

**FEN BİLGİSİ ÖĞRETMEN ADAYLARININ ASTRONOMİ KAVRAMLARINI  
ANLAMA SEVİYELERİNİN VE KAVRAM YANILGILARININ  
İNCELENMESİ ÜZERİNE BOYLAMSAL BİR ARAŞTIRMA**

**A LONGITUDINAL RESEARCH ON THE ANALYSIS OF THE  
PROSPECTIVE SCIENCE TEACHERS' LEVEL OF UNDERSTANDING THE  
ASTRONOMICAL CONCEPTS AND THEIR MISCONCEPTIONS**

**Yrd. Doç. Dr. Nuri EMRAHOĞLU**

Çukurova Üniversitesi  
Eğitim Fakültesi  
İlköğretim Bölümü  
nemrahoglu@cu.edu.tr

**Ayşe ÖZTÜRK**

Çukurova Üniversitesi  
Sosyal Bilimler Enstitüsü  
İlköğretim Bölümü

**ÖZET**

Bu araştırmada fen bilgisi öğretmen adaylarının temel astronomi konularındaki kavramları anlama seviyeleri ve kavram yanlışları boylamsal bir çalışmayla incelenmiştir. Araştırma fen bilgisi öğretmenliği bölümüne devam etmekte olan 57 kişilik bir öğrenci grubu üzerinde yürütülmüştür. Veri toplama aracı olarak 13 açık uçlu sorudan oluşan Astronomi kavramlar testi (AKT) kullanılmıştır. AKT öğrencilere lisans birinci, ikinci, üçüncü ve dördüncü sınıfta olmak üzere tüm lisans eğitimleri boyunca uygulanmış. Elde edilen veriler incelendiğinde öğrencilerin lisans eğitimine başlarken bu kavramları anlama seviyelerinin oldukça düşük olduğu ve astronomiyle ilgili çok sayıda kavram yanlışını da beraberlerinde getirdikleri tespit edilmiştir. Bunun yanı sıra lisans ikinci sınıfta bu kavramlarla ilgili bilimsel açıklamalar artarken kavram yanlışlarının yüksek oranda azaldığı, üçüncü ve dördüncü sınıfta ise bilimsel gerçeklere uygun açıklamaların azalmaya kavram yanlışlarının da yeniden artmaya başladığı görülmüştür. Araştırma kapsamında yapılan incelemeler sonucunda öğretmen adaylarının birçok yanlış anlamayla lisans eğitimlerini tamamladıkları ve bu kavram yanlışlarından bazılarının ilköğretimde öğrenim görmekte olan öğrencilerin taşıdıkları kavram yanlışlarıyla aynı olduğu tespit edilmiştir. Sonuçlar ilgili literatürdeki çalışmalarla da karşılaştırılmış ve önerilerde bulunulmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** Astronomi kavramları, kavram yanlışları, boylamsal çalışma

**ABSTRACT**

In this research, the prospective science teachers' level of understanding the basic astronomical concepts and their misconceptions were analyzed through a longitudinal study. The research was conducted on a group of 57 students attending the science teaching department. The Astronomical Concepts Test (ACT), consisting of 13 open-ended questions, was used as a data obtaining tool. The ACT was applied to the students throughout their whole license education period including their first, second,

third and fourth years. When the obtained data were analyzed, it was confirmed that in the beginning of their license education, the students' level of understanding for these concepts were considerably low and they brought with them many misconception about astronomy. Later, it was seen that in the second class their misconceptions decreased significantly when they began to learn and enquire scientific explanations about these concepts, However explanations in line with scientific understanding started to decrease to decrease and misconceptions increased again in the third and fourth classes. This shows that students who will become teachers in the prospective teachers completed their undergraduate education with several misconceptions. Some of these misconceptions were rather similar to those of elementary school students. The results were compared with the studies on the related literature, and some suggestions were made.

**Key words:** Astronomical concepts, misconceptions, longitudinal study

### **Giriş**

Kavramlar benzer özelliklere sahip nesne görüş ve olaylar için geliştirilen ortak isimlendirmelerdir ve bilginin temel yapıtaşlarını oluştururlar. Gözlemlerimiz ve deneyimlerimiz sonucunda kazanılan bilgiler bu sayede gruplandırılır ve sistematik olarak yapılandırılır (Kaptan, 1999).

Öğrenciler formal fen eğitimi almadan önce doğal dünyayı gözlemleyerek olaylarla ilgili kendi düşünce ve görüşlerini oluşturmaktadır (Baxter, 1989). Öğrencilerin deneyimleriyle ya da gözlemleriyle edindikleri bu bilgilerin çoğu bilimsel gerçeklerden uzak olup bunlar kavram yanlışlarını meydana getirmektedir (Sewell, 2002).

Öğrenciler için ileride sorunlar yaratacak diğer bilgilerden ayırt edilemeyen yanlış öğrenilmiş bu kavramlar (Yağba, 2003), aynı zamanda eğitim öğretim süreci içerisinde gerçek bilimsel bilgilerin öğretilmesini ve öğrenilmesini engelleyici özellik taşımaktadır (Çakır ve Yörük, 1999). Kavram yanlışları öğrencilerin başarılarını etkileyen en önemli etkenlerden birisi olup derslerde etkili öğrenmeyi sağlamak için öğrencilerin beraberlerinde getirdikleri kavram yanlışlarının belirlenerek eğitim öğretim süreci içerisinde düzeltilmesi gerekmektedir. Bu sebeple son yıllarda fen ve fizik eğitiminde hem yurt içinde hem yurt dışında en çok çalışılan alanların başında kavram yanlışları gelmektedir (Eryılmaz, tarihsiz).

Fen eğitimi içinde de astronomi eğitim ve öğretiminin önemi büyüktür. Son yıllarda giderek hızlanan uzay bilimlerindeki gelişmeler diğer temel bilim dallarındaki gelişmeleri de hızlandırmaktadır. Bununla birlikte astronomi insanlara doğru ve mantıklı düşünmeyi öğretmekte kullanılabilecek mükemmel bir eğitim aracı olarak da düşünülebilir. ABD gibi gelişmiş ülkeler astronomiyi öğrencileri fen bilimlerine yönlendirmek ve öğrencilere fen bilimlerini sevdirmek için etkin bir şekilde kullanmaktadır (Tunca, 2000).

Astronomi eğitim ve öğretiminin önemini anlayan birçok ülkede çocuklar ve yetişkinler üzerinde çeşitli araştırmalar yapılmıştır (Nuassbum, 1979, 1985; Mali ve Hove, 1979; Baxter, 1989; Bisard, 1994; Blown ve Bryce, 2006, 2006; Kikas, 1998; Trumper, 2000, 2001; Vosnidou, 1994; Zeilik, 1998). Bu ülkeler yapılan araştırmalar doğrultusunda astronomi eğitim ve öğretimini daha etkili hale getirecek şekilde tekrar yaptırmıştır (Kalkan, Kalkan, Ustabaş, 2006).

