makas, delgi, renkli kalemler.
Etkinliğin Nasıl Yapıldığı (Rehber sayısı, katılımcı sayısı, senaryolaştırılmış ayrıntılı uygulama planı vs.):	Deneyin Yapılışı:
Bir rehber eşliğinde 4 öğrenci ile uygulama gerçekleştirildi. www.tug.tebitak.gov.tr/ internet adresinden Haziran ayı gökyüzü haritası kullanılarak. Strafor üzerinde işaretlendi. Bunun için harita raptiyesi kullanıldı. Raptiyeler lastik toka ile birbirine bağlandı. Küçük ayı, büyük ayı, kral, kraliçe, aoban, ejderha, kuğu takım yıldızları böylece belirtildi. Özellikle küçük ayı takım yıldızındaki kutup yıldızın (polaris) önemi anlatıldı. Bu takım yıldızlarının isimleri etiket kağıdı ile yanlarına yapıştırılarak öğrencilerin öğrenmesi sağlandı.	

3.6 Gök Atlası

Gök atlası, gök küre üzerindeki yıldızların, güneşin ve bazı derin gök cisimlerinin gökyüzündeki konumlarını, doğma-batma saatlerini bulmak için hazırlanmış bir çeşit haritadır. Güneş etrafındaki yörüngeleri nedeniyle kendilerine özgü hareketleri olan gezegenler ve ay, gök atlası üzerinde bulunmaz. Gök atlasında yalnızca durağan cisimler vardır.

Tasarımına göre temel olarak iki ya da üç parçadan oluşan gök atlasının dairesel olan en alttaki parçasının tam merkezinde Kutup Yıldızı (Polaris) bulunur. Yer kürenin bir izdüşümü olan "*gök küresi*" üzerindeki tüm yıldızlar birbirine göre sabit olsa da Yer'in dönme hareketinden dolayı gökyüzünde doğup batırlar. Yer'in kutuplarından geçen dönme ekseninin gök küreyi kestiği iki noktadan biri olan Polaris, Kuzey Yarım Küre'deki gözlemciler için hazırlanan gök atlaslarında kullanılan referans noktasıdır. Kuzey Yarım Küre'den gözlem yapan bir kişi tüm yıldızların Polaris'in etrafında çembersel bir hareket yaptığını görür. Bu yüzden gök atlasının merkezinde Küçük Ayı takımyıldızının bir üyesi olan Polaris bulunur. Diğer yıldızlar da takımyıldızlar halinde birleştirilmiş olarak, gökyüzündeki parlaklık dereceleri ve büyüklükleriyle orantılı olan içi dolu daireler şeklinde işaretlidir. Bu, gözlemcinin gök atlası ile gökyüzünü karşılaştırırken aradığını daha kolay bulmasını sağlar. Güneş'in gökyüzünde izlediği yolu gösteren tutulum ve ekvatorun gök küre üzerindeki izdüşümü olan "*gök eşleği*" de aynı amacı taşır. Tutulum üzerindeki takımyıldızlar burç olarak da adlandırılan "*zodyak*" takımyıldızlarını gösterir.

Gök atlasının elips biçiminde boşluğu olan üstteki parçası istenen saatte gökyüzünde görülen bölgeleri gösteren bir işleve sahiptir. Yer'in günlük ve mevsimlik hareketinin bir sonucu olarak bir yıldızın ya da takımyıldızının doğma-batma saatleri ve belirli bir saatte gökyüzündeki konumu, o gece görülüp görülemeyeceği, yani yaz ya da kış takımyıldızı olup olmadığı gök atlasında yer alan aylar, tarihler ve saatler yardımıyla belirlenir (Skymaps, 2013).

