



Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Temel Astronomi Kavramlarını İlişkilendirme Durumlarının Analizi**

Ümmü Gülsüm DURUKAN^{1,*} ve Ayşegül SAĞLAM ARSLAN²

¹ Giresun Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Giresun

² Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fatih Eğitim Fakültesi, Trabzon

Alındı: 12.10.2013 – Düzeltildi: 25.11.2013 - Kabul Edildi: 02.12.2013

Özet

Bu çalışmada, fen bilgisi öğretmen adaylarının temel astronomi kavramlarını birbirleri ile ilişkilendirme durumlarının ortaya çıkarılması amaçlanmıştır. Özel durum yöntemiyle yürütülen çalışmanın örneklemini, fen bilgisi öğretmenliği programının son sınıfında öğrenimlerine devam etmekte olan 79 öğretmen adayı oluşturmaktadır. Adaylardan Dünya, Güneş, Ay, gezegen, yıldız, uydusu, gökada gibi gök cisimlerini birbirleriyle ilişkilendirmeleri ve bunlar arasındaki ilişkiyi temsil eden bir şekil çizmeleri istenmiştir. Veriler betimsel analiz yöntemi kullanılarak analiz edilmiştir. Verilerin analizine dayanarak temel astronomi kavramları için yeteri düzeyde bilimsel bilgi sahibi olmadıkları, kavramlar arasında kurdukları ilişki(lerin) zayıf nitelikte olduğu ve ifadelerinde kavram yanlışlıkları ile karşılaştığı söylenebilir. Ulaşılan sonuçlar, konu ile ilgili farklı araştırmacılar tarafından yapılmış çalışmaların sonuçlarını da destekler niteliktedir. Öğrencilerin astronomi konu ve kavramlarını kavrayabilmesi için kavramlar arası ilişkileri kurmayı gerektiren etkinliklere yer verilerek zengin öğrenme ortamlarının sağlanması önerilmektedir.

Anahtar Kelimeler; Astronomi Eğitimi, Fen Bilgisi Öğretmen Adayı, Kavramlar arası ilişki.

* Sorumlu Yazar: E-mail: ummugulsum.durukan@giresun.edu.tr

** Bu çalışma 12-14 Eylül 2013 tarihleri arasında düzenlenen I. Ulusal Fizik Eğitim Kongresi'nde sunulmuştur.

Giriş

Günümüzde bireyler ortalama on iki yıl olan örgün eğitim sürecinde ilköğretim kademesinden yüksek öğretim kademesine kadar farklı derslerde pek çok kavram ve konu ile karşılaşmaktadır. Evrenin ve evrendeki gök cisimlerinin meydana gelişini, yapısını ve hareketlerini geçmişten geleceğe doğru inceleyen (URL-1, 2010) astronomi konularına ait kavramlar da öğretim programlarında yerini almaktadır. Bu duruma bağlı olarak astronomi kavramları birçok araştırmacının dikkatini çekmiş ve bu alanda önemli araştırmalar gerçekleştirilmiştir. İlgili literatür incelendiğinde, farklı seviyelerde öğrenim gören öğrencilerin astronomi ve astronomi kavramlarıyla ilgili algılamalarını inceleyen farklı nitelikte çalışmalar olduğu dikkat çekmektedir (Ünsal, Güneş ve Ergin, 2001; Sezen, 2002; Agan, 2004; Rutherford, 2004; Ekiz ve Akbaş, 2005; Hudgins, 2005; Bailey, 2006; Frede, 2006; Cin, 2007; Lelliott, 2007; Küçüközer, 2007; Caballero, Moreira ve Rodriguez, 2008; Emrahoğlu ve Öztürk, 2009; Korkmaz, 2009; Türkoğlu, Örnek, Gökdere, Süleymanoğlu ve Orbay, 2009; Ercan, Taşdere ve Ercan, 2010; İyibil ve Sağlam-Arslan, 2010; İyibil, Kurnaz ve Sağlam Arslan, 2010; Küçüközer, Bostan ve Işıldak, 2010; Kallery, 2011; Kurnaz ve Değermenci, 2011; Favia, Comins ve Thorpe, 2012; Kurnaz, 2012; Bülbül, İyibil ve Şahin, 2013). Astronomi alanında yapılan çalışmaların önemli bir bölümü belirli branşlardaki öğretmen adaylarının (genellikle sınıf ve fen bilgisi öğretmen adaylarının) astronomi kavramlarına dair bilgilerini veya bu kavramları anlama düzeylerini (Ünsal vd, 2001; Suzuki, 2003; Frede, 2006; Kalkan ve Kiroğlu, 2007; Emrahoğlu ve Öztürk, 2009; Kurnaz, 2012; Bülbül vd, 2013) veya öğrenenlerin bilgi eksikliklerini gidermek açısından hazırlanan öğretim materyallerinin etkililiğini araştırmışlardır (Trumper, 2001, 2003, 2006a, 2006b; Trundle, Atwood ve Christopher, 2002, 2006, 2007; Küçüközer, 2007; Frede, 2006; Mulholland ve Ginns, 2008). Astronomi kavramlarını konu alan diğer bir kısım çalışma, bu kavramlarla ilgili öğrenenlerin zihinsel modellerine odaklanmıştır (Samarapungavan, Vosniadou ve Brewer, 1996; Liu, 2003; Taylor, Baker ve Jones, 2003; Vosniadou, Skopeliti ve Ikospentaki, 2004; Panagiotaki, Nobes ve Potton, 2008; Straatemeier, Van der Mass ve Jansen, 2008). Astronomi kavramlarını konu alan çalışmaların sonuçları genel olarak, ilköğretim öğrencilerinden yetişkinlere kadar uzanan farklı yelpazedeki katılımcılarda benzer nitelikte alternatif kavramların bulunduğunu ve farklı seviyelerde olsalar da katılımcıların temel astronomi kavramlarıyla ilgili benzer yanılgılara sahip olduğunu göstermiştir. Yukarıdaki çalışmalara ek olarak bazı çalışmalar ise öğrencilerin astronomiye karşı olan tutumlarını konu almıştır (Wittman, 2009; Uçar ve Demircioğlu, 2011; Bektaşlı, 2013). Literatürde yer alan çalışmalarda, kavramlar arası bir karşılaştırılmaya gidilmemiş olması ve katılımcıların verilen kavramlar arasında kurabilecekleri ilişkilerin incelenmemiş olması bu alanda yapılacak çalışmalara ihtiyaç olduğunu göstermektedir. Bu durumun yanı sıra, Emrahoğlu ve Öztürk (2009), İyibil ve Sağlam Arslan (2010) ile Kurnaz ve Değermenci (2011)'in çalışmalarında ortaya çıkardıkları bulgular da (örneğin katılımcıların yıldızı bir gezegen olarak tanımlamaları) bu doğrultuda yapılacak çalışmalara ihtiyaç olduğunu göstergesi niteliğindedir. Bu bağlamda, bu çalışmanın amacı, son sınıfta öğrenim gören fen bilgisi öğretmen adaylarının temel astronomi kavramları ile kavram örnekleri arasında kurdukları ilişkilerin incelenmesi olarak belirlenmiştir.