Ülkemizde de ilköğretimde ve yüksek öğretimde öğrenim görmekte olan öğrenciler üzerinde astronomiyle ilgili çeşitli araştırmalar yapılmıştır (Güneş, Ergin, Ünsal, 2001; Kalkan vd. , 2006; Ekiz, Akbaş, 2005; Şahin, 2001; Gökdere, Orbay, 2006). Bu çalışmalar kapsamında öğrencilerin astronomi kavramlarını anlama seviyeleri, bilgi düzeyleri ve sahip oldukları kavram yanlışları incelenmiştir. Yapılan araştırmalar sonucunda öğrencilerin astronomiyle ilgili birçok yanlış anlamaya sahip oldukları saptanmıştır. İlköğretim ilk yıllarından itibaren bu kavramlar öğretilmeye başlanmasına rağmen ortaya çıkan tablo eğitim ve öğretim süreci içerisinde yanlışlıklar yapıldığına işaret etmektedir. Astronomi eğitim ve öğretiminde yaşanan bu aksaklığın giderilmesinde en önemli görev dersi veren öğretmenlere düşmektedir (Güneş vd. , 2001). Ancak yapılan araştırmalarda (Gökdere vd. , 2006; Kalkan ve diğerleri, 2006) ilköğretime devam etmekte olan öğrenciler gibi ileride bu kademedeki görev yapacak olan fen bilgisi öğretmen adaylarının da astronomi ile ilgili çeşitli kavram yanlışlarına sahip oldukları görülmüştür.

Kavram yanlışlarının eğitim öğretim süreci içerisinde de edinilebildiği ve yine bu süreç içerisinde kazanılan eksik bilgilerin ileriki zaman içerisinde yanlış anlamaların oluşmasına neden olduğu düşünüldüğünde astronomi eğitim ve öğretiminde mevcut aksaklığı doğru bir şekilde saptayabilmek için boylamsal çalışmaların yapılması gerekmektedir. Yurt dışında da astronomiyle ilgili bilgilerin ve kavram yanlışlarının incelendiği birçok boylamsal araştırmanın (Kikas, 1998; Trundle, Atwood, Christopher, 2007; Bryce, Blown, 2006, 2006) yapıldığı görülmektedir.

Bu bağlamda köklü bir çözüm üretebilmek için ileride bu kademedeki astronomi kavramlarını öğretecek olan fen bilgisi öğretmen adaylarının lisans eğitimi süresince bu kavramları anlama seviyelerinin ve kavram yanlışlarının ayrıntılı bir şekilde incelenmesi ve öğretmen adaylarının mezun olmadan önce bu bilgileri ne derece öğrenmiş olduklarının ve hangi kavram yanlışlarının öğretmen adaylarıyla ilköğretim sıralarına taşındığının belirlenmesi amacıyla boylamsal bir araştırmanın yapılması hem mevcut durumun daha iyi betimlenmesi hem de astronomi eğitim ve öğretiminde kalitenin artırılmasına yönelik yapılacak çalışmalara ışık tutması açısından önem taşımaktadır.

İlgili literatür taraması sonucunda ulaşılabilen kaynaklarla sınırlı olmak üzere ülkemizde astronomi ile ilgili yapılmış boylamsal bir araştırmaya rastlanmamıştır. Yine ilgili literatürde ulaşılabilen kaynaklar çerçevesinde fen bilgisi öğretmen adayları üzerinde yürütülen çalışmalar incelenildiğinde öğretmen adaylarının astronomi kavramlarını anlama seviyelerinin ve kavram yanlışlarının birlikte ele alındığı bir araştırma bulunamamıştır. Bu doğrultuda, bu araştırmanın amacı boylamsal bir çalışmayla fen bilgisi öğretmen adaylarının astronomi kavramlarını anlama seviyelerinin ve kavram yanlışlarının incelemesidir.

## **Yöntem**

### **Araştırmanın Modeli**

Bu araştırma fen bilgisi öğretmen adaylarının temel astronomi konularındaki kavramları anlama seviyelerinin sınıf düzeyleri açısından değişimini belirleyebilmek ve sahip oldukları kavram yanlışlarını saptayabilmek amacıyla yapılmış betimsel

boylamsal bir çalışmadır. Boylamsal çalışmalarda araştırılmak istenen değişkenlerin zaman içindeki gelişim ve değişimini belirleyebilmek amacıyla değişken aynı kişi ve birimler üzerinde belli bir başlangıç noktasından itibaren sürekli ya da belli aralıklarla incelenmektedir. Bu çalışmalarda izlenen birimler genellikle az sayıda olmakla birlikte derinlemesine ve kapsamlı bilgi edinmek amacıyla yapılmaktadır (Karasar, 1995). Araştırmada veri toplama aracı olarak açık uçlu sorulardan oluşan Astronomi kavramlar testi (AKT) kullanılmıştır. Testten elde edilen verilerin değerlendirilmesinde içerik analizinden faydalanılmıştır.

### Çalışma Grubu

Araştırmanın örneklemini fen bilgisi öğretmenliği bölümüne devam etmekte olan 23'ü kız ve 34'ü erkek olmak üzere 57 kişilik bir öğrenci grubu oluşturmaktadır. Araştırmanın örneklemini oluşturan öğrenci sayısı lisans birinci sınıfta Astronomi Kavramlar Testinin (AKT) uygulandığı derste bulunan öğrenci sayısına göre şekillenmiştir. Araştırma boylamsal bir çalışma olduğundan takip eden 2. , 3. ve 4. yıllarda da aynı öğrencilerden veri toplanmaya devam edilmiştir.

### Veri Toplama Aracı

Araştırmada öğretmen adaylarının temel astronomi konularındaki kavramları anlama seviyelerini ve kavram yanlışlarını belirleyebilmek amacıyla evren, yıldız, güneş sistemi ve astronomi ile ilgili 13 açık uçlu sorudan oluşan Astronomi kavramlar testi (AKT) geliştirilmiştir. Astronomi kavramlar testinin geliştirilmesi aşamasında ilgili literatürden (Güneş ve diğerleri, 2001; Marble, 1993) ve uzman görüşlerinden yararlanılarak araştırmada incelenecek astronomi kavramları belirlenmiştir. AKT' de yer alan sorular fen bilgisi öğretmenliği öğretim programında okutulmakta olan astronomi (Fizik III) dersi içeriğinde yer alan konular doğrultusunda oluşturulmuştur. Hazırlanan Astronomi Kavramlar Testi (AKT) uzman görüşüne sunulmuş ve gerekli düzeltmeler yapılmıştır. Testin bir ön uygulaması yapılmış ve uygulamada görülen aksaklıklar giderilerek teste son şekli verilmiştir. Astronomi kavramlar testinde yer alan bölümler, kapsamı ve soru sayıları Tablo 1' de verilmiştir.