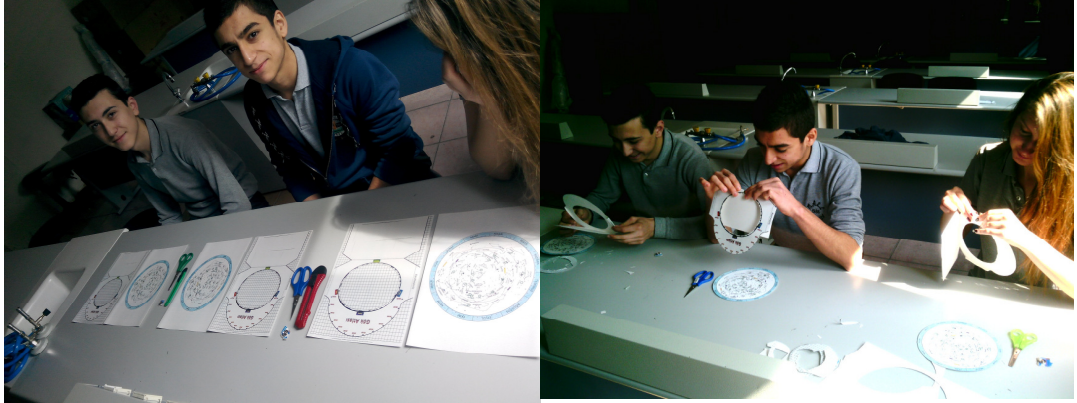
3.6.1 Uygulama VII

Uygulamanın adı: Gök Atlası

Uygulamanın amacı: Ortaöğretim seviyesindeki öğrencilere gök atlası kullanmayı yaparak öğretmek.

Araç-gereç: Karton model, makas, maket bıçağı, kalem, çıtçıt.

Uygulama aşamaları: Şekil 3.24'te gösterilen karton üzerindeki model dikkatlice kesildi. Gerekli yerlerden katlayarak çıt çıt yardımıyla birleştirildi. Atlasın nasıl kullanılacağı anlatıldı. Karton model üzerindeki şekiller kesilerek çıt çıt yardımıyla birleştirilerek kullanıma hazır hale getirildi.



Şekil 3.25. Uygulama aşamaları.

Uygulama sonrası gök atlasının nasıl kullanıldığı öğrencilere anlatılarak birkaç uygulama yapıldı. Güneş'in o günkü yeri, üzerinde bulunduğu takımyıldız, gece gökyüzünde görülebilecek olan ve görülemeyecek olan takımyıldızlar bulundu. Doğma batma saatleri incelendi. Yaz ve kış takımyıldızları uygulama üzerinden gösterilerek yeniden aktarıldı. Şekil 3.25 Gök Atlası etkinliğine katılan öğrencilerin etkinlik sonrasındaki durumlarını ve uygulamanın son halini yansıtmaktadır.

Çizelge 3.13. Öğrencilerin uygulamayla ilgili etkinlik raporu.

Fen ve Teknoloji Kulübü Astronomi Etkinlik Raporu	
Öğrencinin/Öğrencilerin Adı Soyadı:	Erman Taş
Etkinliğin Adı:	göl otlosı yapımı
Etkinlikte Kullanılan Malzemeler:	zolem , moros, falcato, zontan modelleri? , cit cit
Etkinlik Gözlem Notları:	önce modelleri moros ve falcato yardımıyla serpilleri zestir sonra ise dönmesi için cit citi yerini zestir cit citi toktır gir ve tarih: belli kuyrukları mont oyunun 8'inde nasıl göründüğüne öğrenmiş olduk .

Çizelge 3.14. Öğretmenin uygulamayla ilgili etkinlik raporu.

