

GEMS PROGRAMININ FEN BİLGİSİ ÖĞRETMEN ADAYLARININ BAŞARILARINA, ÖZ YETERLİLİKLERİNE, TUTUMLARINA VE BİLİMSEL MUHAKEMELERİNE ETKİSİ¹

Erhan CEYLAN

Mustafa Kemal Üniversitesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü,
erhanceylanmku@gmail.com

Orçun BOZKURT

Mustafa Kemal Üniversitesi, Temel Eğitim Bölümü,
orcunbozkurt@gmail.com

Makale Gönderme Tarihi: 28.03.2017 Makale Kabul Tarihi: 09.07.2017

Özet

Bu çalışmada GEMS (Great Explorations in Math and Science - Fen ve Matematikte Büyük Buluşlar) Programının fen bilgisi öğretmen adaylarının "Dünya, Ay ve Yıldızlar" konularındaki akademik başarılarına, tutumlarına, bilimsel muhakeme yeteneklerine ve astronomi öğretimi öz yeterlilik inançlarına etkisinin incelenmesi amaçlanmıştır. Çalışmada yarı deneysel desenlerden ön test - son test kontrol gruplu araştırma deseni kullanılmıştır. Araştırmanın örneklemi Mustafa Kemal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Öğretmenliği programındaki 76 öğretmen adayından oluşmuştur. Veri toplama aracı olarak uygulama öncesi ve uygulama sonrasında Dünya, Ay ve Yıldızlar Başarı Testi, Bilimsel Muhakeme Testi, Astronomi Öğretimi Öz yeterlilik İnanç Ölçeği ve Astronomi Tutum Ölçeği kullanılmıştır. Veri toplama araçları uygulama öncesi oluşturulan gruplar arasında fark olup olmadığı belirlemek amacıyla ön test, uygulama sonrası ise uygulanan yöntemlere bağlı olarak çalışma sonrası ortaya bir fark çıkıp çıkmadığını belirlemek amacıyla son test olarak uygulanmıştır. Çalışmadan elde edilen verilerin analizinde parametrik testler (ANCOVA ve t-testi) kullanılmıştır. Sonuç olarak öğretim süreci sonunda grupların akademik başarıları, bilimsel muhakeme yetenekleri ve astronomi öz yeterlilikleri puanları arasındaki farklılıklar GEMS programının uygulandığı deney grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı çıkmıştır. Grupların astronomiye yönelik tutumlarında ise istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır.

Anahtar Kelimeler; GEMS, Astronomi, Başarı, Bilimsel muhakeme, Öz yeterlilik, Tutum.

EFFECTS OF GEMS PROGRAM ON ACHIEVEMENT, SELF EFFICACY, ATTITUDES AND SCIENCE REASONING CAPABILITY OF PRESERVICE SCIENCE TEACHERS

Abstract

In this study, it was aimed to investigate of Great Explorations in Math and Science Program's effects on academic success, self-efficacy, attitudes and science reasoning

¹ Bu çalışma birinci yazarın yüksek lisans tezinden üretilmiş ve Mustafa Kemal Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Kurum Koordinatörlüğü tarafından desteklenmiştir

capability of preservice science teachers in “Earth, Moon and Stars” unit. In the study, the quasi-experimental design pretest – posttest with control group research design was used. The research sample consisted of 76 preservice teachers at Science Education Department, Mustafa Kemal University. As data collection tools; Earth, Moon and Stars Achievement Test, Scientific Reasoning Test, Astronomy Teaching Self-Efficacy Belief Scale and Astronomy Attitude Scale were used. Collecting data tools were applied as a pre-test to determine whether there was a difference between groups which were formed before implementation. After implementation they were applied as a post-test for the purpose of determining whether there became a difference according to the methods implemented. In the analysis of data obtained from the study, parametric tests (ANCOVA and t-test) were used for achievement test, scientific reasoning test, self-efficacy belief scale and attitude scale. At the end of the teaching process, consequently, differences between groups scores of academic achievement, scientific reasoning capability and self-efficacy in favor of the experimental group were statistically significant. On the contrary, there was no statistically significant difference between attitudes towards astronomy.

Key Words; *GEMS, Astronomy, Achievement, Science reasoning, Self-efficacy, Attitude.*

Giriş

Teknolojideki hızlı gelişmelere bağlı olarak toplumların ve toplumda yaşayan bireylerin ihtiyaçları da değişmektedir. Bu değişimler eğitim programları ve sistemlerinde de bazı değişikliklere gidilmesine yol açmıştır. Bilgi ve teknoloji çağının getirdiği öğrenme yöntem ve tekniklerindeki yeni yaklaşımlar, fen derslerinin ve fen öğretim programlarının sürekli yenilenmesi ihtiyacını doğurmaktadır (Akdeniz, Yiğit ve Kurt, 2002). MEB’in 2013 yılında yenilenen programı ile çağın gereklerine ve bilimsel ilerlemelerine göre yeniden geliştirilmiş ve Fen ve Teknoloji olan dersin adı Fen Bilimleri olarak değiştirilmiştir.

Yenilenen 2013 Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programının vizyonu “Tüm öğrencileri fen okuyazarı bireyler olarak yetiştirmek” olarak tanımlanmıştır. Bu programda bireylerin araştıran-sorgulayan, problem çözebilen, kendine güvenen, etkili kararlar verebilen, etkili iletişim kurabilen, yaşam boyu öğrenen bireyler olmaları amaçlanmaktadır. Programa göre öğrencilerin fen bilimleri alanındaki bilgiyi anlamlı ve kalıcı olarak öğrenebilmeleri için öğrencinin aktif olacağı probleme dayalı öğrenme, proje tabanlı öğrenme, argümantasyona dayalı öğrenme, işbirliğine dayalı öğrenme vb. temele alınmıştır (MEB, 2013). GEMS (Fen ve Matematikte Büyük Buluşlar) Programı da bu yöntemlerden biri olarak değerlendirilebilir. Yukarıdaki diğer yöntemlerde olduğu GEMS programının felsefesinde de öğrenciyi merkeze alan bir öğretim programı vardır. Ayrıca fen bilimleri programı, derslerin öğrencinin somut materyallerle doğrudan ilişki ve etkileşimini sağlayacak şekilde zenginleştirilmiş bir ortamda öğrenmesi gerektiğini ifade eder (MEB, 2013). GEMS programında da kullanılan materyaller ile ders konuları somutlaştırılmakta ve öğrenimi kolaylaştırmaktadır. Bu sebeplerle GEMS programının yenilenen MEB öğretim programına uyum sağlaması açısından bu çalışmada GEMS programının bazı değişkenler açısından incelenmesinin faydalı olacağı düşünülmüştür.

GEMS Programının Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Başarılarına, Öz Yeterliliklerine, Tutumlarına ve Bilimsel Muhakemelerine Etkisi

GEMS Programı içerdiği fen ve matematik etkinlikleriyle çocukların doğaları gereği var olan öğrenme merakı, araştırma ve keşfetme ihtiyaçlarından yola çıkılarak geliştirilmiş; sorgulayan, çok yönlü düşünebilen, bilime karşı olumlu bakan bireyler yetiştirmeyi hedefleyen uygulamalarıyla dünyanın pek çok ülkesinde kabul görerek uygulanan bir programdır (Sarıtaş, 2010).

Barber'a (1998) göre fen eğitiminde sorgulama temelli "rehberli keşif" yaklaşımının en iyi yönlerini yansıtan GEMS etkinlikleri, öğrencilerin temel fen ve matematik kavramlarını anlamalarına ve günlük yaşantıda ihtiyaç duyulan sorgulama becerilerini geliştirmelerine olanak tanımaktadır.

GEMS Programı ile ilgili yapılan çalışmalar sonucunda programın; öğrencilerin öğrenmeleri üzerinde önemli ve ölçülebilir fark ve etki yaptığı, öğrencilerde ve öğretmenlerde anlama ve sorgulama pratiği geliştirdiği, tüm öğrencilere hitap ettiği, fen ve matematikte hem öğrencilere hem de öğretmenlere motivasyon ve olumlu tutum kazandırdığı ve programın etkililiği ve başarıya etkisi yönüyle dikkate değer katkıları olduğu belirlenmiştir (LHS, 2015).

Fen bilimlerine ilişkin temel bilgiler arasında Biyoloji, Fizik, Kimya, Yer, Gök ve Çevre Bilimleri, Sağlık ve Doğal Afetler bilimleri yer almaktadır. Görüldüğü üzere fen bilimleri içindeki konulardan birisi de gök bilimleri başka bir ifadeyle astronomidir. Astronomi, gök cisimlerinin yapısını ve hareketlerini nitel ve nicel yönden inceleyen, sürekli güncellenip gelişebilen ve diğer bilim dalları ile ilişkili olan disiplinler arası bir bilim dalıdır (Düşkün, 2011). Nasıl ki insan vücudunu iyi anlayabilmek için anatomi gibi temel bilimlerin bilinmesi gerekiyorsa, insanların da dünyanın ve evrenin işleyişinin daha iyi anlayabilmeleri için astronomi bilimine ihtiyaç duymaktadırlar.

Astronomi eğitiminin öğrencilerin kavramsal yapılarındaki değişikliği sağlayan bir etken olarak görülmesiyle (Trumper, 2006) astronomi eğitiminin öğretim programlarında bulunması gerekliliğine dikkat çekilmiş ve gerek ulusal gerekse uluslararası konferanslarda astronomi eğitiminin öğretim programlarında mutlaka bulunması gerektiği dile getirilmeye başlanmıştır. Astronomi eğitimiyle ilgili Uluslararası Astronomi Birliği tarafından: "Astronomi eğitiminin bağımsız bir ders ya da başka bir alanın içeriğinde verilmesi tüm ülkelerin ilk ve ortaöğretim müfredatlarında bulunmalıdır" açıklaması yapılmıştır (Trumper, 2006).