Yöntem

Bu çalışma nitel araştırma yöntemlerinden biri olan özel durum yöntemi kullanılarak yürütülmüştür. Özel durum yöntemi, incelenen durumu içinde bulunduğu bağlam temelinde etraflıca tanımlamak ve açıklamak için gerçek hakkında derinlemesine bilgi edinmeye ve kısa sürede çalışılmasına imkân sağlayan bir araştırma yöntemi (Yin, 2003; Çepni, 2010) olması nedeniyle çalışmanın doğası ile uygunluk göstermektedir.

Çalışma Grubu

Çalışmaya Doğu Karadeniz Bölgesindeki bir Eğitim Fakültesi'nin Fen ve Teknoloji öğretmenliği programının son sınıfında öğrenimlerine devam etmekte olan 79 öğretmen adayı katılmıştır. Çalışma grubunda yer alan öğretmen adayları, rastgele örnekleme yöntemiyle (4 şube arasından 3 şube olmak üzere) seçilmiştir. Çalışma grubunda yer alan öğretmen adaylarının, öğretim hayatları sırasında kazandıkları astronomi alanı ile ilgili bilgi ve beceriler aşağıdaki gibi sıralanabilir:

- Hayat bilgisi dersi çerçevesinde Dün, Bugün, Yarın teması altında; 1. sınıfta, öğrenciler Dünya ve Güneş kavramlarını, 2. sınıfta aynı kavramları ve bu kavramların hareketlerini ve gökyüzüne baktığımızda neler görebileceğimizi, 3.sınıfta Ay ve evrelerini, Dünya ve hareketlerini ve Güneş kavramlarını öğrenirler (MEB, 2009).

- Fen ve teknoloji dersi çerçevesinde Dünya ve Evren öğrenme alanı altında; 4. sınıfta, Dünya'mızın şekli ve yapı özellikleri ile ilgili konuları, 5. sınıfta ise, Dünya, Güneş ve Ay'ın boyutlarını, hareketlerini öğrenecekler bu kavramları birbirinden ayırt edebileceklerdir (MEB, 2005).

- Fen ve teknoloji dersi çerçevesinde; 6. sınıfta, taşküreyi oluşturan ana maddeler, bu maddelerin hayatımızdaki yeri ve önemi ele alınacaktır. 7. sınıfta, gökada, gezegen, yıldız, kuyruklu yıldız, takımyıldız gibi temel kavramları tanıyacak, Güneş sistemi ve evren anlatılacak ve uzay gözlemlerinin yapılmasına olanak sağlayan optik aletler tanıtılacaktır. 8. sınıfta, Dünya'mızın oluşumu, levha hareketleri ve atmosferdeki hava olaylarından bahsedilip, bu olayların günlük yaşamımızdaki önemine değinilecektir (MEB, 2006).

- Ortaöğretim kademesinde 'Astronomi ve Uzay Bilimleri' isimli seçmeli bir ders yer almaktadır.

- Yükseköğretim kademesinde Fen bilgisi öğretmen adaylarının programlarının son sınıfında yer alan astronomi dersi kapsamında, Kepler yasaları, güneş sistemi ve özellikleri, evrenin genel yapısı ve çeşitli gök cisimleri ile ilgili bilgi almaktadırlar (URL-2, 2013).

Veri Toplama Aracı ve Verilerin Analizi

Çalışmanın amacı doğrultusunda ilk önce adayların temel olarak bilmesi gereken, lisans eğitimleri sırasında aldıkları astronomi dersinin içeriği doğrultusunda ve mesleklerini icra ederken kullanacakları öğretim programları da incelenerek temel astronomi kavramları

(yıldız, galaksi gibi) ve bu kavramlara ait örnekler (Dünya, Ay gibi) belirlenmiştir. Belirlenen bu kavramlar ile kavram örnekleri arasındaki ikili ilişki (Dünya-gezegen gibi) kurmalarını ve kurdukları ilişkilerin bir sistem içinde nasıl yer alabileceğini göstermelerini gerektiren açık uçlu sorulardan oluşan bir form oluşturulmuştur. Katılımcılara, gezegen, yıldız, uydu, galaksi, Dünya, Güneş, Ay gök cisimleri sunulmuş ve aşağıda yer alan sorular yöneltmiştir.

- Belirtilen gök cisimlerinden birbirleriyle ilişkili olduğunu düşündüklerinizi ikili olarak eşleştiriniz. Eşleştirdiğiniz gök cisimleri arasında nasıl bir ilişki olduğunu açıklayınız. En az üç eşleştirme yapınız (Aklınıza gelen farklı gök cisimleri ile de eşleştirme yapabilirsiniz).
- Belirtilen gök cisimleri ve aralarındaki ilişkileri bir sistem içerisinde göstermek isterseniz, aşağıdaki kutucuğa nasıl bir şekil çizersiniz? Çiziminizdeki her bir şeklin hangi gök cismini ifade ettiğini açıkça yazınız.

Formun geçerliliğinin sağlanması ve amaca uygunluğunun belirlenmesi amacıyla, bir fen bilgisi eğitimi ve bir fizik eğitimi uzmanının form hakkındaki görüşleri alınarak forma son hali verilmiştir. Kavramlar arasında kurulan ilişkilerden elde edilen veriler betimsel analiz yöntemi ile analiz edilmiştir. Kurulan ilişkilerin bir sistem içerisinde çizimle gösterimi içeren soruya ait veriler ise, İyibil (2010)'un çalışmasında kullanılan seviyeler dâhilinde incelenmiştir. Bu seviyeler ve seviyelere dair açıklamalar Tablo 1'de sunulmaktadır.