Tablo 1. Astronomi kavramlar testi (AKT)

Bölüm	Kapsam	Soru sayısı
Evren	Evrenin tanımı, Büyük patlama (Big-Bang) teorisi (evrenin oluşumu), evrenin kapalı ya da açık olması (evrenin sonu), evreni yöneten kuvvetler	4
Yıldız	Yıldızın tanımı, mutlak ve görünür parlaklık, ışınım gücü ve enerji akısı, yıldızların ölümü, yıldızların renkleri, kütleleri ve ışınım güçleri arasındaki bağıntı	5
Güneş sistemi	Gezegen, kuyruklu yıldız, güneş sistemindeki gezegenler	3
Astronomi	Astronomi ve astroloji arasındaki fark	1

### **Verilerin Toplanması**

Araştırma 2004-2008 yılları arasında öğrenim görmekte olan 57 fen bilgisi öğretmen adayı üzerinde yürütülmüştür. AKT öğretmen adaylarına her eğitim öğretim yılının 2. sınıfta sonuna uygulanmış olup bu öğrencilerden veriler 1. sınıf, 2. sınıf, 3. sınıf ve 4. sınıfta olmak üzere tüm lisans eğitimleri süresince toplanmıştır

### **Verilerin Analizi**

Araştırmada elde edilen veriler içerik analizi yapılarak incelenmiştir. Analiz sırasında veriler Ekiz ve Akbaş (2005)' in çalışmalarında kullandıkları anlama seviyelerine göre sınıflandırılmış ve sonuçlar için yüzde ve frekans tablosu yapılmıştır. Bu çalışmada kullanılan anlama seviyelerini gösteren sınıflandırmalar ve açıklamaları aşağıda verilmiştir.

1.Anlama: Soru ile ilgili bilimsel cevabın bütün yönlerini içeren cevapları içermektedir

2. Sınırlı Anlama: Geçerli olan bilimsel cevabın bir ya da birkaç yönünü içeren fakat bütün yönlerini içermeyen cevapları kapsamaktadır.

3.Anlamama: Soruyu aynen tekrarlama, ilgisiz ya da açık olmayan cevaplar bu kategoride yer almaktadır.

4. Yanlış Anlama: Geçerli olan bilimsel cevaplara alternatif olan öğrenci cevapları bu kategoride toplanmıştır. Bu kategorideki öğrenci cevapları çok değişik olabilir ve genellikle bilimsel gerçeklere uymayan farklı öğrenci anlamalarını içermektedir.

5. Cevap verememe: Boş bırakma “bilmiyorum” ya da “unuttum” , şeklinde verilen cevaplar bu kategoride toplanmıştır.

### **Bulgular**

Çalışmada bulgular iki grupta incelenmiştir: a) kavramaları anlama seviyelerine ve sınıf düzeylerine ilişkin bulgular b) kavram yanılgılarına ilişkin bulgular.

#### *a)Kavramaları anlama seviyelerine ve sınıf düzeylerine ilişkin bulgular*

Öğrencilerin “evren” kavramını anlama seviyelerinin sınıf düzeyleri açısından incelenmesine ilişkin sonuçlar Tablo 2’ de verilmiştir.

Tablo 2.. Evren Kavramıyla İlgili Öğrencilerin Anlama Düzeyleri

Sorular	Sınıflar	Anlama F %	S.A F %	A.A F %	Y.A F %	C.V F %	Toplam
Evren denilince aklımıza ne geliyor?	1.sınıf	25 <b>43.9</b>	18 31,6	4 7	9 15,8	1 1,8	57 100
	2.sınıf	56 <b>98.2</b>	0 0	1 1,8	0 0	0 0	57 100
	3.sınıf	42 <b>73.7</b>	9 15,8	2 3,5	4 7,0	0 0	57 100
	4.sınıf	32 <b>56,1</b>	15 26,3	3 5,3	6 10,5	1 1,8	57 100
	Toplam	155 68	42 18,4	10 4,4	19 8,3	2 0,9	228 100
Büyük Patlama (Big-Bang) Teorisi nedir?	1.sınıf	1 <b>1.8</b>	15 26,3	4 7,0	28 49	9 15	57 100
	2.sınıf	50 87,7	3 5,3	1 1,8	2 3,5	1 1,8	57 100
	3.sınıf	30 52,6	18 31,6	2 3,5	4 7,0	3 5,3	57 100
	4.sınıf	29 50,5	18 31,6	3 5,3	7 12,3	0 0	57 100
	Toplam	110 48,2	54 23,7	10 4,4	41 18	13 5,7	228 100
Evrenin kapalı ya da açık olması ne anlama gelmektedir ?	1.sınıf	1 <b>1.8</b>	1 1,8	13 22,8	7 12,3	35 61,4	57 100
	2.sınıf	27 <b>47.4</b>	3 5,3	14 24,6	7 12,3	6 10,5	57 100
	3.sınıf	20 <b>35.1</b>	6 10,5	8 14	7 12,3	16 28,1	57 100
	4.sınıf	16 <b>28.1</b>	13 22,8	2 3,5	<b>12 21.1</b>	14 24,6	57 100
	Toplam	64 <b>28.1</b>	22 10,1	37 16,2	33 14,5	71 31,1	228 100
Evreni yöneten kuvvetler nelerdir?	1.sınıf	1 <b>1.8</b>	3 5,3	9 15,8	23 40,4	21 36,8	57 100
	2.sınıf	40 70,2	9 15,8	0 0	7 12,3	1 1,8	57 100
	3.sınıf	37 64,9	10 17,5	0 0	8 14	2 3,5	57 100
	4.sınıf	24 42,1	16 28,1	2 3,5	8 14	7 12,3	57 100
	Toplam	102 44,7	38 16,7	11 4,8	46 20,2	31 13,6	228 100

S.A:Sınırlı anlama A.A: Anlamama Y.A: Yanlış anlama C.V: Cevap verememe

Tablo 2 incelendiğinde evrene yönelik tüm sorulara ilişkin olarak öğrencilerin birinci sınıfta anlama seviyesinde verdikleri cevapların oranının oldukça düşük olduğu (%1.8) görülmektedir. Bunun yanı sıra ikinci sınıfta anlama düzeyinde verilen cevapların oranının arttığı (%98,2, %87.7, %47.4, %70.2) ve yanlış anlamaların azaldığı (%0, %3.5, %10.5, %1.8), üçüncü sınıfta ve dördüncü sınıfta anlama düzeyinde verilen cevapların oranında düşüş yaşandığı görülmektedir. Tablo 2.2, tüm sınıf düzeyleri açısından anlama düzeyindeki cevapların en yüksek oranda (%43,9, %98, %73,7, %56,1) evrenin tanımına ilişkin, en düşük oranda (%1.8, %47,4, %38,1, %28,1) ise evrenin yok oluşuna ilişkin verildiğini göstermektedir. Cevap verememe kategorisinde verilen yanıtların oranları incelendiğinde tüm sınıf düzeylerinde bu oranın en fazla evrenin yok oluşuyla ilgili soruya ait olduğu ve dördüncü sınıfta da en fazla yanlış anlama seviyesindeki cevapların bu soruya verildiği görülmektedir.