Ülkemizdeki fen dersi programlarına bakıldığında, astronomi konuları ve astronomi eğitiminin örgün eğitimin her kademesinde yer aldığı bilinmektedir. Fen bilimlerinin önemli bir alanı olan astronomi, hızla gelişen bilim ve teknolojinin ışığında kendini yenileyen bir bilim dalı olarak, fen eğitimcilerinin ilgilerini çekmektedir. Hızlı gelişmelerin yaşandığı bir ortamda astronomi konularının bireylere etkili şekilde öğretimi iyi bir astronomi eğitimine bağlıdır (Güneş, 2010). Astronomi konuları diğer fen bilimleri konularına göre daha soyut olduğundan öğretilmesi ve öğrenilmesi daha güç olmaktadır. Astronomi eğitiminin önemi ve öğretiminin zor olması bu çalışmada tercih edilme sebeplerindedir.

Bu çalışmada fen bilimlerinin astronomi alanına ait “Dünya Ay ve Yıldızlar” konularında GEMS programının bazı değişkenler açısından eğitimdeki etkililiği araştırılmıştır. Bu doğrultuda aşağıdaki araştırma sorularına cevaplar aranmıştır.

1. Fen bilgisi öğretmen adaylarının astronomi “Dünya, Ay ve Yıldızlar” konularında GEMS programının uygulandığı deney grubu ile düz anlatım yönteminin uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin Dünya Ay ve Yıldızlar Başarı Testinden aldıkları puanların ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?

2. Fen bilgisi öğretmen adaylarının astronomi “Dünya, Ay ve Yıldızlar” konularında GEMS programının uygulandığı deney grubu ile düz anlatım yönteminin uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin Bilimsel Muhakeme Testinden aldıkları puanların ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?

3. Fen bilgisi öğretmen adaylarının astronomi dersi “Dünya, Ay ve Yıldızlar” konularında GEMS programının uygulandığı deney grubu ile düz anlatım yönteminin uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin Astronomi Öğretimi Öz yeterlilik İnanç Ölçeğinden aldıkları puanların ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?

4. Fen bilgisi öğretmen adaylarının astronomi dersi “Dünya, Ay ve Yıldızlar” konularında GEMS programının uygulandığı deney grubu ile düz anlatım yönteminin uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin Astronomi Tutum Ölçeğinden aldıkları puanların ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?

Yöntem

Araştırmanın Modeli

Bu çalışmada yarı deneysel desenlerden biri olan öntest-sontest kontrol gruplu araştırma deseni kullanılmıştır. Büyüköztürk, Kılıç Çakmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel (2013) tarafından “statik grup ön test-son test desen” olarak da ifade edilen öntest-sontest denkleştirilmemiş gruplu desen, grupların ölçülen niteliklerle ilgili başlangıçtaki durumlarının bilinmesi ve böylece değişimin ölçülmesine ve test edilmesine olanak sağlaması bakımından kullanılabilir bir desendir. Aşağıdaki tabloda çalışmada kullanılan araştırma deseniyle ilgili bilgiler verilmiştir.

GEMS Programının Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Başarılarına, Öz Yeterliliklerine, Tutumlarına ve Bilimsel Muhakemelerine Etkisi

Tablo 1: Araştırma Deseni

Grup	Ön-test	İşlem	Son-test
Deney Grubu	Dünya Ay ve Yıldızlar Başarı Testi, Bilimsel Muhakeme Testi, Astronomi Tutum Ölçeği, Astronomi Öğretimi Öz-yeterlilik İnanç Ölçeği	GEMS programı ile öğretim	Dünya Ay ve Yıldızlar Başarı Testi, Bilimsel Muhakeme Testi, Astronomi Tutum Ölçeği, Astronomi Öğretimi Öz-yeterlilik İnanç Ölçeği
Kontrol Grubu	Dünya Ay ve Yıldızlar Başarı Testi, Bilimsel Muhakeme Testi, Astronomi Tutum Ölçeği, Astronomi Öğretimi Öz-yeterlilik İnanç Ölçeği	Düz anlatım ile öğretim	Dünya Ay ve Yıldızlar Başarı Testi, Bilimsel Muhakeme Testi, Astronomi Tutum Ölçeği, Astronomi Öğretimi Öz-yeterlilik İnanç Ölçeği

Araştırmanın Evreni ve Örnekleme

Araştırmanın evrenini, 2014-2015 eğitim yılının bahar döneminde Mustafa Kemal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Öğretmenliği programında öğrenim görmekte olan 4. Sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Çalışmanın örnekleme ise belirtilen evrenden tesadüfi olmayan örnekleme yöntemlerinden uygun örnekleme yöntemi ile seçilen 76 kişiden oluşmaktadır. Uygun örneklemede araştırmacı, mesela bir öğretmenin kendi öğrencileriyle çalışması gibi verileri kolayca toplayabileceği, üzerinde kolayca araştırma yapılabileceği kişi ve grupları seçebilir (Sönmez ve Alacapınar, 2013). Fen Bilgisi Öğretmenliği 4. sınıfta yer alan iki şubeden biri kura çekilerek tesadüfi olarak deney grubu, diğer şube ise kontrol grubu olarak belirlenmiştir. Deney grubunda 36 öğrenci, kontrol grubunda ise 40 öğrenci bulunmaktadır.

Veri Toplama Araçları

Çalışmada, bağımlı değişkenlere ilişkin ölçümlerde veri toplama aracı olarak Dünya Ay ve Yıldızlar Başarı Testi, Astronomi Tutum Ölçeği, Astronomi Öz-yeterlilik İnanç Ölçeği ve Bilimsel Muhakeme Testi kullanılmıştır.

Dünya Ay ve Yıldızlar Başarı Testi

Testin geliştirme aşamasında öncelikle Sneider (2010) tarafından hazırlanan "Earth, Moon and Stars" kitabı araştırmacılar tarafından Türkçeye çevrilmiştir. Bu kitaptaki bilgilere yönelik olarak test geliştirme tekniklerine uygun bir biçimde iki aşamalı çoktan seçmeli 5'er seçenekli 20 soruluk test oluşturulmuştur. Daha sonra bu test fen bilgisi eğitimi alanında çalışan iki öğretim elemanına sunulmuş ve görüşleri alınmış ve bu görüşler dikkate alınarak testin güvenilirlik çalışmasını yapmak üzere son şekli verilmiştir. Bu aşamadan sonra iki aşamalı test fen bilgisi öğretmenliği programında öğrenim gören 229 öğretmen adayına uygulanmıştır. Öğrenciler testten aldıkları puanlara göre sıralanmış ve madde analizi yapmak için %27'lik alt ve

%27'lik üst grup seçilerek gerekli işlemler yapılmıştır. Yapılan analiz sonucunda 2. soru ($r_{jx}=0.22$) ve 16. soru ($r_{jx}=0.14$) elenerek testteki soru sayısı 18'e düşürülmüştür. Testten elde edilen verilerin güvenilirliğinin belirlenmesi amacıyla yapılan KR-20 iç-tutarlık katsayısı 0.74 olarak hesaplanmıştır.

Başarı testi puanlanırken eğer öğrenci testin her iki aşamasına doğru cevap vermişse 1 puan, diğer tüm durumlarda 0 puan verilmiştir. Başarı testinde alınacak minimum puan 0 iken, maksimum puan 18'dir.

Bilimsel Muhakeme Testi

Lawson (1999)'ın ilk olarak 1978 yılında geliştirdiği ve 1999 yılında revize ettiği testin Türkçeye çevirisi Tekeli (2009) ve Özer (2009) tarafından yapılmıştır. BMT iki aşamalı 12 sorudan oluşmaktadır. Öğrencilerin teste verdikleri cevaplar değerlendirilirken doğru cevap ve doğru açıklamaya 1 puan verilmiştir. Diğer durumlarda 0 puan verilmiştir. Testten alınabilecek puan değerleri 0-12 aralığındadır. Bu çalışma verilerine göre KR-20 iç-tutarlılık katsayısı değeri 0.56 olarak tespit edilmiştir.

Astronomi Öğretimi Öz-yeterlilik İnanç Ölçeği

Riggs ve Enochs (1990) tarafından geliştirilmiş olan "Fen Bilgisi Öğretimi Öz-Yeterlilik İnanç Ölçeği" Özkan, Tekkaya ve Çakıroğlu (2002) tarafından Türkçeye çevrilen ölçek daha sonra Güneş (2010) tarafından astronomi öğretiminde öz yeterlilik inancının ölçülmesi için uyarlanmıştır. 5'li likert tipinde geliştirilen ölçek 23 maddeden oluşmaktadır. Bu çalışmada ölçeğin güvenilirliği hesaplanmış ve Cronbach Alpha iç tutarlık katsayısı 0.80 olarak bulunmuştur.

Astronomi Tutum Ölçeği

Yılmaz'ın (2014) çeşitli ölçeklerden faydalanarak oluşturduğu Astronomi Tutum Ölçeği 5'li likert tipinde olup 20 maddeden oluşmaktadır. Ölçekten alınabilecek puanlar 20-100 arasındadır. Bu çalışmada Cronbach Alpha iç tutarlık katsayısı 0.89 olarak hesaplanmıştır. Bu değer 1'e yakın çıkması ölçeğin güvenilirliğinin yüksek olduğunu göstermektedir (Tezbaşaran, 1996).

