

Temel Astronomi Kavramlarına İlişkin Öğrenci Algılamalarının Sınıf Seviyelerine Göre Karşılaştırması

Cross-Grade Comparison of Students' Understanding of Basic Astronomy Concepts

Mehmet Altan KURNAZ¹

Ali DEĞERMENCİ²

Özet

Bu çalışmada, ilköğretim ve ortaöğretim öğrencilerin bazı temel astronomi kavramlarıyla ilgili algılamalarının belirlenmesi ve seviyeleri doğrultusunda karşılaştırması amaçlanmıştır. Betimleyici araştırma yöntemlerinden biri olan tarama modeliyle gerçekleştirilen bu araştırmanın çalışma grubunu, 7-11. sınıf seviyelerinden toplam 206 öğrenci oluşturmaktadır. Araştırmanın verileri uzman görüşleri dikkate alınarak yapılandırılan anlam çözümleme tablosundan yararlanılarak toplanmıştır. Elde edilen verilerin analizi, sınıflandırılarak tablolaştırma yoluyla iki aşamalı olacak şekilde yapılmıştır. Birinci aşamada, öğrencilerin temel astronomi kavramları ile özelliklerini eşleştirme durumları incelenmiştir. İkinci aşamada, öğrencilerin bazı astronomi kavramlarıyla örnekleri için verdikleri cevapların tutarlılığı analiz edilmiştir. Elde edilen bulgular, hangi sınıf seviyesinde olursa olsun öğrencilerin verilen kavram ve özelliklerini doğru bir şekilde eşleştiremediklerini ve astronomi kavramlarıyla örnekleri için verilen cevapların tutarsız olduğunu göstermiştir. Elde edilen bulgular ışığında tüm sınıf seviyesinde öğrencilerin benzer yanlışlara sahip oldukları, verilen kavramlarla örnekleri için farklı algılamalar yapılandıkları ve sorunun temelinde öğrenme ortamlarının yetersizliğinin olabileceği sonucuna varılmıştır. Ulaşılan sonuçlara göre program hazırlayıcılara, araştırmacılara ve öğretmenlere bazı önerilerde bulunulmuştur.

Anahtar sözcükler: temel astronomi kavramları, anlam çözümleme tablosu, sınıf seviyesi karşılaştırması.

Abstract

The purpose of this cross-grade study was to determine understanding of basic astronomy concepts of students at different grades and differences in understanding between these grades. The study was carried out as a survey research method. Two hundred and six students at 7-11th grades participated in this study. The data was collected through data meaning-analysis table. The data was analyzed in two stages through classifying, which were shown in tables. In the first stage, matching situations between basic astronomy concepts and properties were examined. In the second stage, consistency of the responses to basic astronomy concepts and examples of these concepts were analyzed. The findings indicated that the study groups in all grades did not match the given astronomy concepts with their characteristics correctly. The findings also pointed out that consistency of responses to basic astronomy concepts and examples of these concepts were not sufficient. Based on the findings, the study was concluded with three results: (I) different meanings for the basic astronomy concepts constructed by the study groups, (II) the study groups had similar mistakes at all grades, (III) these situations might cause from insufficient learning environments. Finally, some suggestions were given to curriculum developers, researchers and teachers.

Keywords: basic astronomy concepts, meaning-analysis table, cross-grade comparison.

¹ Yrd. Doç. Dr., Kastamonu Üniversitesi, altan.kurnaz@gmail.com

² Milli Eğitim Bakanlığı, alidegremenci61@gmail.com

Giriş

Son yıllarda gerçekleştirilen reform hareketi sonucunda ilköğretim ve ortaöğretim programları yeniden yapılandırılmıştır. Bu anlamda Fen ve Teknoloji dersi ve Fizik dersi yeni öğretim programları incelendiğinde, her iki programında yeni konular içerdiği ve konu bazında birbirini tamamlayan nitelikte sarmallığa sahip oldukları anlaşılmaktadır (MEB, 2007, 2008a, 2008b, 2009). İki program arasındaki sarmallıktan Fen ve Teknoloji dersi konularının Fizik dersinde daha derinlemesine sunulduğu ve Fen ve Teknoloji dersinin Fizik dersine temel olarak kalıcı öğrenmelere iyi bir zemin hazırlanmaya çalışıldığı dikkat çekmektedir. İlköğretimde temel astronomi kavramlarının sunulduğu 7. sınıf ‘Güneş Sistemi ve Ötesi: Uzay Bilmecesi’ ünitesiyle ortaöğretim 11. sınıf ‘Yıldızlardan Yıldızlara’ ünitesinin birbirini tamamlaması konu sarmallığına örnek olarak verilebilir. Bu iki ünite yeni programların, fiziğin makro boyuttaki uğraş alanıyla ilgili konular içerdiğini ve yeni kavramlar sunduğunu göstermesi açısından da dikkat çekmektedir. Bu nedenle Fen ve Teknoloji dersi ve Fizik dersi yeni öğretim programlarına göre tasarlanan öğrenme ortamlarının öğrencilerin temel astronomi kavramlarıyla ilgili algılamaları üzerindeki etkilerinin incelenmesi gerektiği düşünülmektedir.