Tablo 1. Katılımcılar tarafından çizilen şekillerin analizi için kullanılan seviyeler

	Seviyeler	Seviyelere ilişkin açıklamalar
Seviye [0]	Cevap verememe / İlgisiz cevap verme	Çizim bulunmaması/Sorulan soruya yönelik çizim yapılmaması
Seviye [1]	Gök cisimlerinin basit çizimleri	Katılımcıların sadece gök cisimlerini basit şekilde tasvir ettikleri ve isimlerini belirttikleri, bu gök cisimleri arasında örneğin gök cisimlerinin hareketleri gibi hiçbir ilişkiyi göstermedikleri çizimler
Seviye [2]	Yer merkezli çizimler	Dünya'yı merkeze alarak, örneğin gök cisimlerinin hareketleri konusunda, diğer gök cisimlerini Dünya'nın etrafında değerlendirdikleri çizimler yer merkezli çizimler
Seviye [3]	Güneş merkezli çizimler	Güneş'i merkeze alarak diğer gök cisimlerini Güneş'in etrafında değerlendirdikleri çizimler
Seviye [4]	Bilimsel bilgilerle uyumlu çizimler	Evren, gökada, yıldız, gezegen gibi ifade ettiği kavramlar arasındaki ilişkileri gösteren çizimler

Bulgular frekans ve yüzdelik değerlerinin yanı sıra, katılımcıların ifadelerinden alıntılar ile birlikte tablolarda sunulmuştur. Katılımcıların ifadelerinden örnek alıntılar belirlenirken, sıkça tekrar edilen ya da alternatif kavram içeren ifadelere yer verilmeye çalışılmıştır.

Bulgular

Çalışmanın bulguları iki başlık altında sunulmuştur: *Belirlenen Gök cisimleri Arasında Kurulan İlişkiler* ve *Belirlenen Gök cisimlerinin bir Sistem içinde Gösterimi*.

Belirlenen Gök cisimleri Arasında Kurulan İlişkiler

Belirlenen kavramlar arasındaki ilişkilerin ifade edilmesinin istendiği sorudan elde edilen bulgular bu başlık altında sunulmakta ve Tablo 2'de özetlenmektedir.

Tablo 2. Katılımcıların kavramlar arasında kurdukları ilişkilere göre dağılımları

İlişkilendirilen Gökcisimleri	f (%)	İlişkilendirilen Gökcisimleri	f (%)
Güneş-Dünya	62 (78)	Ay-yıldız	5 (6)
Ay-Dünya	59 (75)	Ay-uydu	4 (5)
Güneş-Yıldız	29 (37)	yıldız-karadelik	3 (4)
Güneş-Ay	19 (24)	süpernova-yıldız	3 (4)
Dünya-Gezegen	16 (20)	galaksi-gökada	3 (4)
Dünya-yıldız	10 (13)	evren-yıldız	2 (3)
Güneş-gezegen	9 (11)	süpernova -karadelik	2 (3)
galaksi (gökada)- yıldız	7 (9)	karadelik –evren	2 (3)
galaksi (gökada) -gezegen	6 (8)	uydu-gezegen	2 (3)
yıldız-gezegen	5 (6)	galaksi-evren	1 (1)
evren- gezegen	5 (6)	süpernova-evren	1 (1)

Tablo 2 incelendiğinde, katılımcıların önemli bir bölümünün Güneş- Dünya (katılımcıların %78'i) ve Ay-Dünya (katılımcıların %75'i) kavramları arasında genellikle bu gök cisimlerinin birbirlerine göre hareketlerine dayanan ilişkiler kurdukları görülmektedir. Bu bağlamda, Güneş ile Dünya arasında kurulan ilişkilere, *“Dünya, güneş etrafında döner (Ö30)”* ve *“Dünya güneşin uydusudur (Ö68)”* şeklindeki ifadeler örnek olarak verilebilir. Ay ile Dünya arasında kurulan ilişkilere ise katılımcıların, *“Dünyanın uydusudur (Ö17)”* ve *“Ay dünyanın etrafında döner (Ö69)”* şeklinde yanıtlar verdikleri görülmektedir. Kavram ve kavram örnekleri arasında kurulan ilişkilere bakıldığında, katılımcıların %37'si Güneş-yıldız, %20'si Dünya-gezegen ve %5'i Ay-uydu cevaplarını vermişlerdir. Kavram ve kavram örnekleri arasında ilişki kurulurken, katılımcıların kurdukları ilişkilerin temelinde alternatif kavramlar yer almaktadır. Güneş ve yıldız arasında kurulan ilişkiler, *“Güneş yıldız değildir (Ö1)”*, *“Yıldız ışığını Güneş'ten alır (Ö25)”*, *“Güneş Samanyolu galaksisinin tek yıldızdır (Ö52)”* ve *“En büyük yıldızdır (Ö75)”* gibi eksik ve yanlış bilgilere dayanmaktadır. Dünya ve gezegen arasında ilişki kurulurken katılımcıların *“Dünya bir gezegendir (Ö13)”* ve *“Dünya, üzerinde yaşam olan bir gezegendir (Ö75)”* gibi beklenen cevaplarının yanı sıra, *“Dünyanın etrafında gezegenler belirli bir yörüngede dönerler (Ö48)”* şeklindeki ifadeler de rastlanmıştır. Bu ifade katılımcıların, Dünya'nın diğer gezegenlerin merkezi olduğu şeklinde bir düşünceye sahip olduklarını göstermektedir. Ay ile uydu için genellikle *“Ay bir uydudur (Ö62)”* gibi cevaplara rastlanırken çok sayıda katılımcı tarafından bu ilişkinin kurulamadığı da görülmüştür. Güneş-Ay (%24) arasında kurulan ilişkiler, Güneş'in doğal ışık kaynağı ve Ay'ın ise yapay ışık kaynağı olma durumu ile alakalıdır: *“Ay Güneşten aldığı ışığı yansıtır (Ö18)”* ve *“Güneş ısı ve ışık kaynağıdır, ay değildir (Ö43)”*.

Dünya – yıldız ilişkisini kuran katılımcıların (%13) kurdukları ilişkileri nitelendirirken *“Geceleri dünyayı aydınlatır (Ö11)”*, *“Dünya sonsuz yıldızdan oluşur (Ö30)”* ve *“Yıldızlar dünya içerisinde (Ö39)”* şeklinde ifadeler kullandıkları görülmüştür. Güneş-gezegen ilişkisine odaklanan katılımcıların (%11) ise *“Güneş bir gezegen değildir (Ö10)”*, *“Gezegenler güneşin etrafında belli bir yörüngede dönerler (Ö66)”* ve *“Güneş gezegenlerin merkezinde yer alır (Ö64)”* şeklinde açıklamalar yaptığı görülürken Ay ile yıldız birbirleriyle ilişkilendiren katılımcıların (%6) *“Ay, yıldız gibi doğal ışık kaynağı değildir (Ö2)”* ve *“Yıldız ve ay güneşten aldığı ışığı yansıtır (Ö44)”* şeklinde açıklamalara yer verdikleri belirlenmiştir.