Uygulama Süreci

Uygulama öncesinde deney ve kontrol grubuna dünya, ay ve yıldızlar başarı testi, bilimsel muhakeme testi, astronomi öğretimi öz yeterlilik inanç ölçeği ve astronomi tutum ölçeği dağıtılarak öğrenciler tarafından yanıtlanmıştır. Uygulama sonrasında da aynı testler ve ölçekler her iki gruba da uygulanarak veriler toplanmıştır.

Uygulama, deney grubunda GEMS programı ile, kontrol grubunda ise düz anlatım yöntemi ile yürütülmüştür. Uygulama öncesinde öğrenciler GEMS programıyla ilgili bilgilendirilmişlerdir. Ders planıyla ilgili ayrıntılı açıklamalar yapılarak uygulamaya başlanmıştır. Deney ve kontrol gruplarında uygulanan öğretim

yöntemleri süreç boyunca araştırmacı tarafından yürütülmüştür. Veri toplama süreci ve öğretim süreci toplam 8 hafta sürmüştür.

Deney Grubundaki Uygulama Süreci

Araştırmacılar tarafından Türkçeye çevrilen “Earth, Moon and Stars” (Sneider, 2010) GEMS tabanlı etkinlik kitabında bulunan 6 etkinlik, haftada 1 etkinlik olmak üzere 2 ders saatlik astronomi dersinde 6 hafta boyunca uygulanmıştır.

1.etkinlikte “Dünya Antik Modelleri” konusu işlenmiştir. Bu bölümde eskiden insanların dünyayı nasıl betimledikleri tartışıldıktan sonra her gruptan eskiden yaşamış olsalardı nasıl bir dünya modeli düşündüklerini çizmeleri ve hikayeleriyle birlikte sunmaları istenmiştir.

2.etkinlikte “Dünyanın Şekli ve Yerçekimi” konusu işlenmiştir. Bu bölümde bir ankette bulunan 4 sorunun yanıtları bulunmaya çalışılmıştır. Sınıfta tartışma ortamı oluşturularak konuyla ilgili ankette bulunan sorular ayrıntılı bir şekilde tartışılmıştır.

3.etkinlikte “Ay Gözlemi” konusu işlenmiştir. Bu bölümde ayın hareketleri ve buna bağlı olarak güneşe mesafesiyle ilişkisi ve ayrıca gece-gündüz oluşumu modeli ele alınmıştır. Hava şartlarındaki olumsuzluk sebebiyle ders saati içinde gökyüzünü gözlemlemek mümkün olmamıştır, gözlem ödev olarak verilmiştir.

4.etkinlikte “Ayın Evreleri ve Tutulmalar” konusu işlenmiştir. Bu bölümde kitapta bulunan etkinlikler tüm sınıfın aktif katılımıyla uygulamalı olarak gerçekleştirilmiştir.

5.etkinlikte “Yıldız Saati Yapımı” konusu işlenmiştir. Bu bölümde önce yıldız saatinin nasıl yapıldığı ve nasıl kullanıldığıyla ilgili bilgiler verildikten sonra her grup kendi yıldız saatlerini yapmış ve bu saatleri gökyüzünü gözlemleyerek kullanmaları için ödev verilmiştir.

6.etkinlikte “Yıldız Haritası Kullanımı” konusu işlenmiştir. Bu bölümde takımyıldızları ve yıldızların hareketleri üzerinde durulmuştur. Bu konudaki uygulama ders saatinde yapılması mümkün olmadığından ve Türkiye’nin konumuna göre yıldız haritası araştırmacılar da mevcut olmadığından diğer etkinliklere göre daha soyut kalmıştır.

Kontrol Grubundaki Uygulama Süreci

Kontrol grubunda dersler düz anlatım yöntemiyle işlenmiştir. GEMS tabanlı “Dünya, Ay ve Yıldızlar” etkinlik kitabındaki etkinliklerin içerdiği bilgiler araştırmacı tarafından Powerpoint programında düzenlenerek ders sunumları hazırlanmıştır. Öğretim süreci deney grubuyla paralel olarak ilerlemiştir. Haftada 2 ders saati olan astronomi dersinde yapılan uygulama haftada bir bölüm olacak şekilde 6 hafta sürmüştür. Projeksiyon cihazıyla duvara yansıtılarak işlenen dersler karşılıklı soru-cevaplarla ve konuların açıklanmasıyla sürdürülmüştür.

Verilerin Analizi

Süreç boyunca toplanan veriler bir istatistik paket programına aktararak gerekli analizler yapılmıştır. GEMS programının uygulandığı deney grubu ile düz anlatım yönteminin uygulandığı kontrol grubunun ön test puanları ortalamaları arasında farklılık olup olmadığını belirlemek amacıyla analizler yapılmıştır. Yapılan analizlerde basıklık ve çarpıklık değerlerine bağlı olarak veriler normal dağılım gösterdiğinden parametrik testler kullanılmıştır. Grupların ön test puanlarının ortalamaları arasında fark olup olmadığını belirlemek amacıyla veriler bağımsız gruplar t-testi ile analiz edilmiştir. Grupların son test puanlarının ortalamaları arasında fark olup olmadığını belirlemek amacıyla, veriler normal dağılım gösterdiğinden ve gerekli kabullenmeleri sağladığından dolayı Tek Faktörlü Kovaryans Analizi (ANCOVA) ile analiz edilmiştir. Yukarıda ifade edilen testlerin gerekli ön kabullenmelerinin incelenmesi için Levene F-Testi, Pearson Korelasyon Katsayısı analizleri kullanılmıştır. ANCOVA kabullenmelerinin sağlandığını gösteren istatistik değerleri aşağıda sunulmuştur.

Dünya Ay ve Yıldızlar Başarı Testi için son testlerin shapiro-wilk değerlerine göre deney ve kontrol grupları normal dağılım göstermektedir ($p>0,05$). Yapılan pearson korelasyon analizinde grupların ön-DAYBT sonuçları ile son-DAYBT sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmuştur ($r= +0.358$, $n= 74$, $p< 0.01$). Son olarak varyansların homojenliğini kontrol etmek için yapılan Levene's testine göre grupların varyansları arasında anlamlı bir farklılık yoktur ($p=0,75$).

Bilimsel Muhakeme Testi için son testlerin shapiro-wilk değerlerine göre deney ve kontrol grupları normal dağılım göstermektedir ($p>0,05$). Yapılan pearson korelasyon analizinde grupların ön-BMT sonuçları ile son-BMT sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmuştur ($r= +.519$, $n= 75$, $p< 0.01$). Son olarak Levene's testine göre grupların varyansları arasında anlamlı bir farklılık yoktur ($p=0,32$).

Astronomi Öğretimi Öz-yeterlilik İnanç Ölçeği için son testlerin shapiro-wilk değerlerine göre deney ve kontrol grupları normal dağılım göstermektedir ($p>0,05$). Yapılan pearson korelasyon analizinde grupların ön-AÖİÖ sonuçları ile son-AÖİÖ sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmuştur ($r= +.43$, $n= 73$, $p< 0.01$). Son olarak Levene's testi sonucuna bakıldığında grupların varyansları arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p=0,36$).

Astronomi tutum ölçeğinin son testlerinin analizinde ise ANCOVA'nın kabullenmelerinden grupların varyanslarının eşit sayılması sağlanmadığı için ($p=0,04$) bağımsız gruplar t-testi ile analiz edilmiştir.

Bulgular ve Yorumlar

Başarı Testine Yönelik Bulgular ve Yorum

Bu bölümde “fen bilgisi öğretmen adaylarının “Dünya, Ay ve Yıldızlar” konularında GEMS programının uygulandığı deney grubu ile düz anlatımın uygulandığı kontrol grubunun Dünya, Ay ve Yıldızlar Başarı Testinden (DAYBT) aldıkları puanların ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?” sorusu test edilmiştir. Grupların ön-DAYBT ve son-DAYBT’ den aldıkları puanlara ait betimsel veriler tablo 2’de verilmiştir.

Tablo 2: Grupların Ön-DAYBT ve Son-DAYBT puanlarının ortalama ve standart sapma değerleri

	n	Ön-DAYBT		Son-DAYBT	
		\bar{X}	ss	\bar{X}	ss
Deney Grubu	34	4.5	2.27	10.2	3.41
Kontrol Grubu	40	3.8	1.86	6.8	2.82

DAYBT: Dünya Ay ve Yıldızlar Başarı Testi

Tablo 2’de görüldüğü gibi deney grubundaki öğretmen adaylarının ön-DAYBT’den aldıkları puanların ortalaması 4,5 ve standart sapma değeri 2,27 iken, kontrol grubundaki öğretmen adaylarının aldıkları puanların ortalaması 3,8 ve standart sapma değeri 1,86’dır. Deney grubundaki öğretmen adaylarının son-DAYBT’den aldıkları puanların ortalaması 10,2 ve standart sapma değeri 3,41 iken, kontrol grubundaki öğretmen adaylarının aldıkları puanların ortalaması 6,8 ve standart sapma değeri 2,82’dir.

Deney grubu ile kontrol grubunun ön-DAYBT’den aldıkları puanların normal dağılım gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla yapılan analizde Shapiro-Wilk değerlerine göre her iki grupta da normal dağılım söz konusudur ($p>0,05$). Bu durumda verilerin analizinde parametrik test kullanılmıştır. Grupların ön testten aldıkları puanların istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığını belirlemek amacıyla yapılan analize ait bulgular tablo 3’te verilmiştir.