Fen ve Teknoloji Kulübü Astronomi Etkinlik Örneği

Etkinliğin Adı:	Gök Atlası
Etkinlik Tarihi (Gün/Ay/Yıl):	09.03.2015
Etkinliğin Süresi:	50'
Etkinliği Yaptıracak Kişiler:	Ayşe Zurnacı
Etkinliğin Konusu:	Gök Atlası Yapımı
Etkinliğin Amacı:	Gök Atlası
Hedef Kitle:	Orta öğretim seviyesindeki öğrencilere gök atlası kullanmayı yaparak öğretmek
Kullanılacak Malzemeler:	Orta öğretim seviyesindeki öğrenciler.
Etkinliğin Nasıl Yapıldığı (Rehber sayısı, katılımcı sayısı, senaryolaştırılmış ayrıntılı uygulama planı vs.):	Karton model, makas, falcata, kalem, aıt aıt.
Deneyin Yapılışı:	Bir rehber öğretmen ve 3 öğrenci ile uygulama gerçekleştirildi. Karton üzerindeki model dikbattıra kesildi. Gereklili yerlerden katlayarak, aıt aıt yardımıyla, birleştirildi. Daha sonra atlasın nasıl kullanılacağı anlatıldı.

3.7 Teleskop (Galileoskop) Yapımı

Teleskobu gökyüzünü incelemek için kullanan ilk bilim adamı olan Galilei Galileo'nun astronomiye sayısız katkıları oldu. 1600'lü yıllarda uzağı yakınlaştıran bir aletin icat edildiğini duyan Galileo, hemen kendine bu aletten bir tane edinerek inceledi. O dönemlerde çok iyi bilinmeyen optik yasalarını da keşfederek netliği ve yakınlaştırması daha güçlü olan bir teleskop geliştirdi. Günümüzde ancak dürbün olarak nitelendirilebilecek kadar küçük çaplı olan bu teleskop ile 1609'da ilk defa gökyüzüne bakan Galileo'nun keşifleri devrim yaratacak nitelikte oldu. Bu yüzden geliştirdiği teleskoba kendi adını temsilen "Galileoskop" denmektedir. Galileo'nun Galileoskop ile yaptığı keşifleri şunlardır:

Ay'ının aydınlık yüzünü karanlık yüzünden ayıran "*terminatör*" çizgisinin yardımıyla Ay'ın küresel bir yüzey olduğunu, üzerindeki kraterlerin gölgelerinden hep sanıldığı gibi pürüzsüz bir nesne olmadığını, Yer'e benzer bir nesne olduğunu keşfetti. Gün batımında Güneş'e teleskopuyla bakarak Güneş'in üzerindeki lekeleri keşfetti. Lekelerin düzenli çizimlerini yaparak aslında Güneş'in de kendi eksenini etrafında döndüğünü belirledi. Sanılanın aksine Güneş'in de kusursuz bir cisim olmadığını kanıtı sayıldı. Jüpiter'in dört uydusunu tespit etti ve sürekli gözledi. Bu uyduların bulunması ve Jüpiter'in temsil ettiği sistem Güneş Sistemi'nin de benzer bir yapıda olabileceğini gösterdi. Bütün evrenin Yer'in etrafında dolandığı tezini çürütecek en önemli kanıtı sayıldı. Venüs'ün evrelerini gözleyerek, Güneş'in etrafında dönüyor olabileceğini, Yer'in de Venüs gibi Güneş'in etrafında dolanan bir gezegen olabileceğini önerdi. Galileo yaptığı araştırmalar sonucunda Kopernik ve Giordano Bruno'nun Yer'in evrenin merkezi olmadığı, Yer'in kendisinin de Güneş'in etrafında dolanan bir cisim olduğunu öngördüğü görüşlerini destekledi. Fakat Galileo'nun keşifleri kilisenin tepkisini çekti. Ömür boyu ev hapsine mahkum edilen Galileo'ya Yer'in döndüğünü inkar etmesi istendiğinde Galileo "*Siz ne dersiniz deyin o yine de dönüyor*" cevabını verdi. Galileoskopun en önemli özelliği günümüzdeki teleskoplarla kıyaslanamayacak kadar küçük olan bu aletin everene olan tüm bakış açısını yeniden şekillendirecek kadar önemli buluşlara imza atmış olmasıdır (Sparks and Pompea, 2009).