Katılımcıların %6'sının Yıldız ile gezegeni ilişkilendirdikleri görülmüştür. Bu bağlamda, *"Her yıldız bir gezegendir (Ö36)"* ifadesindeki gibi bu iki kavramın aynı anlamda kullanıldığı belirlenmiş ya da *"Yıldızların oluşturduğu topluluğa gezegen denir (Ö45)"* gibi bir kavramın diğerini oluşturduğu şeklinde alternatif düşüncelere rastlanmıştır. Uydu -gezegen ilişkisi kuran katılımcıların (%3) ise, *"Uydu, gezegenlerin kütle çekimine yenik düşüp belirli bir yörünge dâhilinde gezegen etrafında döner (Ö3)"* gibi bilimsel ifadeleri kullandıkları görülmüştür. Katılımcıların verilen astronomi kavramları arasında kurdukları bazı ilişkiler, aynı kavrama ait birden fazla adlandırmanın varlığının farkında olmadıklarına işaret etmektedir. Bu durum, az sayıdaki katılımcının (%4) gökada ve galaksi için yazdığı ifadelerle örneklendirilebilir: *"Gökadalar galaksileri oluşturur (Ö10)"*, *"Samanyolu galaksisi bir gökadadır (Ö73)"*. Gökada (galaksi) ile yıldız arasında kurulan ilişkiler (%9), katılımcıların gökadalardan/galaksilerin yıldızlar ve yıldız sistemlerinin bir araya gelmesinden meydana geldiğini düşündüklerini göstermektedir: *"Yıldızlar galaksimizde yer alır (Ö15)"*, *"Galaksi bir yıldızlar topluluğudur (Ö46)"* ve *"Gökada bazı yıldızların merkez olduğu sistemlerin birleşiminden meydana gelir (Ö3)"*. Benzer şekilde, gökada (galaksi) ile gezegen arasında, gezegenlerin belli bir sistematik yapı çerçevesinde bir araya gelmesiyle gökadalardan oluştuğu ve gezegenlerin, gökadalardan bir elemanı olduğu şeklinde ilişkilere rastlanmıştır (%8). Ayrıca, gökada (galaksi) ile gezegen arasında kurulan bu ilişkiler içerisinde *"Venüs Samanyolu galaksisinde diğer gezegenlere göre ters döner, Jüpiter en büyük gezegendir (Ö20)"* gibi galaksi kavramının net olarak anlaşılmadığını ve Güneş sistemi ile karıştırıldığına işaret eden ifadeler de bulunmaktadır.

Yıldız - karadelik ilişkilendirmesi yapan az sayıda katılımcının (%4) farklı nitelikte cevaplar verdikleri belirlenmiştir: *"Karadelikler, yıldızların enerjilerinin tükenmesi sonucunda süpernova patlamasından sonra geriye kalan yıldız çekirdeğinin çekim kuvvetinden oluşur (Ö3)"*, *"Karadelikler, enerjisini kaybetmiş, sönmüş yıldızlardır (Ö54)"* veya *"Kayan yıldızlar karadelikte kaybolur (Ö10)"*. Süpernova-yıldız ikilisi için *"Süpernova yıldızın enerjisini kaybedip patlamasıdır (Ö27)"* gibi bilimsel bilgiler içeren ifadelerin yanı sıra *"Süpernova yıldızın büyük ışık verenine denir (Ö40)"* ve *"Güneşte meydana gelen patlamalar süpernovayı çağırır (Ö59)"* gibi alternatif kavramlar içeren ifadeler de rastlanmaktadır. Süpernova ile karadelik arasında kurulan ilişkiler (%3) ise, *"Karadelikler süpernova patlamaları ile oluşur (Ö6)"* gibi bilimsel bilgilere dayanmaktadır.

Tablo 2'den katılımcıların Evren- gezegen (%6), evren- yıldız (%3), evren - karadelik (%3), evren- galaksi (%1) ve evren-süpernova (%1) şeklinde ilişkilendirmelerde buldukları görülmektedir. Evren-gezegen için, katılımcılar evrenin gezegenlerden oluştuğunu belirten ifadeler kullanmışlardır. Diğer yandan bazı katılımcılar tarafından Evren- yıldız ilişkilendirmesi yapılarak evrenin oluşması yıldız patlaması ile açıklanmıştır. Benzer şekilde, evren -süpernova ilişkisi kuran Ö62 kodlu katılımcı evrenin oluşumunu süpernova patlaması ile açıklamaktadır. Katılımcıların kurdukları Karadelik-evren ilişkisi için *"Karadelik evrendeki boşluktur (Ö10)"* ve galaksi-evren ilişkisi için *"Samanyolu galaksisi evrenin içinde çok ufak bir yer kaplar (Ö6)"* şeklinde ifadeler kullanmışlardır.

Belirtilen Gökcisimlerinin Bir Sistem İçinde Gösterimi

Katılımcılardan verilen ve kendi ekledikleri gökcisimlerinin hepsini bir arada, bir sistem içinde gösterebilecekleri bir çizim yapmaları istenmiştir. Katılımcıların çizimlerinde sıklıkla kullandıkları kavramlar ve kavram örnekleri Tablo 3'te sıralanmaktadır.