Tablo 3: Ön-DAYBT analiz sonuçları

Değişken	\bar{X}	SS	t	df	p	
DAYBT	Deney Grubu	4.5	2.27	1.46	72	0.15
	Kontrol Grubu	3.8	1.86			

* $p>0,05$ DAYBT: Dünya Ay ve Yıldızlar Başarı Testi

Tablo 3’teki bulgular gruplardaki öğretmen adaylarının Dünya Ay ve Yıldızlar Başarı Testinden aldıkları puanların ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığını göstermektedir ($t_{(1,72,0,05)}= 1.46, p>0.05$).

Grupların son-DAYBT'den aldıkları puanların ortalamalarını karşılaştırmak için yapılan analize ait bulgular tablo 4'te verilmiştir.

Tablo 4: Son-DAYBT analiz sonuçları

Kaynak	Bağımlı Değişken	df	Ortalamalar Karesi	F	η^2	p
Ön-DAYBT	Son-DAYBT	1	71,259	8,118	.103	.006
Gruplar	Son-DAYBT	1	171,205	19,503	.215	.000

$p < 0,05$ DAYBT: Dünya Ay ve Yıldızlar Başarı Testi

Tablo 4'te görüldüğü gibi gruptaki öğretmen adaylarının ön-DAYBT puanlarının ortalamaları ortak değişken olarak kullanıldığında, GEMS Programının uygulandığı deney grubu ile düz anlatım yönteminin uygulandığı kontrol grubundaki öğretmen adaylarının son-DAYBT puanlarının ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu tespit edilmiştir ($p < 0.05$). Gruplar arasında ortaya çıkan farkın kaynağını belirlemek için son-DAYBT sonuçlarındaki ortalamalar arasındaki farka bakıldığında bu farkın deney grubu lehine olduğu anlaşılmaktadır. Ayrıca kısmi eta kare değerinin 0,215 olması bağımlı değişkenlerdeki değişimin %21,5'inin uygulamadan kaynaklandığını göstermektedir.

Bilimsel Muhakeme Testi İçin Bulgular ve Yorum

Bu bölümde "fen bilgisi öğretmen adaylarının Dünya, Ay ve Yıldızlar konularında GEMS programının uygulandığı deney grubu ile düz anlatımın uygulandığı kontrol grubunun Bilimsel Muhakeme Testinden aldıkları puanların ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?" sorusu test edilmiştir. Grupların ön-BMT ve son-BMT'den aldıkları puanlara ait betimsel veriler tablo 5'te verilmiştir.

Tablo 5: Grupların Ön-BMT ve Son-BMT puanlarının ortalama ve standart sapma değerleri

	n	Ön-BMT		Son-BMT	
		\bar{X}	ss	\bar{X}	ss
Deney Grubu	35	4.94	1.89	5.94	2.14
Kontrol Grubu	40	4.75	1.75	4.85	1.99

BMT: Bilimsel Muhakeme Testi

Tablo 5'te görüldüğü gibi deney grubundaki öğretmen adaylarının ön-BMT'den aldıkları puanların ortalaması 4,94 ve standart sapma değeri 1,89 iken, kontrol grubundaki öğretmen adaylarının aldıkları puanların ortalaması 4,75 ve standart sapma değeri 1,75'dir. Deney grubundaki öğretmen adaylarının son-BMT'den aldıkları puanların ortalaması 5,94 ve standart sapma değeri 2,14 iken, kontrol grubundaki öğretmen adaylarının aldıkları puanların ortalaması 4,85 ve standart sapma değeri 1,99'dur.

GEMS Programının Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Başarılarına, Öz Yeterliliklerine, Tutumlarına ve Bilimsel Muhakemelerine Etkisi

Deney grubu ile kontrol grubunun ön-BMT'den aldıkları puanların normal dağılım gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla yapılan analizde Shapiro-Wilk değerlerine göre her iki grupta da normal dağılım söz konusudur ($p>0,05$). Veriler normal dağılım gösterdiğinden dolayı verilerin analizine parametrik test kullanılarak devam edilmiştir. ön-BMT'den elde edilen puanlara bağlı olarak gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olup olmadığını belirlemek amacıyla yapılan bağımsız örneklem t-testi analizine ait bulgular tablo 6'da verilmiştir.

Tablo 6: Ön-BMT analiz sonuçları

Değişken	\bar{X}	SS	t	df	p
Deney Grubu	4.94	1.89			
BMT Kontrol Grubu	4.75	1.75	.46	73	.65

* $p>0,05$ BMT: Bilimsel Muhakeme Testi

Tablo 6'daki bulgular deney ve kontrol grubundaki öğretmen adaylarının ön-BMT'den aldıkları puanların ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığını göstermektedir ($t_{(1,73;0,05)} = .46, p>0.05$).

Grupların son-BMT'den aldıkları puanların ortalamalarını karşılaştırmak için yapılan ANCOVA analizine ait bulgular tablo 7'de verilmiştir.

Tablo 7: Son-BMT analiz sonuçları

Kaynak	Bağımlı Değişken	df	Ortalamalar Karesi	F	η^2	p
Ön-BMT	Son-BMT	1	85.17	27.16	.274	.00
Gruplar	Son-BMT	1	17.81	5.68	.073	.02

$p<0,05$ BMT: Bilimsel Muhakeme Testi

Tablo 7'de görüldüğü gibi gruplardaki öğretmen adaylarının ön-BMT puanlarının ortalamaları ortak değişken olarak kullanıldığında, GEMS Programının uygulandığı deney grubu ile düz anlatım yönteminin uygulandığı kontrol grubundaki öğretmen adaylarının son-BMT puanlarının ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu tespit edilmiştir ($p<0.05$). Gruplar arasında ortaya çıkan farkın kaynağını belirlemek için son-BMT sonuçlarındaki ortalamalar arasındaki farka bakıldığında bu farkın deney grubu lehine olduğu anlaşılmaktadır. Ayrıca kısmi eta kare değerinin 0,073 olması bağımlı değişkenlerdeki değişimin %7,3'ünün uygulamadan kaynaklandığını göstermektedir.

Astronomi Öğretimi Öz-yeterlilik İnanç Ölçeğine Yönelik Bulgular ve Yorum

Bu bölümde "fen bilgisi öğretmen adaylarının Dünya, Ay ve Yıldızlar konularında GEMS programının uygulandığı deney grubu ile düz anlatımın uygulandığı kontrol grubunun Astronomi Öğretimi Öz-yeterlilik İnanç Ölçeğinden aldıkları puanların ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var

mıdır?" sorusu test edilmiştir. Grupların ön-AÖİÖ ve son-AÖİÖ'den aldıkları puanlara ait betimsel veriler tablo 8'de verilmiştir.

Tablo 8: Grupların Ön-AÖİÖ ve Son-AÖİÖ puanlarının ortalama ve standart sapma değerleri

	n	Ön- AÖİÖ		Son- AÖİÖ	
		\bar{X}	ss	\bar{X}	ss
Deney Grubu	35	78.57	7.75	84.03	8.38
Kontrol Grubu	38	78.79	7.06	80.26	7.42

AÖİÖ: Astronomi Öğretimi Öz-yeterlilik İnanç Ölçeği

Tablo 8'de görüldüğü gibi deney grubundaki öğretmen adaylarının ön-AÖİÖ'den aldıkları puanların ortalaması 78,57 ve standart sapma değeri 7,75 iken, kontrol grubundaki öğretmen adaylarının aldıkları puanların ortalaması 78,79 ve standart sapma değeri 7,06'dır. Deney grubundaki öğretmen adaylarının son-AÖİÖ'den aldıkları puanların ortalaması 84,03 ve standart sapma değeri 8,38 iken, kontrol grubundaki öğretmen adaylarının aldıkları puanların ortalaması 80,26 ve standart sapma değeri 7,42'dir.

Deney grubu ile kontrol grubunun ön-AÖİÖ'den aldıkları puanların normal dağılım gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla yapılan analizde Shapiro-Wilk değerlerine göre her iki grupta da normal dağılım söz konusudur ($p>0,05$). Veriler normal dağılım gösterdiğinden dolayı grupların ön-AÖİÖ puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olup olmadığını belirlemek amacıyla yapılan bağımsız örneklem t-testi analizine ait bulgular tablo 9'da verilmiştir.

Tablo 9: Ön-AÖİÖ analiz sonuçları

Değişken		\bar{X}	SS	t	df	p
AÖİÖ	Deney Grubu	78.57	7.75	-.13	71	.90
	Kontrol Grubu	78.79	7.06			

* $p>0,05$ AÖİÖ: Astronomi Öğretimi Öz-yeterlilik İnanç Ölçeği

Tablo 9'da görüldüğü gibi öğretmen adaylarının Öz-yeterlilik İnanç Ölçeğinden aldıkları puanların ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamaktadır ($t_{(1:71;0,05)} = -.13, p>0.05$).

Grupların son-AÖİÖ'den aldıkları puanların ortalamalarını karşılaştırmak için yapılan analize ait bulgular tablo 10'da verilmiştir.

Tablo 10: Son-AÖİÖ analiz sonuçları

Kaynak	Bağımlı Değişken	df	Ortalamalar Karesi	F	η^2	p
Ön-AÖİÖ	Son-AÖİÖ	1	880.04	17.40	.199	.00
Gruplar	Son-AÖİÖ	1	272.70	5.39	.072	.02

$p < 0,05$ AÖİÖ: Astronomi Öğretimi Öz-yeterlilik İnanç Ölçeği

Tablo 10'da görüldüğü gibi gruplardaki öğretmen adaylarının ön-AÖİÖ puanlarının ortalamaları ortak değişken olarak kullanıldığında, GEMS Programının uygulandığı deney grubu ile düz anlatım yönteminin uygulandığı kontrol grubundaki öğretmen adaylarının son-AÖİÖ puanlarının ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu tespit edilmiştir ($p < 0.05$). Gruplar arasında ortaya çıkan farkın kaynağını belirlemek için son-AÖİÖ sonuçlarındaki ortalamalar arasındaki farka bakıldığında bu farkın deney grubu lehine olduğu anlaşılmaktadır. Ayrıca kısmi eta kare değerinin 0,072 olması bağımlı değişkenlerdeki değişimin %7,2'sinin uygulamadan kaynaklandığını göstermektedir.