Öğrencilerin yıldız kavramını anlama seviyelerinin sınıf düzeyleri açısından incelenmesine ilişkin sonuçlar Tablo 3’de verilmiştir.

Tablo 3 Yıldız Kavramıyla İlgili Öğrencilerin Anlama Düzeyleri

Sorular	Sınıflar	Anlama		S.A		A. A		Y.A		C.V		Toplam	
		F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%
Yıldız nedir?	1.sınıf	0	0	10	17.5	17	29.8	<b>23</b>	<b>40.4</b>	7	12.3	57	100
	2.sınıf	45	78.9	6	10.5	6	10.5	0	0	0	0	57	100
	3.sınıf	38	66.7	9	15.8	7	12.3	2	3.5	1	1.8	57	100
	4.sınıf	34	59	7	12.3	6	10.5	8	14	2	3.5	57	100
	Toplam	117	51.3	32	14	36	15.7	33	14.5	10	4.4	228	100
Yıldızların kütleleri, ışıma güçleri, renkleri arasında bir bağıntı var mıdır? Açıklayınız	1.sınıf	<b>0</b>	<b>0</b>	7	12.3	15	26.3	9	15.8	26	45.6	57	100
	2.sınıf	<b>28</b>	<b>49.1</b>	17	29.8	2	3.5	4	7.0	6	10.5	57	100
	3.sınıf	<b>20</b>	<b>35.1</b>	21	36.8	3	5.3	6	10.5	7	12.3	57	100
	4.sınıf	<b>15</b>	<b>26.3</b>	16	28.1	9	15.8	11	<b>19.3</b>	6	10.5	57	100
	Toplam	63	27.6	61	26.8	29	12.7	30	13.2	45	19.7	228	100
Mutlak parlaklık ile görünür parlaklık arasındaki fark nedir?	1.sınıf	3	5.3	5	8.8	5	8.8	9	15.8	35	61.4	57	100
	2.sınıf	44	77.2	5	8.8	0	0	2	3.5	6	10.5	57	100
	3.sınıf	33	57.9	12	21.1	1	1.8	8	14	3	5.3	57	100
	4.sınıf	32	56.1	8	14.0	7	12.3	10	17.5	0	0	57	100
	Toplam	112	49.1	30	13.2	13	5.7	29	12.7	44	19.3	228	100
Enerji akısı ile ışınım gücü arasında bir bağıntı var mıdır?	1.sınıf	2	3.5	2	3.5	3	5.3	10	17.5	40	70.2	57	100
	2.sınıf	43	75.4	1	1.8	2	3.5	0	0	11	19.3	57	100
	3.sınıf	25	43.9	10	17.5	5	8.8	5	8.8	12	21.1	57	100
	4.sınıf	18	31.6	12	21.1	6	10.5	7	12.3	14	24.6	57	100
	Toplam	88	38.0	25	11.0	16	7.0	22	9.6	77	33.8	228	100
Yıldızların ölümlü ile ilgili son ürünleri yazınız	1.sınıf	1	1.8	1	1.8	10	17.5	0	0	45	78.9	57	100
	2.sınıf	43	75.4	7	12.3	0	0	0	0	7	12.3	57	100
	3.sınıf	26	45	7	12.3	4	7.0	7	12.3	13	22.8	57	100
	4.sınıf	19	33.3	8	14.0	6	10.5	9	15.8	15	26.3	57	100
	Toplam	89	39	23	10.1	20	8.8	16	7.0	80	35.1	228	100

S.A:Sınırlı anlama A.A: Anlamama Y.A: Yanlış anlama C.V: Cevap verememe

Tablo 3 incelendiğinde öğrencilerin lisans birinci sınıfta yıldız kavramını anlamaya yönelik sorulmuş olan sorulara anlama düzeyinde verdikleri cevapların oranının çok düşük olduğu (%0, %0, %5.3, %3.5, %1.8) ve yine bu sınıf düzeyinde öğrencilerin en fazla yıldız tanımlarken yanlış anlama seviyesinde cevaplar verdikleri görülmektedir. Bununla birlikte Tablo 3. 3' de genel olarak öğrencilerin lisans ikinci sınıfta anlama seviyesinde verdikleri cevapların yüksek oranda arttığı (%78.9, %49.1, %77.2, %75.4, %75.4) ve yanlış anlamaların en alt seviyeye indirildiği, üçüncü sınıfta anlama seviyesinde verilen cevapların azalırken sınırlı anlama seviyesinde verilen cevapların arttığı ve yanlış anlama seviyesinde verilen cevapların oranında artışların yaşanmaya başladığı, dördüncü sınıfta ise hem anlama hem de sınırlı anlama seviyesinde verilen cevapların oranında düşüşlerin meydana geldiği görülmektedir. Yıldız kavramıyla ilgili sorulara anlama seviyesinde verilen cevapların oranları incelendiğinde tüm sınıf düzeylerinde en düşük oranda yıldızların ışıma gücü, kütleleri ve renkleri arasındaki bağıntıya ilişkin verildiği ve dördüncü sınıfta yanlış anlama düzeyinde verilen cevapların en yüksek oranda (%19.3) yine bu soruya verildiği görülmektedir.

Öğrencilerin güneş sistemini anlama seviyelerinin sınıf düzeyleri açısından incelenmesine ilişkin sonuçlar Tablo 4' de verilmiştir.

Tablo 4 Güneş Sistemini Anlama Seviyelerinin Sınıf Düzeyi Açısından İncelenmesi

Sorular	Sınıflar	Anlama		S.A		AA		Y.A		C.V		Toplam
		F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	
Gezegen nedir?	1.sınıf	6	10.5	6	10.5	13	22.8	15	26.3	<b>17</b>	<b>29.8</b>	57 100
	2.sınıf	40	70.2	11	19.3	0	0	6	10.5	0	0	57 100
	3.sınıf	35	61.4	7	12.3	0	0	8	14	7	12.3	57 100
	4.sınıf	32	56.1	6	10.5	2	3.5	<b>11</b>	<b>19.3</b>	6	10.5	57 100
	Toplam	113	49.6	30	13.2	15	6.0	40	17.5	30	13.2	228 100
Kuyruklu yıldız nedir?	1.sınıf	0	0	7	12.3	10	17.5	17	29.8	<b>23</b>	<b>40.4</b>	57 100
	2.sınıf	36	63.2	7	12.3	6	10.5	7	12.3	1	1.8	57 100
	3.sınıf	25	43.9	12	21.1	8	14.0	10	17.5	2	3.5	57 100
	4.sınıf	23	40.4	10	17.5	0	0	<b>16</b>	<b>28.1</b>	8	14	57 100
	Toplam	84	36.8	36	15.8	24	10.5	50	21.9	34	14.9	228 100
Güneş sistemindeki gezegenleri güneş'e olan uzaklıklarına göre sıralayınız	1.sınıf	12	21.1	9	15.8	5	8.8	10	17.5	<b>21</b>	<b>36.8</b>	57 100
	2.sınıf	53	93.0	2	3.5	0	0	0	0	2	3.5	57 100
	3.sınıf	51	89.5	1	1.8	0	0	1	1.8	4	7.0	57 100
	4.sınıf	45	78.9	3	5.3	2	3.5	3	5.3	4	7.0	57 100
	Toplam	161	70.6	15	6.6	7	3.1	14	6.1	29	12.7	228 100