Tablo 3. Katılımcıların çizimlerinde yer alan kavram ve kavram örnekleri

Kavramlar/ Kavram örnekleri	f (%)	Kavramlar/ Kavram örnekleri	f (%)
Dünya	60 (76)	Uranüs	11 (14)
Güneş	59 (75)	Meteor	5 (6)
Ay	40 (51)	Galaksi	4 (5)
Yıldız	27 (34)	Samanyolu galaksisi	4 (5)
Mars	19 (24)	Karadelik	4 (5)
Venüs	16 (20)	Pluton	4 (5)
Gezegen	16 (20)	Kuyruklu yıldız	3 (4)
Jüpiter	15 (19)	Göktaşı	3 (4)
Merkür	15 (19)	Evren	2 (3)
Uydu	12 (15)	Ceres	1 (1)
Neptün	12 (15)	Takımyıldızı	1 (1)
Satürn	11 (14)		

Tablo 3'ten katılımcıların çizimlerinde tercih ettiği gökcisimleri arasında Dünya (%76), Güneş (%75) ve Ay (%51)'in ilk sıralarda bulunduğu görülmektedir. Bu gökcisimleri ile ilişkili olarak katılımcıların çizimlerinde yıldız (%34), gezegene (%20) ve uyduya (%15) yer verdikleri belirlenmiştir. Ayrıca katılımcıların bir kısmı da (%14 ile %24 dilimlerinde) Mars, Venüs, Jüpiter, Merkür gibi gezegenlere çizimlerinde yer vermişlerdir. Katılımcıların sadece bir kısmı meteor, galaksi, karadelik, kuyruklu yıldız, göktaşı, evren ve takımyıldızını çizimlerinde kullanmışlardır. Katılımcıların çizimleri Tablo 1 ile verilen seviyelere göre analiz edilerek Tablo 4'te özetlenmiştir.

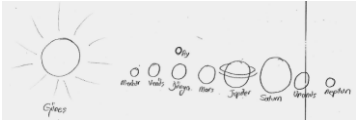
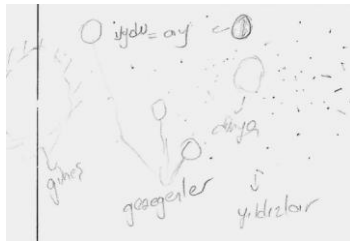

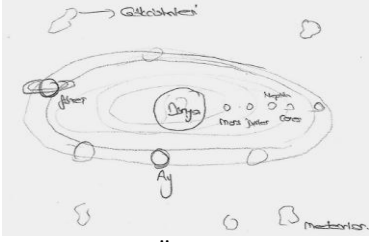
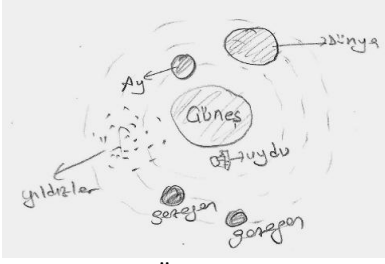
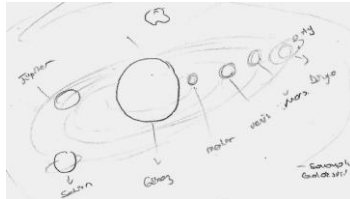

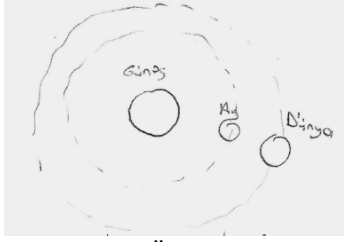

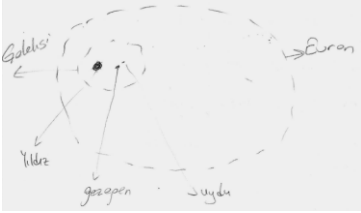
Tablo 4. Katılımcıların kavramlar ve kavram örneklerinin birlikte yer aldığı sisteme yönelik çizimlerinin yer aldığı seviyeler

Seviyeler	f (%)
Seviye [0] Cevap verememe / İlgisiz cevap verme	16 (20)
Seviye [1] Gökcisimlerinin basit çizimleri	23 (29)
Seviye [2] Yer merkezli çizimler	1 (1)
Seviye [3] Güneş merkezli çizimler	38 (49)
Seviye [4] Bilimsel bilgilerle uyumlu çizimler	1 (1)

Tablo 4, katılımcıların genellikle Seviye [3], Seviye [1] ve Seviye [0]'da sınıflandırılabilir nitelikte çizimler yaptıklarını göstermektedir (sırasıyla %49, %29 ve %20). Seviye [3]'te yer alan Güneş merkezli çizimler arasında, güneş-dünya-ay üçlüsüne odaklanan çizimler ile güneş sisteminde yer alan birçok gökcismini içinde barındıran ve bunların birbirlerine göre hareketlerini yansıtmaya çalışan çizimlere rastlanmıştır: Ay'ın ve Dünya'nın farklı yörüngeler üzerinde Güneş'in etrafında dolanması (Ö58), gezegenlerin ortak bir yörüngede dolanması (Ö49) gibi. Güneş merkezli çizimler arasında ayrıca, uyduların yapay uydular olarak tasvir edildiği (Ö64), Güneş sisteminin içerisinde yıldızların yer aldığı (Ö22) şeklinde farklı alternatif kavramlara da rastlanmıştır (Tablo 5). Gökcisimlerinin basit,

hareketsiz çizimleri (Seviye [1]), katılımcıların bu gökcisimlerini bir sistem içinde düşünmeyerek birbirleri arasında herhangi bir ilişki kurmadıklarını göstermektedir. Seviye [0]'da sınıflandırılan cevaplar arasında genellikle hiçbir çizime rastlanmamış veya şekil üzerinde yalnızca bazı gökcisimlerinin isimlerine yer verildiği belirlenmiştir. Ayrıca Tablo 5'ten sadece bir katılımcının (Ö21) bütün gökcisimlerinin Dünya etrafında hareket ettiğini gösteren yer merkezli çizim (Seviye [2]) yaptığı görülmektedir. Yalnızca bir katılımcının bilimsel bilgilerle uyumlu bir çizim yaptığı belirlenmiş ve bu çizim Seviye [4]'te sınıflandırılmıştır. Katılımcı (Ö52) bu çiziminde evrenin galaksilerden oluştuğu ve galaksilerin içerisinde yıldız, gezegen ve uyduların (belki de yıldız sistemlerinin) yer aldığını betimlemiştir.