Astronomi Tutum Ölçeğine Yönelik Bulgular ve Yorum

Bu bölümde "fen bilgisi öğretmen adaylarının Dünya, Ay ve Yıldızlar konularında GEMS programının uygulandığı deney grubu ile düz anlatımın uygulandığı kontrol grubunun Astronomi Tutum Ölçeğinden aldıkları puanların ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?" sorusu test edilmiştir. Grupların ön-ATÖ ve son-ATÖ'den aldıkları puanlara ait betimsel veriler tablo 11'de verilmiştir.

Tablo 11: Grupların Ön-ATÖ ve Son-ATÖ puanlarının ortalama ve standart sapma değerleri

	n	Ön-ATÖ		Son-ATÖ	
		\bar{X}	ss	\bar{X}	ss
Deney Grubu	34	72.56	8.02	74.65	11.46
Kontrol Grubu	40	72.50	7.37	73.50	7.54

ATÖ: Astronomi Tutum Ölçeği

Tablo 11'de görüldüğü gibi deney grubundaki öğretmen adaylarının ön-ATÖ'den aldıkları puanların ortalaması 72,56 ve standart sapma değeri 8,02 iken, kontrol grubundaki öğretmen adaylarının aldıkları puanların ortalaması 72,50 ve standart sapma değeri 7,37'dir. Deney grubundaki öğretmen adaylarının son-ATÖ'den aldıkları puanların ortalaması 74,65 ve standart sapma değeri 11,46 iken, kontrol grubundaki öğretmen adaylarının aldıkları puanların ortalaması 73,50 ve standart sapma değeri 7,54'tür.

Deney grubu ile kontrol grubunun ön-ATÖ'den aldıkları puanların normal dağılım gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla yapılan analize ait bulgular tablo 12'de verilmiştir.

Tablo 12: Ön-ATÖ verilerinin normallik testi sonuçları

Değişken	n	Çarpıklık	Basıklık	Shapiro-Wilk	
ATÖ	Deney Grubu	34	-1.15	1.42	.01
	Kontrol Grubu	40	-.76	1.09	.22*

*p>0,05 ATÖ: Astronomi Tutum Ölçeği

Tablo 12'de görüldüğü gibi Shapiro-Wilk ve çarpıklık basıklık değerlerine göre veriler deney grubunda normal dağılım göstermemektedir. Veriler normal dağılım göstermediğinden dolayı verilerin analizine non-parametrik testler kullanılarak devam edilmiştir. Grupların ön-ATÖ'den aldıkları puanların istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığını belirlemek amacıyla yapılan Mann-Whitney U testi analizine ait bulgular tablo 13'te verilmiştir.

Tablo 13: Ön-ATÖ analiz sonuçları

Değişken	\bar{X}	Mean rank	Sum of ranks	U	z	p	
ATÖ	Deney Grubu	72.56	38.37	1304.5	650.5	-.32	.75
	Kontrol Grubu	72.50	36.76	1470.5			

*p>0,05 ATÖ: Astronomi Tutum Ölçeği

Tablo 13, gruplardaki öğretmen adaylarının Astronomi Tutum Ölçeğinden aldıkları puanların sıralamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığını göstermektedir (U=650.5, p>0.05, z=-.32).

Grupların son-ATÖ puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olup olmadığını belirlemek amacıyla yapılan bağımsız örneklem t-testi analizine ait bulgular tablo 14'te verilmiştir.

Tablo 14: Son-ATÖ analiz sonuçları

Değişken	\bar{X}	SS	t	df	p	
ATÖ	Deney Grubu	74.65	11.46	.15	72	.88
	Kontrol Grubu	73.50	7.54			

*p>0,05 ATÖ: Astronomi Tutum Ölçeği

Tablo 14, grupların Son-ATÖ'den aldıkları puanların ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığını göstermektedir ($t_{(1;72;0,05)} = .15, p>0.05$).

Sonuçlar ve Tartışma

Deney grubunun uygulama sonrasında Dünya, Ay ve Yıldızlar Başarı Testinden aldıkları puanların ortalaması 5,7 puan artarken kontrol grubunda 3 puanlık artış görülmektedir. Yapılan analiz sonunda puanların arasındaki bu farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu bulunmuştur. Bu verilere göre GEMS'in akademik başarıyı artırmada etkili bir program olduğu söylenebilir.

GEMS etkinlikleri temel ilke ve kavramları tanıtmak amacıyla öğrencilerin deneyler ve yaşantılarla aktif olmasını sağlar. GEMS yaklaşımının temelinde “öğrenciler en iyi yaparak öğrenir” felsefesi vardır (Pompea ve Gek, 2002). Deney grubundaki öğrencilerin yaparak öğrendiği bu çalışmanın sonuçları Pompea ve Gek'i destekler niteliktedir. Granger Bevis, Saka ve Southerland (2009), 4. ve 5. sınıf öğrencileriyle yaptıkları çalışmada GEMS programına yönelik hazırlanan 'Gök Bilimi Öğretim Programı' ile öğretimin öğrencilerin akademik başarılarını artırmada etkili olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Bu çalışmada da benzer sonuçlar gözlenmiştir.

Ayrıca astronomi eğitiminde akademik başarıya etkinin incelendiği çalışmalarda; Colombo, Aroca, Silva (2010) ve Türk (2010) araştırmalarında uygulamaya dayalı gökyüzü gözlemlerinin ve planetaryum etkinliklerinin öğrencilerin akademik başarılarını olumlu yönde etkilediği sonucuna ulaşmışlardır. Düşkün (2011), öğretmen adaylarına temel gök olaylarının öğretiminde Güneş, Dünya ve Ay modelinin kullanılmasının oldukça etkili olduğunu ve yine modellerle ilgili çalışan Türk (2015), modellerle yapılan astronomi öğretiminin, öğrenmeyi kolaylaştırıp konuların daha iyi öğrenildiğini belirtmiştir. Bir başka çalışmada Okulu (2012), astronomi eğitimine yönelik geliştirilen modüllerin Fen bilgisi öğretmen adaylarının astronomi bilgi düzeylerini olumlu yönde etkilediğini ve gerçekleştirilen uygulamanın kalıcı öğrenme sağladığını göstermektedir. “Güneş Sistemi ve Ötesi: Uzay Bilmecesi” ünitesi üzerinde çalışan Arıcı (2013) öğrencilerin akademik başarılarının artırılmasında sanal gerçeklik programlarının etkili olduğu sonucuna ulaşırken yine aynı ünite üzerinde çalışan Şenel Çoruhlu (2013) da rehber materyallerin kullanımının öğrencilerin akademik başarılarını artırmada etkili olduğunu tespit etmiştir. Yukarıda görüldüğü gibi astronomi konularının öğretilmesinde farklı yöntemlerin kullanıldığı çalışmaların, öğrencilerin akademik başarılarını artırdığı gibi GEMS programının da öğrencilerin akademik başarılarını artırmada etkili olduğu görülmüştür.

Uygulama sonucunda deney grubundaki öğrencilerin Bilimsel Muhakeme Testinden aldıkları puanların ortalaması 1 puan artarken kontrol grubunda 0,1 puanlık artış görülmüştür. Yapılan analizler sonucunda deney ve kontrol grubu öğrencilerinin Bilimsel Muhakeme Testinden aldıkları puanların ortalamaları arasında deney grubu öğrencileri lehine istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur.

Bilimsel tartışmaya dayalı öğretim yaklaşımıyla öğrenim gören öğrencilerde geleneksel öğretim yöntemine göre öğrenim gören öğrencilere kıyasla bilimsel muhakeme yapma becerilerinin daha fazla geliştiğini bulan Özer (2009), Tekeli (2009) ve Demirel (2014) çalışmalarını fen bilimleri konularından seçmişlerdir. Özer (2009), bilimsel tartışmaya dayalı öğretimin 9. sınıf öğrencilerinde “Mol Kavramı” konusundaki kavramsal değişimlerine, bilimsel muhakeme yeteneklerine ve başarılarına etkisini araştırmıştır. Çalışmanın bulgularına bakıldığında öğrencilerin bilimsel muhakeme yeteneklerinin bilimsel tartışma (argümantasyon) yönteminin uygulandığı grup lehine olduğu belirlenmiştir. Tekeli (2009), argümantasyon odaklı sınıf ortamının 8. Sınıf öğrencilerinin “Asit-Baz” konusundaki kavramları anlamalarına, bilimin doğasını kavramalarına, bilimsel muhakeme yeteneklerinin gelişimine ve öğrencilerin derse karşı tutumlarına etkisini incelemiştir. Öğrencilerin bilimsel muhakeme yeteneklerinin argümantasyona dayalı öğrenme yönteminin uygulandığı grup lehine olumlu yönde geliştiği sonucuna ulaşmıştır. Diğer bir çalışmada ise Demirel (2014), Probleme Dayalı Öğrenme ve Argümantasyona Dayalı Öğrenme yöntemlerinin kimya dersi “karışımlar” ünitesinde uygulanmasının öğrencilerin akademik başarılarına, bilimsel süreç becerilerine ve bilimsel muhakeme yeteneklerine etkilerinin araştırılmasını amaçlamıştır. Bu çalışmada da argümantasyona dayalı öğrenmenin mevcut programa göre öğrencilerin bilimsel muhakeme yeteneklerini geliştirdiği sonucuna ulaşmıştır.