S. A: Sınırlı anlama A. A: Anlamama Y. A: Yanlış anlama C. V: Cevap verememe

Tablo 4 incelendiğinde öğrencilerin lisans birinci sınıfta güneş sistemiyle ilgili sorulara en fazla cevap verememe düzeyinde yanıtlar verdikleri ve bu sorulara anlama seviyesinde verilen yanıtların oranının düşük olduğu (%10.5, %0, %21.1) görülmektedir. Tablo 4' de genel olarak öğrencilerin bu sorulara verdiklerin cevapların lisans ikinci sınıfta yüksek oranda anlama seviyesine yükseldiği (%70.2, %63.2, %93.0), üçüncü ve dördüncü sınıfta ise anlama ve sınırlı anlama seviyesinde verilen cevapların oranında düşüş yaşandığı görülmektedir. Tablo 4' deki dördüncü sınıfa ilişkin veriler incelendiğinde öğrencilerin %28. 1' nin kuyruklu yıldız % 19. 3' ünün de gezegen kavramına ilişkin çeşitli yanlış anlamalarla lisans eğitimlerini tamamladıkları görülmektedir. Ayrıca Tablo 4 öğrencilerin güneş sistemindeki gezegenlerle ilgili sıralama bilgilerinin süreç sonuna kadar yüksek oranda (%78. 9) anlama seviyesinde muhafaza ettiklerini göstermektedir.

Öğrencilerin astronomi kavramını anlama seviyelerinin sınıf düzeyleri açısından incelenmesine ilişkin sonuçlar Tablo 5' de verilmiştir.

Tablo 5 Öğrencilerin Astronomi Kavramını Anlama Düzeyleri

Sorular	Sınıflar	Anlama		S.A		A.A		Y.A		C.V		Toplam
		F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	
Astronomi ve astroloji aynı şey midir?	1.sınıf	7	12.3	6	10.5	7	12.3	25	43.9	12	21.1	57 100
	2.sınıf	42	73.7	6	10.5	1	1.8	8	14	0	0	57 100
	3.Sınıf	37	64.9	6	10.5	8	14.0	6	10.5	0	0	57 100
	4.Sınıf	36	63.2	7	12.3	8	14.0	6	10.5	0	0	57 100
	Toplam	122	53.5	25	11.0	24	10.5	45	19.7	12	5.2	228 100

S.A:Sınırlı anlama A.A: Anlamama Y.A: Yanlış anlama C.V: Cevap verememe

Tablo 5 incelendiğinde öğrencilerin lisans eğitimine başlarken anlama düzeyinde verdikleri cevapların oranının %12 kadar düşük olduğu süreç sonunda bu



değerin %73.2' ye yükseldiği ve başlangıçta verilen cevaplarda % 43.9' unda tespit edilmiş olan yanlış anlamaların oranının süreç sonunda % 10.5' e düştüğü görülmektedir. Tablo 5' de dikkat çeken bir başka nokta ise öğrencilerin süreç içerisinde kazanmış oldukları bilgileri süreç sonuna kadar yüksek oranda anlama seviyesinde koruyabilmiş olmalarıdır.

*b) Kavram yanlışlarına ilişkin bulgular*

Öğretmen adaylarının astronomi kavramlarına ilişkin sınıf düzeylerine göre kavram yanlışlarının frekansı ve yüzde değerleri sırasıyla; 1. sınıf için f: 185 % 45.6 ; 2.sınıf için f:43 %10.1; 3. sınıf için f: 66 %16.2; 4. sınıf için f: 114 %28.1' dir. Kavram yanlışlarının en yüksek oranda (%45) birinci sınıfta en düşük oranda ise (%10) ikinci sınıfta olduğu görülmektedir. Genel olarak kavram yanlışlarının oranının lisans 2. sınıfta azalırken 3. sınıfta yeniden artmaya başladığı ve bu artışın dördüncü sınıfta da devam ettiği görülmektedir. Araştırma kapsamında kullanılan astronomi kavramlarına ilişkin yanlışlar aşağıdaki gibi özetlenmiştir. Bu kavram yanlışları genel olarak tüm sınıf düzeylerinde görülmekle birlikte (\*) ile gösterilenler dördüncü sınıf öğrencilerinde görülmemiştir. Ayrıca evrenin tanımı, güneş sistemi, yıldızların ölümlü, enerji akışı ile ışınım gücü, yıldızın tanımı ile ilgili kavram yanlışlarına ikinci sınıfta rastlanmamıştır.

*Evrenin tanımıyla ilgili:* Evren canlıların yaşadığı alandır/ Evren canlı ve cansızların yaşadığı içinde atmosfer olaylarının gerçekleştiği ortamdır/ Evren yaşam alanlarıdır/Evren gökyüzüdür.

Evren ile ilgili yanlış anlamaları incelediğimizde öğrencilerin evrenin dünya ile aynı özellikleri taşıdığına ilişkin kavram yanlışlığına sahip oldukları ve evreni dünya olarak algıladıkları görülmektedir.

*Büyük Patlama(Big- Bang) ile ilgili:* Big-bang Dünya' nın oluşumunu açıklayan teoridir/ Big- bang gezegenlerin ve Dünya' nın oluşumunu açıklayan teoridir/ Big- bang Güneş' te meydana gelen patlamalardır/ Big- Bang uzaydaki bütün gezegen ve cisimlerin Güneş' te meydana gelen patlama sonucunda oluştuğunu açıklar.

Büyük Patlama (Big- bang) ile ilgili kavram yanlışları incelendiğinde öğrencilerin Big- bang' in evrenin değil de Dünya' nın oluşum teorisi olduğu ya da Güneş' te meydana gelen patlamalarla ilgili bir teori olduğu konusunda yanlış içinde oldukları görülmektedir.

*Evrenin açıklığı ve kapalılığı ile ilgili:* Açıklık evrenin genişlemesini kapalılık ise daralmasını açıklar/ Açıklık ve kapalılık evrenin oluşumunu açıklar/ Kapalılık kara deliklerin olması açıklık ise olmamasıdır/ Açıklık ve kapalılık evrenin başka evrenlere açılıp açılmadığı ile ilgilidir/ Kapalılık kara deliğin oluşup içine çekmesidir/ Kapalılık kara deliklerle ilgili iken açıklık evrenin oluşumunu açıklar.