3.7.1 Uygulama VIII

Uygulamanın adı: Teleskop (Galileoskop) Yapımı

Uygulamanın amacı: Ortaöğretim seviyesindeki öğrencilere Galileo'nun yaptığı teleskobun benzerini yaptırarak gözlem yapmaya teşvik etmek.

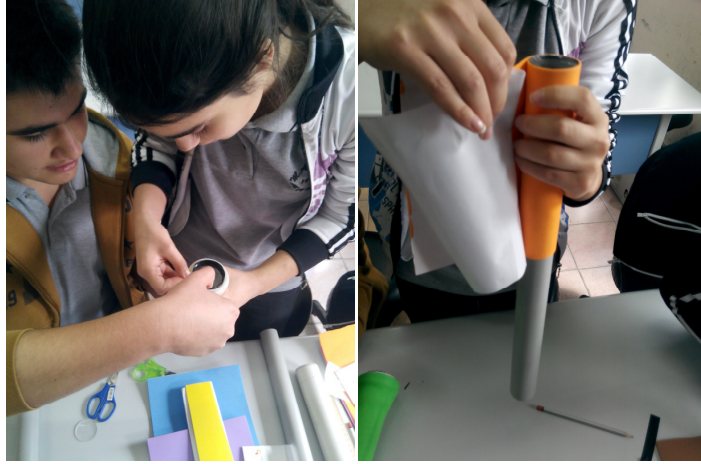
Araç-gereç: Çapları 4 ve 5 cm olan iki ince kenarlı mercek, merceklerin büyüklüğüne göre çapa sahip iç içe geçebilecek şekilde iki plastik boru, maket bıçağı, elektrik bandı, makas, cetvel, süngerli yapıştırıcı kağıtlar.

Uygulama aşamaları: Şekil 3.25'te bulunan malzemeler kullanılarak uygulama gerçekleştirildi. Birbirinin içine girebilen iki ayrı kalınlıkta plastik su borusunun uçlarına merceklerin tümsek tarafları üste gelecek şekilde bant yardımıyla mercekler sabitlendi. Bu şekilde merceklerin birbirine olan uzaklıkları ayarlanarak odak ayarı yapılabilmektedir.



Şekil 3.27. Kullanılan malzemeler.

Şekil 2.26'da gösterildiği gibi sonra yapıştırıcı kağıtlar ile boruların etrafı kaplandı. Yapışkanlı kağıtlar ile süslenerek gözleme hazır hale getirildi.



Şekil 3.28. Uygulama aşamaları.

Şekil 3.27 Teleskop (Galileoskop) Modeli etkinliğine katılan öğrencilerin etkinlik sonrasındaki durumlarını ve uygulamanın son halini yansıtmaktadır.



Şekil 3.29. Etkinlik sonu. Öğrencilerin durumu ve yapılan modeller.

Uygulama sonrasında öğrencilerin ve rehber öğretmenin doldurduğu Etkinlik Örneği Çizelge 3.15 ve 3.16'da gösterilmektedir.

Çizelge 3.15. Öğrencilerin uygulamayla ilgili etkinlik raporu.

Fen ve Teknoloji Kulübü Astronomi Etkinlik Raporu

Öğrencinin/Öğrencilerin Adı Soyadı:	Aytac Dört
Etkinliğin Adı:	Teleskop Yapımı (Galileoskop)
Etkinlikte Kullanılan Malzemeler:	Su borusu
	Su borusu, Eva yapıştırıcı, lens, falcata, makas, bant Cetuel
Etkinlik Gözlem Notları:	Öncelikle yapım malzemelerini aldık. Daha sonra nasıl yapılacağını öğrendik ve işe koyulduk. Ekip arkadaşlarımızla birlikte öncelikle borulara lensleri bant yardımıyla yapıştırdık. Sonrasında su borularının üstlerini eva yapıştırıcı ile kapladık. Son olarak eva yapıştırıcı ile yapıştırdığımız boruların teleskop durumunda uzaklığı ayarladık ve görevimiz burada sonlandı. Aytac Dört Aytac

Çizelge 3.16. Öğretmenin uygulamayla ilgili etkinlik raporu.