Yukarıdaki çalışmalarda da görüldüğü gibi öğrencilerin bilimsel muhakeme becerilerini öğrenci merkezli, uygulamaya dayalı öğretim yöntemlerinin geleneksel öğretim yöntemlerine göre daha olumlu etkilediği görülmektedir. Uygulamaya dayalı öğrenci merkezli bir yöntem olan GEMS programının uygulandığı bu çalışmada da benzer sonuçlara ulaşılmıştır.

Diğer yandan Büyükbayraktar Ersoy (2015) aktif öğrenme uygulamaları ile yaptığı çalışmasında öğrencilerin akademik başarıları ile bilimsel muhakemeleri arasında bir ilişki olup olmadığını incelemiş ve elde edilen korelasyon sonuçlarına göre anlamlı bir ilişki tespit edilmiştir. Aktif öğrenme yöntemiyle oluşturulan öğrenme ortamının öğrencilerin akademik başarılarını arttırırken bilimsel muhakeme becerilerine katkı sağladığı söylenebilir. Öğrencilerin aktif öğrenmesini sağlayan GEMS programının akademik başarıyı ve bilimsel muhakeme becerilerini olumlu yönde geliştirmesinin yanı sıra Büyükbayraktar Ersoy’un (2015) çalışmasına benzer olarak başarı ve bilimsel muhakeme son testleri arasında anlamlı bir ilişki bulunmuştur ($r=+0.42$, $p=0.01$). Yani uygulanan yöntemler doğrultusunda başarı artışı ile birlikte bilimsel muhakeme becerilerinin de doğru orantılı olarak artış gösterdiği söylenebilir.

Çalışma kapsamında yapılan uygulamanın sonunda deney grubundaki öğrencilerin Öz-yeterlilik İnanç Ölçeğinden aldıkları puanların ortalaması 5,46 puan artarken kontrol grubundaki öğrencilerin Öz-yeterlilik İnanç Ölçeğinden aldıkları puanların ortalaması 1,47 puan artmıştır. Yapılan analiz sonucunda son testler

GEMS Programının Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Başarılarına, Öz Yeterliliklerine, Tutumlarına ve Bilimsel Muhakemelerine Etkisi

arasında öğrencilerin Öz-yeterlilik İnanç Ölçeğinden aldıkları puanların ortalaması arasında deney grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur. Yani GEMS programı ile yapılan öğretim öğrencilerin öz yeterlilik inançlarını artırmıştır.

Fen bilimleri öğretimi alanında yapılan, farklı yöntemlerin öz yeterliliğe etkisini inceleyen çalışmalarda Bıkmaz (2006), öğrenme döngüsü yaklaşımı ile işlenen fen öğretimi dersinin öğrencilerin fen öğretimi öz yeterlilik inançlarını artırdığını; Şensoy ve Aydoğdu (2008), fen bilgisi öğretmen adaylarının fen öğretimine yönelik öz-yeterlilik inançlarını geliştirmede araştırma sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımının etkili olduğunu; Kaya (2013) sorgulamaya dayalı unsurların ön planda olduğu fen öğretimi dersinin fen öğretimi öz-yeterlilik inançlarını artırdığını; Kılıç, Keleş ve Uzun'un (2015) fen bilgisi öğretmen adaylarının laboratuvar uygulamaları sonrasında öz-yeterlilik inançlarının arttığını; Kutluca ve Aydın (2016), öğretmen adaylarının birer öğretmen rolünde dâhil oldukları yapılandırmacı fen öğretimi süreci sonrasında öz-yeterlilik inançlarının anlamlı bir şekilde arttığı yönünde bulgulara ulaşımlardır. GEMS programının fen bilimlerinin alt dallarından biri olan astronominin öğretimine yönelik öz yeterliliğe etkisinin araştırıldığı bu çalışmadaki bulgular da yukarıdaki fen bilimleri öğretimi alanında yapılan çalışmalar ile benzerlik göstermektedir.

Ayrıca Güneş'in (2010) öğretmen adaylarının astronomi konularındaki bilgi seviyeleri ile bilimin doğası ve astronomi öz-yeterlilikleri arasındaki ilişkinin incelenmesi amacıyla yaptığı çalışmada öğretmen adaylarının astronomi öz yeterliliklerinin orta seviyede olduğunu ve akademik başarı ile astronomi öğretimi öz yeterliliği inancı arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir ilişki olduğunu tespit etmiştir. Benzer olarak bu çalışmada da GEMS programı ile eğitim alan grubun başarı testi ve öz yeterlilik inanç ölçeğinden aldıkları puanların ortalamaları arasında istatistiksel olarak pozitif yönde anlamlı bir ilişki bulunmuştur ($r=+0.34$, $p=0.04$).

Deney grubu öğrencilerinin uygulama sonrasında Astronomi Tutum Ölçeğinden aldıkları puanların ortalaması 1,89 puan artarken kontrol grubunda 1 puanlık artış görülmektedir. Deney grubunun puanları daha çok artış gösterse de grupların aldıkları puanların arasındaki bu fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır.

Zeilik ve Morris (2003) bir dönem boyunca astronomi dersi alan üniversite öğrencilerinin astronomiye yönelik tutumlarının değişmediğini; Uçar ve Demircioğlu (2011), ay ile ilgili etkinliklerin öğretmen adaylarının astronomiye yönelik tutumlarına etkisini araştırdığı çalışmalarında öğretmen adaylarının tutumlarında anlamlı bir farklılık olmadığını; Bektaşlı (2013) ise medya kullanımının öğretmen adaylarının astronomiye yönelik tutumlarında anlamlı bir farklılık meydana getirmediği bulgularına ulaşımlardır. GEMS programının astronomiye yönelik tutuma etkisinin araştırıldığı bu çalışmadaki bulgular da yukarıdaki çalışmalar ile benzerlik göstermektedir. Buna karşın çeşitli uygulamaların yapıldığı bazı

Erhan CEYLAN, Orçun BOZKURT

Çalışmalarda katılımcıların astronomiye yönelik tutumlarında artış gözlenmiştir (Türk, Kalkan, Ocak İskeleli ve Kırğlu, 2016; Yılmaz, 2014; Okulu, 2012).

Yapılan bazı uygulamalar öğrencilerin astronomiye yönelik tutumlarını olumlu bir şekilde etkilerken, bazı uygulamaların sonucunda istatistiksel olarak anlamlı etkisi olmamaktadır. Bu çalışmada astronomiye yönelik tutumla ilgili anlamlı bir fark çıkmamış olmasının sebebi 6 hafta süren uygulamanın tutumun değişmesine yetmediği veya GEMS programının niversite đrencilerinin tutumlarını artıracak nitelikte olmamasından kaynaklanıyor olabilir.

Bu sonuçlara göre GEMS programının niversite düzeyindeki öğrencilerin akademik başarı düzeylerinin artmasında, bilimsel muhakeme becerilerinin gelişmesinde ve öğretimde öz yeterlilik inançlarının yükselmesinde etkili bir program olduğu söylenebilir.

Öneriler

- Bu çalışma ve bu çalışmaya benzer diğer çalışmalar referans alınarak, bu alanda yeni çalışmalar yapılması, GEMS programının etkililiğinin ülkemizde anlaşılması açısından gerekli görülmektedir.
- Bu çalışma, GEMS programının etkililiğini belirlemek amacıyla fen bilimlerinin bir parçası olan astronomi eğitiminde, Dünya Ay ve Yıldızlar ünitesi üzerinde sınınmıştır. Fen bilimleri eğitiminin diğer alanları ve üniteleri ile ilgili yapılabilecek çalışmalar, eğitimde GEMS programıyla ilgili çalışmalar bakımından çok eksik olan yurtiçi literatürüne önemli katkılar sağlayabilecektir.
- Eğitim fakültelerinin Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi bölümlerinde GEMS programıyla ilgili seçmeli ders açılarak GEMS programına yönelik etkinlikler uygulanabilir. Böylelikle GEMS programının hem daha çok kişi tarafından tanınmış olmasına hem de programın etkililiğinin tartışılabilmesine olanak sağlayabilir.
- GEMS programıyla ilgili var olan etkinlik kitapları Türkçeye uyarlanarak ve yeni GEMS etkinlikleri oluşturularak bunlardan öğretmenlerin ve öğrencilerin yararlanması sağlanabilir.
- Bu çalışmada GEMS programının öğrencilerin bilimsel muhakeme becerilerine etkisine de bakılmıştır. Buna benzer olarak programın bilimsel düşünme, bilimsel süreç becerileri gibi becerilere etkisi de araştırılabilir.
- Uygulama sürecinde öğrencilerin astronomi konuları ile ilgili yeterli bilgiye sahip olmadıkları belirlenmiştir. Bu durumun öğrencilere eğlenceli ve zevkli öğrenme ortamlarının oluşturulmamasından kaynaklanabileceği düşünülmüştür. Öğrencilerin aktif katılımlarının sağlandığı uygulamalı astronomi derslerine yer verilerek öğrencilerin konuya olan ilgileri artırılmalıdır.