Evrenle açıklığı ve kapalılığı ile ilgili kavram yanlışları değerlendirildiğinde öğrencilerin evrenin kapalılığının kara deliklerin varlığı anlamına geldiği, açıklığının ise evrenin oluşumunu açıkladığı ya da bunların evrenin yok oluşunu değil de oluşumunu açıkladıkları konusunda yanlışlar taşıdıkları görülmektedir.

*Evreni yöneten kuvvetler ile ilgili:* Merkez kaç kuvveti, basınç kuvveti/ İç ve dış kuvvetler/ Gravitasyonel, yerçekimi ve kütle çekim kuvveti/ Atmosfer, ısı ve ışık ve kaldırma kuvveti(\*)/ Sistemler ve üreticiler, hayatın devamı için gerekli olan döngüler(\*)

Evreni yöneten kuvvetlerle ilgili kavram yanılgıları incelendiğinde öğrencilerin önceden bildikleri merkezkaç kuvveti, kaldırma kuvveti, basınç kuvveti gibi kuvvetlerin evreni yöneten kuvvetler olduğu konusunda bir yanılgı içinde olduğu ve aynı zamanda öğrencilerin ısıyı, ışığı ve enerji döngüsünü bir kuvvet olarak algıladıkları, gravitasyonel, yerçekimi ve kütle çekim kuvvetlerinin aynı kuvvetler olduğunu fark edemedikleri görülmektedir.

*Yıldızın tanımıyla ilgili:* Işık saçan gezegendir/ Aldığı ışığı yansıtan gezegendir/ Yıldızlar ışık gücünü Güneşten alan gezegenlerdir/ Güneşin aydınlattığı gök cisimleridir/ Güneş ten kopan parçalardır.

Yıldızla ilgili kavram yanılgıları genel olarak öğrencilerin yıldızların gezegen olduğu, ışık gücünü Güneş' ten aldığı ve Güneş' in yıldız olmadığına dair yanlış anlamalara sahip olduklarını göstermektedir.

*Yıldızların kütleleri renkleri ışımaya güçleri arasındaki bağıntıyla ilgili:* Koyu renkli yıldızlar daha fazla ışık saçar/ Yıldızların rengi mavi ise daha düşük kırmızı ise daha yüksek ışımaya yaparlar.

Öğrencilerin bu bağıntıyla ilgili kavram yanılgıları incelendiğinde ışımaya gücü fazla olan yıldızların kırmızı ışımaya gücü az olan yıldızların ise mavi renkte görüneceği konusunda bir yanılgı içinde oldukları görülmektedir.

*Mutlak parlaklık ve görünür parlaklık ile ilgili:* Mutlak parlaklık maksimum parlaklıktır/ Mutlak parlaklık gözle görülen görünür parlaklık gözle görülmeyen teleskopla görünen parlaklıktır/ Mutlak parlaklık bitmeyen sürekli devam eden parlaklıktır.

Mutlak parlaklık ve görünür parlaklık ile ilgili kavram yanılgıları incelendiğinde öğrencilerin bu kavramlara ilişkin bir birinden farklı bilimsel geçerliliği olmayan birçok yeni fikir ürettikleri görülmektedir.

*Enerji akısı ile ışınım gücü ile ilgili:* Enerji akısı ile ışınım gücü arasında ters orantı vardır/Enerji akısı bir yıldızın patlaması sonucu açığa çıkan enerji, ışınım gücü ise yıldızın yaşamı boyunca yaydığı enerjidir.

*Yıldızların ölümüyle ilgili:*  $M_{yıldız} < 1 M_{güneş}$  ise karadelik oluşur/  $M_{yıldız} > 15 M_{güneş}$  ise beyaz cüce oluşur/  $M_{yıldız} > 15 M_{güneş}$  ise karanlık enerji oluşur.

Yıldızların ölümü sonucu oluşan son ürünlere ilişkin yanlış anlamalar değerlendirildiğinde genel olarak öğrencilerin yıldızların büyüklükleri ile patlama sonucu oluşan ürün arasında doğru bağlantıyı kuramadıkları ve karadelik ile karanlık enerjiyi birbirine karıştırdıkları görülmektedir.

*Gezegen ile ilgili:* Gezegen sönmüş yıldızdır/ Havanın karanın ve suyun bulunduğu yerdir/Gezegen ışık yayan gök cisimidir /Yaşadığımız içinde bulunduğumuz yerdir/ Güneş sisteminde yer alan kaya oluşumlu gök cisimidir.

Gezegenle ilgili kavram yanlışları incelendiğinde öğrencilerin gezegenlerin sönmüş yıldızlar ya da ışık yayan gök cisimleri oldukları konusunda bir yanlışta oldukları ve gezegen olarak sadece Dünya'yı algıladıkları için gezegen kavramıyla ilgili bilimsel olmayan genellemelere gittikleri görülmektedir.

*Kuyruklu yıldızlar ile ilgili:* Kuyruklu yıldız yıldızın patlamadan önceki halidir/ Kuyruklu yıldız yıldızın sürtünmesinden dolayı arkasında ışık saçmasıdır/Meteorların atmosfere girince sürtünmeden dolayı ışık saçmasıdır/ Gök taşının uzayda kayarken arkasındaki küçük gök cisimlerini sürüklemesidir.

Kuyruklu yıldızla ilgili kavram yanlışları öğrencilerin kuyruklu yıldızın meteor, gök taşı ya da yıldız olduğuna ilişkin birbirinden farklı kavram yanlışlarına sahip olduğunu göstermektedir.

*Güneş sisteminde bulunan gezegenler ile ilgili:* Ay, Merkür, Venüs, Dünya/ Merkür Venüs, Dünya, Jüpiter, Satürn, Uranüs, Ay, Neptün, Plüton.

Bu soruyla ilgili yanlış anlama düzeyinde değerlendirilen cevaplarda öğrencilerin güneş sistemindeki gezegenleri sıralarken Ay' ı da sıralamaya koydukları yani Ay' ın da gezegen olduğu yönünde bir kavram yanlışlığına sahip oldukları görülmektedir.

*Astronomi ve astroloji ile ilgili:* Astroloji uzay ve gökyüzü ile ilgili bilimdir/ Astronomi astrolojinin alt bilim dalıdır/Astroloji astronominin bir alt bilim dalıdır/ Astronomi evrenin tümü astroloji ise bu evreni inceleyen bilimdir/ Astroloji yıldızları hareketini inceleyen bilim dalıdır.

Astronomi kavramına ait kavram yanlışları incelendiğinde öğrencilerin, astrolojiyi astronominin bir alt bilim dalı ya da astronomiden daha geniş bir inceleme alanına sahip bir bilim dalı olarak algıladıkları görülmektedir.

## **Sonuç ve Tartışma**

Bu araştırma fen bilgisi öğretmen adaylarının lisans eğitimi süresince astronomi kavramlarını anlama düzeylerini belirleyebilmek ve öğrencilerin astronomiyle ilgili kavram yanlışlarını tespit edebilmek amacıyla gerçekleştirilmiştir. Araştırma sonuçları öğrencilerin astronomi kavramlarını anlama seviyelerinin lisans eğitimi boyunca yıllara önemli derecede değişim gösterdiğini ortaya koymuştur.