Fen ve Teknoloji Kulübü Astronomi Etkinlik Örneği	
Etkinliğin Adı:	Teleskop (Galileoskop) Yapımı
Etkinlik Tarihi (Gün/Ay/Yıl):	16.03.2015
Etkinliğin Süresi:	2 ders saati (80')
Etkinliği Yaptıracak Kişiler:	Ayşe Zurnacı
Etkinliğin Konusu:	Teleskop (Galileoskop) Yapımı
Etkinliğin Amacı:	Orta öğretim seviyesindeki öğrencilere Galileo'nun yaptığı teleskopun benzerini yaptırarak, gözlem yapmaya teşvik etmek.
Hedef Kitle:	Orta öğretim seviyesindeki öğrenciler.
Kullanılacak Malzemeler:	Plastik borular, Mercek, falcata, elektrik bantı, makas, cetvet, Eva süngerli yapıştırıcı kağıtlar.
Etkinliğin Nasıl Yapıldığı (Rehber sayısı, katılımcı sayısı, senaryolaştırılmış ayrıntılı uygulama planı vs.):	Deneyin Yapılışı: Bir rehber öğretmen ve 3 öğrenci ile deney gerçekleştirildi. Merceklerin tümsek tarafları üste gelecek şekilde bant yardımıyla borulara sabitlendi. Daha sonra Eva yapıştırıcı kağıtlar ile boruların etrafı kaplandı.

4. SONUÇLAR

Öğrencilere keyifli yollarla bilim öğrenimi sağlayan basit astronomi uygulamaları, bilimsel yaklaşımların temelinde yer alan, sonucu bilinen bir olayı sadece doğrulamak, yeniden görmek amacıyla yapılan, doğrulama metoduna dayalı laboratuvar etkinlikleri öğrencilerin akademik başarılarını ve bilimsel süreç becerilerini daha çok artırdığı gerek doldurulan formlardan gerekse öğrencileri deney sonrası derslerdeki başarılarının izlenmesinden çıkarılmaktadır. Geleneksel doğrulama metoduna dayalı laboratuvar etkinliklerinin öğrencilerin başarılarını artırmada yeterli olmadığı, fakat keşfedici yarat-yaşa modelinin öğrencilerin kavramlarını anlama düzeyine olumlu etki sağladığı ve kavram yanlışlarını gidermede etkili olduğu yapılan deneyler sürecinde açık bir şekilde anlaşılmıştır. Benzer şekilde yaratıcı ve eleştirel düşünme temelli deneysel uygulamalarının, doğrulayıcı uygulamalarına göre öğrencilerin başarılarını ve bilimsel süreç becerilerini artırdığı, sorgulamaya dayalı basit deneysel uygulamaların öğrencilerin deney algılarının, tutumunu ve bilimsel süreç becerilerini geliştirdiği görülmektedir.

Bu tür öğrenme, yaşa-yarat türü atölyeler ile sorgulayıcı-araştırma teknikleri ile çocuklara keyifli deneyimler yaşatarak, onların bilim ve teknolojiye olan ilgilerini artırmayı, yaratıcılıklarını geliştirmeyi, bilim insanı alışkanlıklarını kazandırmayı, problem çözme ve eleştirel düşünme becerilerini geliştirmeyi hedeflemektedir. Hazırlanan bu atölyelerde yer alan etkinliklerde, öğrencilerin materyalleri bizzat kullanarak aktif olmaları ve deney sonuçlarını bilimsel teorilerle nasıl açıklayabilecekleri konusunda eleştirel tartışmalara katılarak zihinsel olarak da aktif olmaları sağlanmaya çalışılmaktadır. Bu süreçte öğrencilere bilim insanının düşünme süreçlerini bizzat yaşama fırsatı sağlanmaktadır. Eğitim-öğretim yılı boyunca uygulanan bu tür deneysel faaliyetler, öğrencilerin okullarda aldıkları fen ve matematik eğitim programlarını tamamlayıcı ve destekleyici nitelikte olduğu düşünülmektedir. Gençlerde farkındalık yaratılarak, klasik yöntemlerden farklı olarak işitsel, görsel ve en önemlisi dokunsal temaların tümü kullanılarak, bilim ve etik değerler modern bir bakış açısıyla yaşanmaktadır. Gençlerin neden-sonuç ilişkisi kurabilen, geleceklerine dair iyi tercihler yapabilen, işbirlikli çalışabilen, bilimsel