Kaynakça

- Akdeniz, A. R., Yiğit, N. ve Kurt, Ş. (2002). "Yeni Fen Bilgisi Öğretim Programı İle İlgili Öğretmenlerin Düşünceleri". *V. ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi Bildiriler Kitabı*, 400-406, Ankara: Ortadoğu Teknik Üniversitesi.
- Arıcı, V. A. (2013). *Fen Eğitiminde Sanal Gerçeklik Programları Üzerine Bir Çalışma: "Güneş Sistemi ve Ötesi: Uzay Bilmecesi" Ünitesi Örneği*. Yüksek Lisans Tezi. Adnan Menderes Üniversitesi, Aydın.
- Barber, J. (1998). *GEMS Teacher's Handbook*. Lawrence Hall of Science, Berkeley, California.
- Bektaşlı, B. (2013). The Effect of Media on Preservice Science Teachers' Attitudes Toward Astronomy and Achievement in Astronomy Class. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, January 2013, volume 12, Issue 1, s. 139-146.
- Bıkmaz, F. (2006). Fen Öğretiminde Öz-Yeterlik İnançları ve Etkili Fen Dersine İlişkin Görüşler. *Eurasian Journal of Educational Research*, 25, 34-44.

Büyükbayraktar Ersoy, F. N. (2015). *Aktif Öğrenme Uygulamalarıyla Yapılan Fizik Öğretiminin Lise Öğrencilerinin Bilimsel Muhakeme Becerilerine ve Akademik Başarılarına Etkisi*. Doktora Tezi. Atatürk Üniversitesi, Erzurum.

Büyükköztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş. ve Demirel, F. (2013). *Bilimsel Araştırma Yöntemleri* (15. Baskı) Ankara: Pegem Akademi.

Colombo, P.D., Aroca S.C., ve Silva C.C. (2010). Daytime school guided visits to an astronomical observatory in Brazil. *Astronomy Education Review*, 9 (1), 1-7.

Demirel, O. E. (2014). *Probleme Dayalı Öğrenme ve Argümantasyona Dayalı Öğrenmenin Öğrencilerin Kimya Dersi Başarılarına, Bilimsel Süreç Becerilerine ve Bilimsel Muhakeme Yeteneklerine Etkilerinin İncelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi. Mustafa Kemal Üniversitesi, Hatay.

Düşkün, İ. (2011). *Güneş-Dünya-Ay Modeli Geliştirilmesi ve Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Astronomi Eğitimindeki Akademik Başarılarına Etkisi*. Yüksek Lisans Tezi. İnönü Üniversitesi, Malatya.

Granger, E.M., Bevis, T.H., Saka, Y., & Southerland, S. (2009). Comparing the Efficacy of Reform Based and Traditional/Verification Curricula to Support Student Learning about Space Science. *Paper presented at the annual meeting of the National Association for Research in Science Teaching*, Garden Grove, CA.

Güneş, G. (2010). *Öğretmen Adaylarının Temel Astronomi Konularında Bilgi Seviyeleri İle Bilimin Doğası ve Astronomi Öz Yeterlilikleri Arasındaki İlişkinin İncelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi. Çukurova Üniversitesi, Adana.

Kaya, S. (2013). Sınıf Öğretmeni Adaylarının Fen Öğretimi Öz-Yeterlik İnançlarının Fen Öğretimi Dersine Bağlı Olarak Değişimi. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 10(21), 55-69.

Kılıç, D. Keleş, Ö. ve Uzun, N. (2015). Fen Bilimleri Öğretmenlerinin Laboratuvar Kullanımına Yönelik Özyeterlik İnançları: Laboratuvar Uygulamaları Programının Etkisi. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17(1), 218-236.

Kutluca, A. Y. ve Aydın, A. (2016). Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Öz-Yeterlik İnançlarının Çeşitli Değişkenler Açısından İncelenmesi: Oluşturmacı Öğretimin Etkisi. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 16 (1), 217-236.

Lawrence Hall of Science. Educational Effectiveness of GEMS. <http://lhsgems.org/educeffectiveness.html> erişim tarihi: 31.10.2015

Lawson, A. E. (1999). "What should Students Learn About The Nature of Science and How Should We Teach It?". *Journal of Science Teaching*, 28(6).

Milli Eğitim Bakanlığı (2013). *İlköğretim Kurumları (ilkokullar ve ortaokullar) Fen Bilimleri Dersi (3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar) Öğretim Programı*. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı.

GEMS Programının Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Başarılarına, Öz Yeterliliklerine, Tutumlarına ve Bilimsel Muhakemelerine Etkisi

Okulu, H. Z. (2012). *Geliştirilen Astronomi Etkinliklerinin Fen ve Teknoloji Öğretmen Adaylarının Astronomi Bilgi ve Tutum Düzeylerine Etkisi (Muğla Örneği)*. Yüksek Lisans Tezi. Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Muğla.

Özer, G. (2009). *Bilimsel Tartışmaya Dayalı Öğretim Yaklaşımının Öğrencilerin Mol Kavramı Konusundaki Kavramsal Değişimlerine ve Başarılarına Etkisinin İncelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.

Özkan, Ö., Tekkaya, C. & Çakıroğlu, J. (2002). "Fen Bilgisi Aday Öğretmenlerin Fen kavramlarını Anlama Düzeyleri, Fen Öğretimine Yönelik Tutum ve Özyeterlilik İnançları." V. *Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*, Bildiriler Kitabı, Cilt II, 1300-1304, Ankara.

Pompea, S. M. and Gek, T. K. (2002). Optics in the Great Exploration in Math and Science (GEMS) Program: A Summary of Effective Pedagogical Approaches. *Sevent International Conference on Education and Training in Optics and Photonics*, Proceedings of SPIE, 4588, 103-109.

Riggs, I. M. & Enochs, G. (1990), "Toward the Development of an Elementary Teacher's Science Teaching Efficacy Belief Instrument." *Science Education*, 74, 625–637.

Sarıtaş, R. (2010). *Milli Eğitim Bakanlığı Okul Öncesi Eğitim Programına Uyarlanmış GEMS (Great Explorations in Math and Science) Fen ve Matematik Programının Anaokuluna Devam Eden Altı Yaş Grubu Çocukların Kavram Edinimleri ve Okula Hazırbulunuşluk Düzeyleri Üzerindeki Etkisinin İncelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.

Sneider, C. I. (2010). *Earth, Moon and Stars*. Lawrence Hall os Science, Berkeley, California.

Sönmez, V. ve Alacapınar, F. G. (2013). *Örneklendirilmiş Bilimsel Araştırma Yöntemleri*. Ankara: Anı Yayıncılık.

Şenel Çoruhlu, T. (2013). "Güneş Sistemi ve Ötesi Uzay Bilmecesi" Ünitesinde Zenginleştirilmiş 5E Öğretim Modeline Göre Geliştirilen Rehber Materyallerin Etkililiğinin Belirlenmesi. Doktora Tezi. Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.

Şensoy, Ö. ve Aydoğdu, M. (2008). Araştırma Soruşturma Tabanlı Öğrenme Yaklaşımının Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Fen Öğretimine Yönelik Öz-Yeterlilik İnanç Düzeylerinin Gelişimine Etkisi. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28(2), 69-93

Tekeli, A. (2009). *Argümantasyon Odaklı Sınıf Ortamının Öğrencilerin Asit-Baz Konusundaki Kavramsal Değişimlerine ve Bilimin Doğasını Kavramalarına Etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.

Tezbaşaran, A. (1996). *Likert Tipi Ölçek Geliştirme Kılavuzu*. Ankara: Türk Psikologlar Derneği Yayınları.

Trumper, R. (2006). Teaching Future Teachers Basic Astronomy Concepts- Seasonal Changes-At a Time Of Reform in Science Education. *Journal of Research of Science Teaching*, 43(9), 879-906.

Türk, C. (2010). *İlköğretim Temel Astronomi Kavramlarının Öğretimi*. Yüksek Lisans Tezi, On Dokuz Mayıs Üniversitesi, Samsun.

Türk, C., Kalkan, H., Ocak İskeleli, N. & Kiroğlu, K. (2016). Improving Astronomy Achievement and Attitude through Astronomy Summer Project: A Design, Implementation and Assessment. *International Journal of Higher Education*. 5(1), 47-61.

Uçar, S., ve Demircioğlu, T. (2011). Changes in preservice teacher attitudes toward astronomy within a semester-long astronomy instruction and four-year-long teacher training programme. *Journal Science Education Technology*, 20 (1), 65– 73.

Yılmaz, E. (2014). *7. Sınıf Temel Astronomi Kavramlarının Etkin Öğretimine Yönelik Bir Eylem Araştırması*. Yüksek Lisans Tezi. Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.

Zeilik, M., and Morris, V.J. (2003). An examination of misconceptions in an astronomy course for science mathematics and engineering majors. *Astronomy Education Review*, 2 (1), 101–119.

Extended Abstract

Introduction

Depending on the rapid developments in technology, the needs of the society and the individuals living in the society are also changing. These changes have led to some changes in the education programs and systems. In Turkey, the vision of the renewed 2013 Science Teaching Program was defined as "educating all students as science literate individuals". In this program, it is aimed to be individuals who are investigating and inquiring, solving problems, confident, making effective decisions, communicating effectively, learning life long. The program is based on problem-based learning, project-based learning, argumentation-based learning, collaborative learning, etc., in order to enable learners to learn meaningfully and permanently in the field of science and become active learners. We can also accept the GEMS Program as one of these methods. As with other methods, the GEMS program has a curriculum that centers on the student. In addition, according to Barber (1998), the GEMS program, which reflects the best aspects of the inquiry-based "guided discovery" approach to science education, allows students to understand basic science and mathematical concepts and to develop the interrogation skills needed in everyday situations. Since the GEMS program is compatible with the renewed program, it is considered useful to examine the effect of the GEMS program on some variables in this study.

Method

In the study, the quasi-experimental design pretest – posttest with control group research design was used. The research sample consisted of 76 preservice teachers at Science Education Department, Mustafa Kemal University. As data collection tools; Earth, Moon and Stars Achievement Test, Scientific Reasoning Test, Astronomy Teaching Self-Efficacy Belief Scale and Astronomy Attitude Scale were used.