Öğretmen adaylarının lisans eğitimine başladıkları ilk yıl bu kavramları anlama düzeylerinin oldukça düşük olduğu ve astronomiyle ilgili çok sayıda kavram yanlışlığına da beraberlerinde getirdikleri görülmüştür. Lisans eğitim programında Astronominin bağımsız bir ders olarak okutulduğu ikinci sınıfta öğretmen adaylarının astronomi kavramlarına anlama seviyesinde verdikleri cevapların oranının %72' ye çıktığı kavram yanlışlarının ise en alt seviyelere indirildiği tespit edilmiştir. 2. sınıfta bu dersi alan öğretmen adaylarının 3. sınıfa geldiklerinde bu kavramlara anlama seviyesinde verdikleri cevapların oranında azalmanın sınırlı anlam düzeyinde verdikleri cevapların

oranında ise artışın meydana geldiği görülmüştür. Dördüncü sınıfa geldiklerinde ise her iki anlama düzeyinde verilen cevapların oranlarının düştüğü saptanmıştır. Bu bulgular öğretmen adaylarının ders alma aşamasında edindikleri bilgileri yüksek oranda anlama düzeyinde koruyamadıklarını ve süreç tamamlandıktan sonra yavaş yavaş kavramlara ilişkin bilimsel açıklamalar yapmaktan uzaklaştıklarını göstermektedir.

Araştırmanın diğer bir boyutunu oluşturan kavram yanlışlarının lisans eğitimi boyunca nasıl değiştiği incelenildiğinde bazı kavramlarla ilgili sahip olunan yanlış anlamaların hiçbir sınıf düzeyinde öğrencilerin tamamı tarafından bilimsel doğrularla değiştirilemediği, lisans ikinci sınıfta çok düşük seviyelerde bulunan bu yanlışların oranında ilerleyen yıllarda tekrar artışın meydana geldiği görülmüştür. Araştırmanın sonuçları ilgili literatürdeki farklı çalışmalarda elde edilen sonuçlarla da desteklenmektedir.

Trundle, Atwood ve Christopher (2007) 12 ilköğretim öğretmen adayının ayın evreleriyle ilgili kavramsal anlayışlarını boylamsal bir çalışmayla incelediklerinde; bu 12 öğretmen adayının ayın evrelerine ilişkin kurs başlangıcında kavram yanlışlarına sahip olduklarını, kurs süresince bu yanlış anlamaların bilimsel düşüncelerle değiştiğini, kurs tamamlandıktan sonra 6 hafta geçtiğinde ise 12 öğretmen adayından üçünün ayın evreleriyle ilgili düşüncelerinin tekrar kavram yanlışlarına dönüştüğünü tespit etmişlerdir.

Kikas (1998) ise yaşları 10 ile 11 arasında değişen 20 öğrenci üzerinde çocukların astronomik kavramları nasıl tanımladıklarını ve bu kavramları nasıl açıkladıklarını boylamsal bir çalışmayla araştırmıştır. Çalışma kapsamında öğrencilerinden ders alma süreci tamamlandıktan 2 ay ve 4 yıl sonra veriler toplanmıştır. Öğrencilerin astronomik kavramları nasıl açıkladıkları ve tanımladıkları incelendiğinde öğrencilerin 2 ay sonra kavramlara ilişkin bilimsel açıklamalar getirdikleri ancak 4 yıl geçtikten sonra hatalı ve günlük hayattan edindikleri bilgilerle açıklamalar yaptıkları görülmüştür.

Micheal ve Burst (1989) ve Sadler (1987) de yaptıkları araştırmalar sonucunda öğrencilerin okuldaki ders alma süreci tamamlandıktan kısa bir süre geçtikten sonra bile doğru bilimsel açıklamalar ve tanımlamalar yapamadıklarını bulmuştur (akt: Kikas, 1998).

Ekiz ve Akbaş (2005) ilköğretim altıncı sınıf öğrencileri ile yaptıkları çalışmada öğrencilerin astronomiyle ilgili kavramları anlama seviyelerini ve sahip oldukları kavram yanlışlarını belirlemiştir. Belirledikleri kavram yanlışlarında bazılarının (gezegenlerin ışık yayması, yıldızların Güneş' ten aldığı ışığı yansıtması yani yıldızların ışık kaynağı olmaması, Güneş' in bir yıldız olmaması, evren ve Dünya' nın aynı olduğunun düşünülmesi) bu araştırmaya katılan fen bilgisi öğretmen adaylarının da sahip olduğu görülmüştür. Benzer bir sonuç Bisard (1994) tarafından da bulunmuştur. Bisard (1994) ortaokuldan üniversiteye kadar (üniversite öğrencilerini de kapsayan) bir öğrenci grubu üzerinde yaptığı araştırma kapsamında öğrencilerin astronomiyle ilgili kavram yanlışlarını belirlemiş ve bunlardan ortak olanları saptamıştır. Araştırma sonucunda ilköğretim öğretmen adaylarının ilköğretimde öğrenim görmekte olan öğrencilerle aynı kavram yanlışlarını taşıdıklarını tespit etmiştir.

Araştırma kapsamında ortaya çıkan sonuçları genel olarak değerlendirdiğimizde öğrencilerin eğitim öğretim süreci içerisinde anlama seviyesine

çıkardıkları bilgileri lisans eğitiminin daha sonraki yıllarında yüksek oranda bu düzeyde koruyamadığı görülmektedir. Bu sorunun giderilmesi için eğitim öğretim süreci içerisinde hem kavramsal değişimin sağlanarak anlamlı öğrenmenin gerçekleştirilmesi hem de kalıcı öğrenmenin sağlanması gerekmektedir. Bu çalışmanın sonuçlarından elde edilen öneriler aşağıda sıralanmıştır.

Astronomi dersi fen bilgisi öğretmenliği programında haftada iki saat olmak üzere bir dönem boyunca okutulmaktadır. Astronomi dersine ait kavramlar diğer dönemlerdeki fizik ders içeriğinde yer alan konularla desteklenmemektedir. Astronomi ile ilgili kavramlar genel itibarıyla soyut kavramlardır ve bu kavramların anlamlı bir şekilde öğrenilebilmesi için gerekli kavramsal değişimin sağlanabilmesi gerekmektedir. Bu nedenle bu ders için ayrılan sürenin artırılması önerilebilir.

Kavramsal değişimin için anlamlı öğrenmenin sağlanabilmesi gerekir. Kalıcı ve anlamlı öğrenmenin sağlanabilmesi için bu sürecinin iyi bir şekilde yapılandırılması, soyut olan bu kavramların somut hale getirilmesi gerekmektedir. Bu amaçla görsel, işitsel materyallerden, modellerden faydalanılması, öğretim süreci başında öğrencilerin kavram yanlışlarını tespit edilerek eğitim öğretim aktivitelerini düzenlerken bunların dikkate alınması ayrıca kalıcı öğrenmede ve hatırlamada önemli etkiye sahip bellek destekleyici tekniklerin (Tay, 2004) öğretmen adaylarına uygulamalı olarak öğretilmesi önerilebilir.