süreç becerileri gelişmiş, bilimin doğasına ilişkin mantıklı ve tutarlı görüşleri olan ve bilime yönelik olumlu tutumlara sahip bireyler haline dönüşmelerine yardımcı olunması hedeflenmektedir.

Deneylerin yapılması sürecinde öğrencilerin kullandığı etkinlik ve deney malzemeleri çoğunlukla evlerde bulunabilen veya rahatlıkla temin edilebilen malzemelerden oluşmaktadır. Böylece katılımcıların çevrede gördükleri doğa olaylarına daha farklı bir bakış açısı ile yaklaşmaları ve arzu ettikleri takdirde basit malzemelerle yeniden canlandırmaları sağlanır. Ayrıca her deney esnasında, temel bilim eğitiminin yanı sıra, güncel bilimsel gelişmelere, çevre kirliliği duyarlılığına ve verimli enerji kullanımının gerekliliğine de yer verilmektedir.

Gerçekleştirilen uygulamalar gerek bilim kulübü bazında gerekse ilgili derslerin kapsamında olsun ya da başka bir deyişle ister formal ister informal olsun, öğrencilere kazandırmayı hedeflediği en temel özellikler; bilimi sevme, değer verme ve bilim yapabilme becerisidir. Bilim yapabilme becerisinin gelişmesi için ise öğrencilerin bilimsel süreç becerileri üzerine eğilmek gereklidir.

KAYNAKLAR DİZİNİ

- Abruscato, J., 1988,** *"Teaching children science"* New Jersey: Prentice Hall. Ayas,
- Ayas, A., Karamustafaoğlu, S., Sevim, S. ve Karamustafaoğlu, O., 2002,** *"Genel Kimya Laboratuvar Uygulamalarının Öğrenci ve Öğretim Elemanı Gözüyle Değerlendirilmesi"*, Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 23: 50-56 pp.
- Aydın, N. ve Yılmaz, A., 2010,** *"Yapılandırmacı Yaklaşımın Öğrencilerin Üst Düzey Bilişsel Becerilerine Etkisi"*, Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 39: 57-68 pp.
- Aydoğdu, B., 2006,** *"İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersinde Bilimsel Süreç Becerilerini Etkileyen Faktörlerin Belirlenmesi"*, Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Aydoğdu, B. ve Ergin, Ö., 2008,** *"Fen Ve Teknoloji Dersinde Kullanılan Farklı Deney Tekniklerinin Öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerilerine Etkileri"*, Ege Eğitim Dergisi, 9 (2): 15-36 ss.
- Aydoğdu, C., 1999,** *"Kimya Laboratuvar Uygulamalarında Karşılaşılan Güçlüklerin Saptanması"*, Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 15: 30-35 ss.
- Bailer, J., Raming, J. E. and Ramsey, J. M., 1995,** *"Teaching Science Process Skills"*, California: Good Apple.
- Binbaşoğlu, C., 1994,** *"Genel Öğretim Bilgisi"*, Kadıoğlu Matbaası, Ankara.
- Boston Museum of Science., 2011,** *"The Mission Of The Museum Of Science"*, <http://www.mos.org/about-us>, (Erişim tarihi: 11 Haziran 2015).