Earth, Moon and Stars Achievement Test: The two-stage, multiple-choice test developed by the researchers consists of 18 questions. When the achievement test is scored, the student is awarded 1 point if he or she has responded correctly to both stages of the test and 0 points in all other situations. The minimum score to be taken in the achievement test is 0, the maximum score is 18. The internal consistency coefficient of the KR-20 for the purpose of determining the reliability of the data obtained from the test was calculated to be 0.74.

Scientific Reasoning Test: In the study, Lawson's test, first developed in 1978 and then revised in 1999, was used. This test consists of 12 questions in two stages. The answers given by the students to the test were evaluated 1 point for correct answer and correct explanation. In other cases, 0 points were given. The points that can be taken from the test are in the range of 0-12.

Astronomy Teaching Self-Efficacy Belief Scale: "Science Teaching Self-Efficacy Belief Scale" developed by Riggs and Enochs (1990) was adapted by Güneş (2010) to measure self-efficacy belief in astronomy teaching. The scale developed in 5-point likert type consists of 23 items.

Astronomy Attitude Scale: This scale formed by Yilmaz (2014) is of the 5-point likert type and consists of 20 items. Scores that can be taken from the scale are 20-100.

Implementation process: It was carried out by the GEMS program in the experimental group and by the classical lecture method in the control group. The teaching methods used in the experimental and control groups were carried out by the researcher throughout the process. Data collection process and teaching process lasted 8 weeks in total. In the experiment group, 6 activities in the "Earth, Moon and Stars" (Sneider, 2010) book which include GEMS activities were applied for 6 weeks in astronomy course including 1 activity per week. In the control group, the information contained in the activities in this book was prepared by the researcher in Powerpoint program and the course presentations were prepared.

Result and Discussion

After the implementation, the average of the Earth, Moon and Stars Achievement Test scores of the experiment group increased by 5.7 points while the control group increased by 3 points. At the end of the analysis, this difference between the scores was found to be statistically significant. So that it can be said that GEMS is an effective program to improve academic achievement. Also the average score of the Scientific Reasoning Test scores of the experimental group increased by 1 point and the control group increased by 0.1 point. At the end of the analysis, this difference between the scores was found to be statistically significant in favor of the experimental group. At the end of the study, the average score of the self-efficacy belief scale of the experimental group increased by 5.46 points while the average score of the control group increased by 1.47 points. This difference between the scores was found to be statistically significant in favor of the experimental group. In other words, teaching with the GEMS program improved the self-efficacy beliefs of the preservice teachers. The average score of the Astronomy Attitude Scale of the experimental group increased by 1.89 points while the control group increased by 1 point. Although the scores of the experimental group increased more, this difference between the scores of the groups was not statistically significant. According to these results, we can say that GEMS program is an effective program to improve the academic achievement, scientific reasoning skills and self-efficacy beliefs of university-level students.

*GEMS Programının Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Başarılarına, Öz Yeterliliklerine,
Tutumlarına ve Bilimsel Muhakemelerine Etkisi*

EK 1: Dünya Ay ve Yıldızlar Başarı Testi: Örnek Sorular

1. I) Güneş tutulması
II) Ay'ın farklı şekiller alması
III) Ay'ın gündüz görünmemesi

Yukarıdakilerden hangileri kesinlikle Ay'ın ışık kaynağı olmadığını gösterir?

- A) Yalnız II B) I ve II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

çünkü;

1. Ay ışık kaynağı olsaydı, her gece dolunay şeklinde görünürdü
2. Ay ışık kaynağı olsaydı, günün her saatinde dolunay şeklinde görünürdü.
3. Ay ışık kaynağı olsaydı, günün her saatinde dolunay şeklinde görünürdü ve güneş tutulduğunda hava kararmazdı.
4. Ay ışık kaynağı olsaydı, sadece dolunay şeklinde görünürdü ve güneş tutulduğunda hava kararmazdı.
5. Ay ışık kaynağı olsaydı, günün her saatinde görünürdü ve güneş tutulduğunda hava kararmazdı.

2. Ay'ın doğması ve batmasıyla Güneş'in doğması ve batması arasında nasıl bir ilişki olabilir?

- A) Güneş batınca ay doğar, ay batınca güneş doğar.
B) Güneş doğduktan kısa bir süre sonra ay batar, güneş batmadan kısa bir süre önce ay doğar.
C) Güneş doğmadan kısa bir süre önce ay batar, güneş batmadan kısa bir süre önce ay doğar.
D) Güneş doğar ve batar ama ay doğmaz ve batmaz.
E) Güneş sabah doğup akşam batar, ay farklı zamanlarda doğar ve batar.

çünkü;

1. Gündüz güneş ışığından dolayı ay görünmez.
2. Güneş sadece gündüz, ay ise sadece gece görünür.
3. Güneş ışığının etkisinin azaldığı zamanlar ay görünür.
4. Dünyanın kendi eksenini etrafında dönmesi ve ayın yörüngesinden dolayı.
5. Dünyanın yörüngesinden dolayı.

3. I) Takımyıldızdır

- II) En büyük yıldızdır
III) En küçük yıldızdır
IV) Her zaman kuzeyi gösterir
V) Ay'ın bir evresidir

Kutup yıldızı, Küçükayı ve Büyükayı ile ilgili verilen özellikler hangi seçenekte doğru verilmiştir?

	Kutup Yıldızı	Büyükayı	Küçükayı
A)	I-IV	II	III
B)	I	II	III
C)	IV	V	V
D)	IV	I	I
E)	II-IV	I	I

çünkü;

1. Ay'ın en büyük haline Büyükayı, en küçük haline Küçükayı denir. Kutup yıldızı dünyanın eksenine aynı doğrultudadır.
2. Takımyıldızları şekillerinden dolayı bu isimleri almıştır. Kutup yıldızı dünyanın eksenine aynı doğrultudadır.
3. Büyükayı ve Küçükayı boyutlarından dolayı bu isimleri almıştır. Kutup yıldızı her zaman kuzeyi gösteren yıldızlardan oluşur.
4. Büyükayı ve Küçükayı boyutlarından dolayı bu isimleri almıştır. Kutup yıldızı birkaç yıldızdan oluşan yapıdır.
5. Takımyıldızları şekillerinden dolayı bu isimleri almıştır. Kutup yıldızı en büyük yıldızdır ve her zaman kuzeyi gösterir.

4. Ay'ın görünen kısmı şekli neden sürekli değişir?

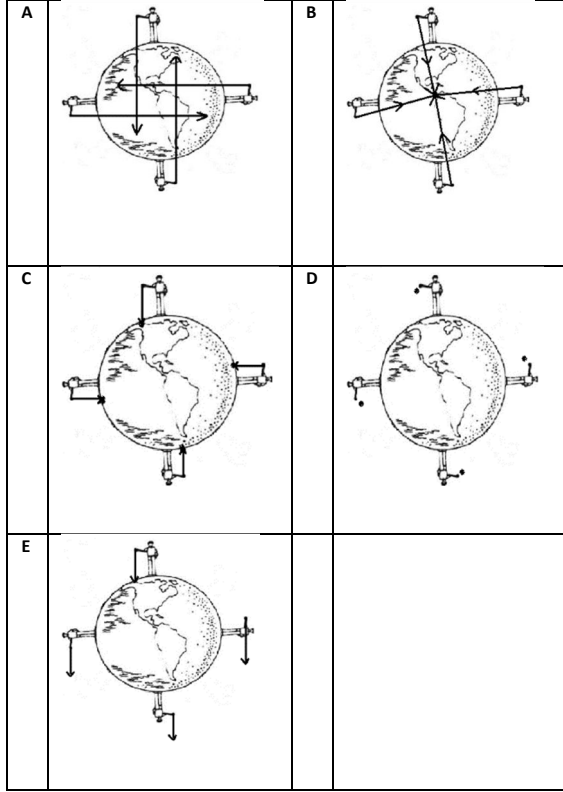
- A) Hava durumuna göre değişik şekiller alır
B) Dünya'nın şeklinden dolayı
C) Ay'ın Dünya etrafındaki yörüngesinden dolayı
D) Ay'ın Güneş etrafındaki yörüngesinden dolayı

Erhan CEYLAN, Orçun BOZKURT

E) Ay'ın Güneşten aldığı ışık miktarı değiştiğinden dolayı
çünkü;

- 1.Hava soğuduğunda küçülür, ısındığında büyür.
- 2.Ay, güneş etrafında döndüğü için ışık alan kısmı sürekli değişir.
- 3.Ay, güneşten aldığı ışığı yansıtığından dolayı aldığı ışık miktarına göre büyür ya da küçülür.
- 4.Ay, dünya etrafında döndüğü için dünyaya göre konumu ve buna bağlı olarak şekli değişir.
- 5.Dünya yuvarlak olduğu için insanlar ayı değişik şekillerde görürler.

5. Şekilde gösterilen çocukların ellerinde birer taş vardır. Çocuklar taşları bıraktırlarsa taşların izleyeceği yollar hangi seçenekte doğru verilmiştir?



çünkü;

1. Yerçekimi dünyanın merkezinde olduğu için taşlar, dünyanın merkezine kadar gider.
2. Serbest bırakılan her cisim aşağı yönde düşer.
3. Taşlar hangi yönde bırakılırsa o doğrultuda yol alır.
4. Yerçekiminden dolayı taşlar çocukların ayaklarının yanına düşer.
5. Dünyanın yüzeyinde yerçekimi olmadığı için taşlar havada asılı kalır.