Kavramsal değişimin sağlanmasında en büyük sorumluluk doğrudan öğrenenlere düşmektedir (Gunstone and Northfield, 1992). Öğretmen adaylarının ders alma sürecinde bilgilerini anlamlı bir şekilde yapılandırmaları ve edindikleri bilgilerin sürekliliğini sağlamaları gerekmektedir. Bu amaçla eğitim öğretim sürecine aktif olarak katılmaları, belli aralıklarla tekrar yapmaları bellek destekleyici öğrenme stratejilerinden de faydalanarak kalıcı öğrenmeyi ve hatırd tutmayı sağlamaları önerilebilir.

Öğretmen adaylarının lisans eğitimine başlarken çok sayıda kavram yanlışını da beraberlerinde getirdikleri ve bu kavramları anlama seviyesinde verdikleri cevapların oranının oldukça düşük olduğu düşünüldüğünde lisans eğitiminden önceki eğitim öğretim süreci içerisinde bu bilgilerin daha iyi yapılandırılması için çalışmaların yapılması önerilebilir.

Son olarak astronomiyle ilgili kavramların daha etkili öğretilmesi için hangi öğretim yöntemlerin daha uygun olacağını belirlenmesine yönelik deneysel çalışmaların yapılması önerilebilir.

## Kaynaklar

- Baxter, J. (1989). Children's understanding of familiar astronomical events. *International Journal Of Science Education*, 11(5), 302 -313.
- Bisard, W., Aron,R., Francek, M. ve Nelson, B., (1994). Assessing seelcted physical science and earth science misconceptions of middle school through university pre-service teachers. *Journal of Collage Science Education*, 24(4), 38- 42.
- Bryce, T. G. K., Blown, E. J.(2006). Cultural mediation of children's cosmologies: A longitudinal study of the astronomy concepts of Chinese and New Zealand children. *International Journal of Science Education*, 28(10), 1113-1160.
- Bryce, T. G. K., Blown, E. J.(2006). Knowledge Restructuring in the development of children' cosmologies. *International Journal of Science Education*. 28(12), 1411-1462.
- Çakır, S.Ö. ve Yürük, N. (1999). Oksijenli ve oksijensiz solunum konusunda kavram yanlışları teşhis testinin geliştirilmesi ve uygulanması. *III. Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu*. M. E. B. ÖYGM.
- Ekiz, D. , Akbaş, Y. (2005). İlköğretim 6. sınıf öğrencilerinin astronomi ile ilgili kavramları anlama düzeyi ve kavram yanlışları. *Milli Eğitim Dergisi* 165.
- Eryılmaz, A. , Sürmeli, E. (Tarihsiz). Üç aşamalı sorularla öğrencilerin ısı ve sıcaklık konusundaki kavram yanlışlarının ölçülmesi. 12. 06. 2008 tarihinde <http://www.metu.edu.tr/~eryilmaz/TamUcBaglant.pdf> adresinden alınmıştır.
- Gunstone, R. F.,Gray, C.M. &Searle, P. (1992). Some long termeffects of uninformed conceptual change. *Science Education*, 76: 175- 197
- Güneş, B., Ünsal Y., Ergin, İ. (2001). Yüksek öğretim öğrencilerinin temel astronomi konularındaki bilgi düzeylerinin tespitine yönelik bir araştırma. *Gazi üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21( 3), 47- 60.
- Kalkan H., Kalkan S., Ustabaş, R. (2006, Eylül). *İlk ve orta öğretim öğretmen adaylarının temel astronomi konularındaki kavram yanlışları*. G. Ü. E. F. 7. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi sunulan bildiri.
- Kaptan, F. (1999). *Fen bilgisi öğretimi*. Ankara: MEB Yayınları.
- Karasar, N. (1995). *Bilimsel araştırma yöntemi*. Ankara: 3A Araştırma Eğitim Danışmanlık Ltd. Şti.
- Kikas, E. (1998). The impact of teaching on students' definations and explanations of astronomical phenomena. *Learning and Instruction*, 8(5), 439- 454.
- Mali G.B., Howe A.(1979). Development of earth and Gravity Concepts Among Nepali Children. *Science Education*, 63 (5), 685- 91.
- Marble, S.(1993).*Astronomy: Minds-on the Universe*. Washington DC: Office of Educational Research and Improvement. (ERIC No. ED 406 240)
- Nussbaum, J. (1979)Children's conceptions of the earth as a cosmic body: A cross age study. *Science Education*, . 63(1), 83- 93.
- Orbay, M., Gökdere, M. (2006, Eylül). *Fen bilgisi ve sınıf öğretmenliği adaylarının temel astronomi kavramlarına ilişkin bilgi düzeylerinin belirlenmesi*. G. Ü. E. F. 7. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi sunulan bildiri.
- Sewell, A. (2002). Constructivism and students' misconceptions. *Australian Science Teachers' Journal*, 48(4), 24-28.

- Şahin, F. (2001). İlköğretim 2. sınıf öğrencilerinin uzay hakkındaki bilgilerinin değerlendirilmesi. *Burdur Eğitim Fakültesi Dergisi*, 4(2), 156- 169.
- Tay, R. (2004). Sosyal bilgiler dersinde anlamlandırma stratejilerinin yeri ve önemi. *Gazi Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi*, 5(2), 1-12.
- Trumper, R. A. (2000). University student' coceptions of basic astronomy cocpts. *Physics Education*, 35(1), 9- 15.
- Trumper, R. A., (2001). Cross- college age study of science and nonscience students' conceptions of basic astronomiy concepts in preservice training for high- School. *Teachers Journal of Science Education and Technology*, 10( 2), 189- 195.
- 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 .
- Tunca, Z., (2000). Türkiyede ilk ve orta öğretimde astronomi eğitimi öğretiminin dünü, bugünü. 14. 02. 2008 tarihinde [http://www.fedu.metu.edu.tr/ufbmek-5/b\\_kitabi/PDF/Astronomi/panel/t1-5d.pdf](http://www.fedu.metu.edu.tr/ufbmek-5/b_kitabi/PDF/Astronomi/panel/t1-5d.pdf) adresinden alınmıştır.
- Vosnidau, S. And Brewer, W.(1994). Mental models of the Earth: a study of conceptual change in childhood. *Cognitive Phychology*, 2(4), 535-585.
- Yağba, R. (2003). Fen öğretiminde kavram yanlışlarının karakteristiklerinin belirlenmesi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(13), 1- 25
- Zeilik, M., Schau, C. And Mattern, N.(1998). Misconceptions and their change in universty- level astronomy courses. *The Physics Teacher*, 36(2), 104- 107.