Tablo 5. Katılımcıların gökcisimlerinin oluşturduğu sistem çizimlerinden örnekler

Gökcisimlerinin basit çizimleri	 (Ö77)	 (Ö11)	 (Ö61)
Yer merkezli çizimler	 (Ö21)		
Güneş merkezli çizimler	 (Ö64)	 (Ö73)	 (Ö49)
	 (Ö58)	 (Ö22)	
Bilimsel bilgilerle uyumlu çizimler	 (Ö52)		

Tartışma ve Sonuçlar

Fen bilgisi öğretmen adaylarının temel astronomi kavramlarını ilişkilendirme durumlarını ortaya çıkarmayı amaçlayan bu çalışmada katılımcılara bir takım gök cisimlerinin yer aldığı bir liste verilmiş ve listede yer alan gök cisimlerini birbirleriyle ilişkili olma durumlarına göre sınıflandırmaları istenmiştir. Listedeki kavramlara ek olarak, karadelik, süpernova, evren gibi kavramlar katılımcılar tarafından eklenmiştir. Verilerin analizi, verilen gök cisimleri arasında kurulan ilişkilerin genellikle onların birbirlerine göre hareketlerine dayanan zayıf nitelikteki ilişkilerden oluştuğunu göstermektedir. Ayrıca galaksi, karadelik, süpernova, evren gibi yapıların diğerleri ile arasındaki ilişki birkaç katılımcı dışında beklenen düzeyde ortaya konulamamıştır. Ortaya çıkan bu durum ise, katılımcıların ele alınan temel astronomi kavramları hakkında yeterli bilgiye sahip olmamalarından kaynaklanabilir. Nitekim literatürde öğretmen adayları ile yürütülen benzer çalışmalar, katılımcıların temel astronomi kavramları konusunda yeterli düzeyde bilimsel bilgiye sahip olmadıklarını ortaya koymaktadır (Trumper, 2001, 2003, 2006a, 2006b; Ünsal vd, 2001; Rutherford, 2004; Frede, 2006; Kalkan ve Kiroğlu, 2007; Küçüközer, 2007; Caballero vd, 2008; Emrahoğlu ve Öztürk, 2009; İyibil, 2010; Bektaşlı, 2013). Bu alanda yapılan bazı çalışmalar ise öğretmen adaylarının temel astronomi kavramları ile ilgili alternatif kavramların sahip olduklarını ortaya koymaktadır (Ünsal vd., 2001; Emrahoğlu ve Öztürk, 2009; İyibil ve Sağlam Arslan, 2010; İyibil vd., 2010). Bu çalışmada, yıldızların ve/veya Güneş'in bir gezegen olduğu (Ünsal vd, 2001; Emrahoğlu ve Öztürk, 2009; İyibil ve Sağlam Arslan, 2010; İyibil vd., 2010), yine yıldızların ışığını Güneş'ten aldıkları (Küçüközer, 2007; Emrahoğlu ve Öztürk, 2009; İyibil ve Sağlam Arslan, 2010; İyibil vd, 2010) gibi literatürde yer alan alternatif kavramlara ek olarak, süpernovanın büyük ve ışık veren bir yıldız olduğu, evrenin bir yıldız patlaması ile oluştuğu gibi alternatif kavramlar tespit edilmiştir. Bu durumun yanı sıra, katılımcıların ifadeleri, yıldız ve gezegen arasındaki farkı tam olarak kavrayamadıklarını göstermektedir. Benzer bir durum, Frede (2006) ile Emrahoğlu ve Öztürk (2009)'ün çalışmalarında da ortaya çıkmış; katılımcıların yıldız, ölü veya parlamayan/parlayan bir gezegen ve gezegeni, sönmüş bir yıldız olarak tanımladıkları görülmüştür. Bu çalışmada galaksi kavramıyla ilgili, Favia vd. (2012) çalışmasına benzer olarak, (bütün) yıldızların Samanyolu galaksisinde yer alması gibi alternatif kavramlar tespit edilmiştir. Ayrıca sahip oldukları eğitim düzeyleri dikkate alındığında katılımcıların kavram ve kavram örnekleri (Ay-Uydu gibi) arasında ilişki kurabilmeleri ve bu durumu açıklayabilmeleri beklenirken, katılımcıların istenilen nitelikte cevaplar veremedikleri tespit edilmiştir. Katılımcıların Dünya'nın bir gezegen (İyibil, 2010), Güneş'in bir yıldız (Ünsal vd, 2001; İyibil, 2010) ve Ay'ın bir uydu (Ünsal vd, 2001; İyibil, 2010) olduğunu ifade ettikleri çalışma sayısı da oldukça azdır.

Çalışmanın bulguları, fen bilgisi öğretmen adaylarının güneş sistemini oluşturan yapıları birbirleriyle ilişkilendiremediklerine ve bu sistemi görsel olarak ifade edemediklerine işaret etmektedir. Çalışmada yer alan gök cisimlerinin oluşturduğu sistem için katılımcıların tasvir ettikleri Güneş merkezli çizimlerin literatürde yer alan çalışmalarda (Samarapungavan vd., 1996; Liu, 2003; Taylor vd., 2003; Shen ve Confrey, 2008; İyibil, 2010) bulunan çizimlerle/sistemlerle benzer özellikler taşıdığı görülmektedir. Ayrıca bu çalışmadan elde

edilen bulgular, katılımcıların çizimlerinde sıklıkla Güneş-Dünya-Ay üçlüsüne yer verdikleri ve diğer gök cisimlerini çizimlerinde kullanmadıklarını göstermektedir. Bu durum literatürde yer alan benzer çalışmalardan elde edilen bulgularla desteklenmektedir. Örneğin İyibil (2010) çalışmasında yer alan Güneş merkezli çizimler, genellikle Güneş-Dünya-Ay üçlüsünün birbirlerine göre konumları, hareketleri dikkate alınarak çizilmiş, bu çizimlerin az bir kısmında Güneş'in bir yıldız, Dünya'nın bir gezegen ve Ay'ın bir uydu olduğu belirtilmiştir. Güneş merkezli çizimlerin yanı sıra, yer merkezli çizimler literatürdeki birkaç çalışmada da karşımıza çıkmaktadır (Samarapungavan vd, 1996; Liu, 2003; İyibil, 2010).