KAYNAKLAR DİZİNİ (Devam)

- Bozdoğan, A. E., 2008,** *"Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Bilim Merkezlerini Fen Öğretimi Açısından Değerlendirmesi: Feza Gürsey Bilim Merkezi Örneği"*, Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 21(1): 19-41ss.
- Buluş-Kırıkkaya, E. ve Tanrıverdi, B., 2009,** *"Fen Laboratuvarlarının Fiziki Durumu ve Laboratuvar Uygulamalarına İlişkin Öğretmen, Öğrenci ve Yönetici Görüşleri"*, Milli Eğitim Dergisi, Bahar, 182: 279-298 ss.
- Buxton, C. A. and Provenzo Jr. , E. F., 2007,** *"Teaching Science in Elementary And Middle School, A Cognitive And Cultural Approach"*, California: Sage Publications.
- Carin, A. A. , Bass, J. E. and Contant, T. L., 2005,** *"Teaching Science As Inquiry"*, New Jersey: Pearson Prentice Hall.
- Chin, C.C., 2004,** *"Museum Experience – A Resource for Science Teacher Education"*, International Journal of Science and Mathematics Education, 2: 63-90 pp.
- Coştu, B., Ayas, A., Çalık, M. Ünal, S. ve Karataş, F. 2005,** *"Fen Öğretmen Adaylarının Çözelti Hazırlama ve Laboratuvar Malzemelerini Kullanma Yeterliliklerinin Belirlenmesi"*, Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 28: 65-72 ss.
- Çepni, S., Ayas, A., Johnson, D. ve Turgut, M.F., 1997,** *"Fizik Öğretimi"*, Ankara: Milli Eğitimi Geliştirme Projesi Hizmet Öncesi Öğretmen Eğitimi Deneme Basımı.
- Esler, M.K., 2001,** *"Teaching Elementary Science: A Full Spectrum Science Instruction Approach"*, California: Wadsworth Thomson Learning.
- Evren, S., 2008,** *"Güneş"*, Astronomiye Giriş II Ders notları, 2008, İzmir.

KAYNAKLAR DİZİNİ (Devam)

- Fields, D., 2009,** *"What Do Students Gain From a Week at Science Camp? Youth Perceptions and the Design of an Immersive, Research-Oriented Astronomy Camp"*, International Journal of Science Education, 31(2): 151-171 pp.
- Foster, J.S. and Shiel-Rolle, N. 2011,** *"Building Scientific Literacy Through Summer Science Camps: A Strategy for Design, Implementation and Assessment"*, Science Education International, 22(2): 85-98 pp.
- Gilbert, M.L., 1962,** *"The Natural Science Museum as a Teaching Resource for Biology"*, University of Nebraska Department of Secondary Education, Nebraska.
- Griffin, J., 2004,** *"Research on Students and Museums: Looking More Closely at The Students in School Groups"*. Science Education, 88(1): 59-70 pp.
- Guisasola, J., Morentin, M. and Zuza, K., 2005,** *"School Visits to Science Museums and Learning Sciences: A Complex Relationship"*, Physics Education, 40(6): 544-549 pp.
- Hannu, S., 1993,** *"Science Center Education: Motivation and Learning in Informal Education"* Helsinki University Department of Teacher Education, Helsinki.
- IAU, 2015,** *"Pluto and the Developing Landscape of Our Solar System"*, <https://www.iau.org/public/themes/pluto/>, (Erişim tarihi: 11 Haziran 2015).
- Keçeci, T., 2012,** *"İlköğretim Öğrencilerinin Astronomiyle İlgili Kavramları Anlama Düzeyi ve Astronomi Dersinin Eğitim İçin Önemi"*, 3rd International Conference on New Trends in Education and Their Implications, 26-28 April, Antalya, 1-12 pp.
- Martin, D.J., 2006,** *"Elementary Science Methods: A Constructivist Approach"* California, Thomson Wadsworth.