Öneriler

Ulaşılan sonuçların ışığında, öğretim etkinliklerinin sadece kavramsal tanımlamalarla sınırlandırılmaması, öğrencilerin astronomi konu ve kavramlarını kavrayabilmesi için kavramlar arası ilişkileri kurmayı gerektiren gözlemler, tartışmalar, modellemeler gibi etkinliklerin yer aldığı ve kavramsal değişimi sağlayabilecek içeriklere yer verilerek zengin bir öğrenme ortamı sağlanması önerilmektedir. Literatürde yer alan benzer çalışmaların sonuçlarını destekleyen bu çalışmanın sonucunda da, katılımcıların kavram ve kavram örnekleri arasındaki bağı kuramadıkları görülmüştür. Bu bağı güçlendirmenin yanı sıra, kavramların özelliklerini kavramak ve kavramlar ile kavram örnekleri arasındaki ilişkiyi vurgulamak için anlam çözümlene tabloları, kavram değişim metinleri gibi kavram öğrenimine yardımcı materyaller hazırlanabilir. Sadece kavramlar ve kavram örnekleri arasındaki ilişkilerin değil, farklı kavramlar arasındaki ilişkilerin de dikkate alınması bilgilerin kavranmasını kolaylaştırabilir. Ayrıca, öğrencilerin çizimlerinden kavramlar arasındaki ilişki/ilişkileri zihinlerinde canlandırmadıkları görülmektedir. Bu durum, katılımcıların bilgi eksikliğine bağlanabileceği gibi üç boyutlu düşünme becerilerinin de yeterli olmadığı anlamına gelebilir. Nitekim Suzuki (2003) çalışmasında öğrencilerin görsel zekalarının ve üç boyutlu düşünme becerilerinin geliştirilemediğinden dolayı bu tür başarısızlıkların yaşadığını belirtmektedir. Bu sebeple, astronomi ile ilgili konu ve kavramların öğretiminde görsel öğelerden sıkça yararlanılması tavsiye edilmektedir. Bununla birlikte, öğrencilerin alternatif kavramları, ders kitaplarından ve öğretim materyallerinden kaynaklanabileceği gibi (Cin, 2007); öğrenme ortamından da kaynaklanabilir (Kurnaz ve Sağlam-Arslan, 2009). Bu bağlamda, öğretim sürecini yürüten kişilerin öğrenme ortamlarını hazırlarken farklı kaynaklardan yararlanmaları, bu etkinin en aza indirgenmesini sağlayabilir.

Konu ile ilgili ilköğretim öğrencileri ile yürütülen çalışmaların önemli bir kısmında (örn, Sezen, 2002; Ekiz ve Akbaş, 2005) bahsedilen çalışmalara katılan öğrencilerin "anlama seviyesinde" yer alan cevaplar veremediği tespit edilmiştir. Öğretmen eğitimi dikkate alındığında, özellikle fen bilgisi öğretmen adaylarının çok sayıda kavram yanılgısı ile mezun oldukları ve sahip oldukları bu yanılgıları sınıf ortamına taşıdıkları belirlenmiş (Emrahoğlu ve Öztürk, 2009) ve adaylara verilen eğitimin yeterince etkili olmadığını ifade edilmiştir (Küçüközer, 2007). Bu noktada, öğretmen adayı eğitiminin öğrenme ortamı zenginleştirilerek bir parça da olsa iyileştirilmesi önerilmektedir.

Kaynaklar

- Agan, L. (2004). Stellar ideas: Exploring students' understanding of stars, *Astronomy Education Review*, 3(1), 77-97.
- Bailey, J.M. (2006). Development of a concept inventory to assess students' understanding and reasoning difficulties about the properties and formation of stars, PhD Thesis, The University of Arizona, USA.
- 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*, 12(1), 139-146.
- Bülbül, E., İyibil, Ü.G. & Şahin, Ç. (2013). Ortaokul 8. sınıf öğrencilerinin astronomi kavramıyla ilgili algılamalarının belirlenmesi. *Journal of Research in Education and Teaching*, 2(3), 182-191.
- Caballero, C., Moreira, M.A., & Rodriguez, B.L. (2008). Concept mapping as a strategy to explore teachers' mental representations about the universe, concept mapping: connecting educators, *Proceedings of the Third International Conference on Concept Mapping*, Estonia and Finland, 108-116.
- Cin, M., (2007). Alternative views of the solar system among Turkish students, *Review of Education*. 53, 39-53.
- Çepni, S. (2010). *Araştırma ve Proje Çalışmalarına Giriş*, 5. Baskı, Trabzon.
- Ekiz, D. ve Akbaş, Y. (2005). İlköğretim 6.sınıf öğrencilerinin astronomi ile ilgili kavramları anlama düzeyi ve kavram yanlışları, *Milli Eğitim Dergisi*, 165. ??
- Emrahoğlu, N. & Öztürk, A. (2009). Fen bilgisi öğretmen adaylarının astronomi kavramlarını anlama seviyelerinin ve kavram yanlışlarının incelenmesi üzerine boylamsal bir araştırma, *Ç.Ü. Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 18(1), 165-180.
- Ercan,F., Taşdere, A. ve Ercan,N. (2010). Kelime ilişkilendirme testi aracılığıyla bilişsel yapısı ve kavramsal değişimin gözlenmesi, *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 8(1), 136-153.
- Favia, A., Comins, N.F. & Thorpe, G.L. (2012). The elements of item response theory and its framework in analyzing introductory astronomy college student misconceptions. I. Galaxies, <http://arxiv.org/pdf/1206.2302.pdf> , erişim tarihi: 10.11.2013
- Frede, V. (2006). Pre-service elementary teacher's conceptions about astronomy, *Advances in Space Research*, 38, 2237-2246.
- Hudgins, D.W. (2005). *Investigation of the effect of ranking tasks on student understanding of key astronomy topics*, PhD Thesis, The University of South Africa, South Africa.
- İyibil, Ü.G. (2010). *Farklı programlarda öğrenim gören öğretmen adaylarının temel astronomi kavramlarını anlama düzeylerinin ve ilgili kavramlara ait zihinsel modellerinin analizi*, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, K.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- İyibil, Ü.G. ve Sağlam Arslan, A. (2010). Fizik öğretmen adaylarının yıldız kavramına dair zihinsel modelleri, *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi (EFMED)*, 4(2), 25-46.
- İyibil, Ü.G., Kurnaz, M.A. ve Sağlam Arslan, A. (2010). Öğretmen adaylarının yıldız kavramına ilişkin algıları ve kavramın öğretimi hakkındaki görüşleri, *IX. UFMEK*, İzmir, 23-25.
- Kalkan, H. & Kiroğlu, K. (2007). Science and nonscience students' ideas about basic astronomy concepts in preservice training for elementary school teachers, *Astronomy Education Review*, 6 (1), 15-24.
- Kallery, M. (2011). Astronomical concepts and events awareness for young children, *International Journal of Science Education*, 33(3), 341-369.

- Kurnaz, M. A. & Sağlam Arslan, A. (2009). Using the anthropological theory of didactics in physics: characterization of the teaching conditions of energy concept and the personal relations of freshmen to this concept. *Journal of Turkish Science Education*, 6(1), 72-88.
- Kurnaz, M.A. & Değermenci, A. (2011). Temel astronomi kavramlarına ilişkin öğrenci algılamalarının sınıf seviyelerine göre karşılaştırması, *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakóltesi Dergisi*, 11(22), 91–112.
- Kurnaz, M.A. (2012). Yıldız, kuyruklu yıldız ve takımyıldız kavramlarıyla ilgili öğrenci algılamalarının belirlenmesi, *AİBÜ Eğitim Fakóltesi Dergisi*, 12(1), 251-264.
- Küçüközer, H. (2007). Prospective science teachers' conceptions about astronomical subjects, *Science Education International*, 18(2), 113-130.
- Küçüközer, H., Bostan, A. ve Suat Işıldak, R. (2010). İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının bazı astronomi kavramlarına ilişkin fikirlerine öğretimin etkileri, *OMÜ Eğitim Fakóltesi Dergisi*, 29(1), 105-124.
- Lelliott, A.D. (2007). *Learning about astronomy: A case study exploring how grade 7 and 8 students experience sites of informal learning in South Africa*, PhD Thesis, University of the Witwatersrand, South Africa.
- Liu, S.H. (2003). Models of "The Heavens and the Earth": An investigation of German and Taiwanese students' alternative conceptions of the universe, *International Journal of Science and Mathematics Education*, 3, 295-325.
- M.E.B. (2005). *İlköğretim fen ve teknoloji dersi (4 ve 5. sınıflar) öğretim programı*, Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı, Ankara.
- M.E.B. (2006). *İlköğretim fen ve teknoloji dersi (6, 7 ve 8. sınıflar) öğretim programı*, Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı, Ankara.
- M.E.B. (2009). *İlköğretim 1, 2 ve 3. sınıflar hayat bilgisi dersi öğretim programı ve kılavuzu*, Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı, Ankara.
- Mulholland, J. & Ginns, I. (2008). College moon project Australia: Preservice teachers learning about the Moon's phases, *Research Science Education*, 38, 385-399.
- Panagiotaki, G., Nobes, G. & Potton, A. (2009). Mental models and other misconceptions in children's understanding of the Earth, *Journal of Experimental Child Psychology*, 104(1), 52- 67.
- Rutherford, I.B. (2004). *Exploring alternative conceptions of teachers and informal educators about selected astronomy concepts*, PhD Thesis, The University of Cincinnati, USA.
- Samarapungavan, A., Vosniadou, S. & Brewer, W.F. (1996). Mental models of the Earth, Sun, and Moon: Indian children's cosmologies, *Cognitive Development*, 11, 491-521.
- Sezen, F. (2002). *İlköğretim 7. Sınıf Öğrencilerinin Astronomi Kavramlarını Anlama Düzeyleri ve Kavram Yanılgıları*, Yüksek Lisans Tezi. K.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Shen, J. & Confrey, J., (2008). Justifying alternative models in learning astronomy: A study of K-8 science teachers' understanding of frames of reference, *International Journal of Science Education*, 32(1), 1- 29.
- Straatemeier, M., Van der Mass, H.L.J. & Jansen, B.R.J. (2008). Children's knowledge of the Earth: A new methodological and statistical approach, *Journal of Experimental Child Psychology*, 100, 276-296.
- Suzuki, M. (2003). Conversations about the Moon with prospective teachers in Japan, *Science Education*, 87(6), 892- 910.

Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Temel Astronomi ...

- Taylor, I., Baker, M. & Jones, A. (2003). Promoting mental model building in astronomy education, *International Journal of Science Education*, 25(10), 1205- 1225.
- Trumper, R. (2001). A cross- college age study of science and nonscience students' conceptions of basic astronomy concepts in preservice training for high-school teachers, *Journal of Science Education and Technology*, 10(2), 189-195.
- Trumper, R. (2003). The need for change in elementary school teacher training –a cross- college age study of future teachers' conceptions of basic astronomy concepts, *Teaching and Teacher Education*, 19, 309-323.
- Trumper, R. (2006a). Teaching future teachers basic astronomy concepts -sun-earth-moon relative movements- at a time of reform in science education, *Research in Science and Technological Education*, 24(1), 85-109.
- Trumper, R. (2006b). Teaching future teachers basic astronomy concepts-seasonal changes- at a time reform in science teaching, *Journal of Research in Science Teaching*, 43 (9), 879-906.
- Trundle, K.C., Atwood, R.K. & Christopher, J.E. (2002). Preservice elementary teachers' conceptions of moon phases before and after instruction, *Journal of Research in Science Teaching*, 39(7), 633-658.
- Trundle, K.C., Atwood, R.K. & Christopher, J.E. (2006). Preservice elementary teachers' knowledge of observable moon phases and pattern of change in phases, *Journal of Science Teacher Education*, 17, 87-101.
- Trundle, K.C., Atwood, R.K. & Christopher, J.E. (2007). A longitudinal study of conceptual change: Preservice elementary teachers' conceptions of moon phases, *Journal of Research in Science Teaching*, 44 (2), 303-326.
- Türkoğlu, O., Örnek, F., Gökder, M., Süleymanoğlu, N. & Orbay, M. (2009). On pre-service science teachers' preexisting knowledge levels about basic astronomy concepts, *International Journal of Physical Sciences*, 4(11), 734-739.
- Ucar, S. & Demircioglu, T. (2011). Changes in preservice teacher attitudes toward astronomy within a semester long astronomy instruction and four year-long teacher training program, *Journal of Science Education and Technology*, 20, 65-73.
- URL-1, <http://www.zamandayolculuk.com/cetinbal/HTMLdosya1/Astronomikavramlari.htm>, erişim tarihi: 20.04.2010.
- URL-2, http://www.yok.gov.tr/documents/10279/49665/fen_bilgisi/f385bc78-22df-497d-bfca-7aee80c75c22, erişim tarihi: 18.11.2013.
- Ünsal, Y., Güneş, B. & Ergin, İ., (2001). Yükseköğretim öğrencilerinin temel astronomi konularındaki bilgi düzeylerinin tespitine yönelik bir araştırma, *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21(3), 47-60.
- Vosniadou, S., Skopeliti, I. & Ikospentaki, K. (2004). Modes of knowing and ways of reasoning in elementary astronomy, *Cognitive Development*, 19, 203-222.
- Wittman, D. (2009). Shaping attitudes toward science in an introductory astronomy class, *The Physics Teacher*, 47, 591-594.
- Yin, R.K. (2003). *Case Study Research: Design and Methods*, 3rd Ed, London.