KAYNAKLAR DİZİNİ (Devam)

- MEB, 2006,** *"İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi"* (6-7-8. Sınıflar) Öğretim Programı, Ankara.
- Nakiboğlu, C. ve Sarıkaya, Ş., 2000,** *"Kimya Öğretmenlerinin Derslerinde Laboratuvar Kullanımına Mezun Oldukları Programın Etkisi"*, Kastamonu Eğitim Dergisi, 8(1): 95-106 ss.
- Ostlund, K. L. 1992,** *"Science Process Skills: Assessing Hands-On Student Performance"*, New York: Addison-Wesley.
- Özgüleş, M., 2008,** *"Yıldız Takımı"*, Bilim Teknik Dergisi Aralık Eki, 7: 6-9 ss.
- Padilla, M.J., 1990,** *"The Science Process Skills. Research Matters – To The Science Teacher"*, <https://www.narst.org/publications/reseach/skill.cfm>, (Erişim tarihi: 11 Haziran 2015).
- Peters, J. M. and Stout, D. L. 2006,** *"Science in Elementary Education: Methods, Concepts and Inquiries"*, New Jersey: Pearson Prentice Hall.
- Pilo, M, Mantero, A. and Marasco, A. 2011,** *"Science Centres: A Resource for School and Community"* US-China Education Review, 8(1): 80-88 pp.
- PISA, 2013,** *"Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı"*, MEB PISA 2012 Ulusal Ön Raporu Ankara, 1-39 ss.
- Pogge, R.W., 2010,"Eclipses of the Sun & Moon"**, <http://www.astronomy.ohio-state.edu/~pogge/Ast161/Unit2/eclipses.html>, (Erişim tarihi: 11 Haziran 2015).
- Rezba, R.J., Sprague, C., Fiel, R.L., Funk, H.J., Okey, J.R. and Jaus, H.H., 1995,** *"Learning And Assessing Science Process Skills"*, Iowa: Kendall/Hunt.
- Rillero, P., 1998,** *"Process Skills and Content Knowledge. Science Activities: Classroom Projects And Curriculum Ideas"*, 35(3): 3-4 pp.

KAYNAKLAR DİZİNİ (Devam)

Skymaps, 2013, "*What is a Sky Map?*", <http://www.skymaps.com/faq.html>, (Erişim tarihi: 11 Haziran 2015).

Sparks, R.T. and Pompea, S.M., 2009, "*Galileoscope Optics Activity Guide*", National Optical Astronomy Observatory, Tucson, Arizona, USA.

Tan, M. ve Temiz B.K., 2003, "*Fen Öğretiminde Bilimsel Süreç Becerilerinin Yeri ve Önemi*" Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 1(13): 89-101 ss.

Yıldırım, C., 1979, "*Bilim Felsefesi*", İstanbul: Remzi Kitabevi Yayınları.

Yüksel, H., 2011, "*Kamusal Alan Heykeli Olarak Güneş Saati Uygulaması*", Dokuz Eylül Üniversitesi Güzel Sanatlar Enstitüsü Heykel Anasanat Dalı Sanatta Yeterlik Tezi, İzmir.

ÖZGEÇMİŞ

Ayşe Vezneli Zurnacı 01.02.1962 tarihinde Salihli/Manisa'da doğdu. İlkokul 1. ve 2. sınıfı Kurtuluş İlkokulunda 3. 4. ve 5. sınıfları Reutlingen/Almanya'da birleştirilmiş sınıflarda Türk okullarında okuduktan sonra, 5. 6. ve 7. sınıfı Reutlingen'de "Herman Kurtz Schule" okulunda okudu. Ortaokul 3. sınıftan itibaren lise öğrenimini Salihli Lisesi'nde tamamlayarak 1979 yılında mezun oldu. Lisans öğrenimine 1980 yılında Ege Üniversitesi Astronomi ve Uzay Bilimleri bölümünde başlayıp 1985 yılında mezun oldu. 1993 yılından beri Milli Eğitim Bakanlığı'na bağlı okullarda matematik öğretmeni olarak görevini sürdürmektedir