İlgili literatürde öğrencilerin temel astronomi kavramlarıyla ilgili algılamalarını inceleyen farklı nitelikte çalışmalar olduğu dikkat çekmektedir (Ekiz ve Akbaş, 2005; Cin, 2007; Emrahoğlu ve Öztürk, 2009; İyibil ve Sağlam Arslan, 2010; Ünsal, Güneş ve Ergin, 2001). Ünsal ve diğ. (2001) sınıf öğretmen adaylarıyla gerçekleştirdiği çalışmalarında dünya, güneş, ay, yıldız ve yerçekimiyle ilgili algılamaları araştırmıştır. Çalışmada ulaşılan temel bulgu öğretmen adaylarının astronomi kavramlarına aşina olmalarına karşın yanlış veya eksik bilgilere sahip oldukları şeklindedir. Ekiz ve Akbaş (2005) ilköğretim öğrencilerinin evren, güneş sistemi, gezegen, yıldız, uydu, yörünge ve güneş kavramlarını anlama düzeylerini ve ilgili yanlışlarını araştırmışlardır. Araştırmacılar öğrencilerin ilgili kavramları yeterli düzeyde anlayamadıklarını ve birçok kavram yanlışına sahip olduklarını belirlemişlerdir. Cin (2007) ilköğretim öğrencileriyle gerçekleştirdiği çalışmada dünyanın şekli, büyüklüğü ve güneş ve aydan uzaklığı konularında öğrencilerin alternatif fikirleri olduğunu tespit etmiştir. Cin (2007)’e göre öğrenci alternatif fikirlerinin temelinde ders kitapları, öğretmenler ve öğretmen materyallerinin önemli bir yeri vardır. Emrahoğlu ve Öztürk (2009) fen bilgisi öğretmen adaylarıyla temel astronomi kavramlarını anlama seviyelerini belirlemek ve kavram yanlışlarını ortaya çıkarmak üzere boylamsal bir çalışma yapmışlardır. Araştırmacılar öğretmen adaylarının çalışmanın ilk iki yılı sonunda alternatif fikirlerinin giderildiğini ancak üçüncü ve dördüncü yıllarında alternatif fikirlerinin yeniden arttığını tespit etmişlerdir. İyibil

ve Sağlam Arslan (2010) fizik öğretmen adaylarının yıldız kavramına ilişkin zihinsel modelleri araştırarak öğretmen adaylarının bilimsel bilgilerle örtüşmeyen zihinsel modellere sahip olduklarını tespit etmişlerdir.

Gerçekte öğrencilerin öğrenme ortamına temel astronomi kavramlarıyla ilgili ön bilgilerle gelebildiği, bunların kavram yanılgıları veya alternatif fikirler içerebildiği vurgulanmakta (Emrahoğlu ve Öztürk, 2009; Trumper, 2001, 2003; Ünsal ve diğ., 2001) ve bu durumun öğrenmeye engel olması nedeniyle bazı araştırmalarda irdelendiği görülmektedir (İyibil, Kurnaz ve Sağlam Arslan, 2010; Kalkan ve Kıroğlu, 2007; Kikas, 2005). Bu anlamda Fen ve Teknoloji dersi ve Fizik dersi yeni öğretim programlarının öğrencilerin ilgili literatürde belirtilen olası ön bilgilerini dikkate aldığı görülmektedir (MEB, 2007, 2008a, 2008b, 2009). Ancak Kurnaz (2007) ve Kurnaz ve Sağlam Arslan'a (2009, 2010) göre öğrencilerin öğrenme eksiklikleri veya yanlış algılamaları öğrenme ortamından da kaynaklanabilmektedir. Yeni öğretim programları kapsamında yapılandırılan öğrenme ortamlarının temel astronomi kavramlarıyla ilgili öğrenci algılamaları üzerindeki etkisinin belirlenmesinin program hazırlayıcılara, araştırmacılara ve öğretmenlere önemli bilgiler sunacağı düşünülmektedir. Yeni öğretim programlarında önemli bir yeri olan gezegen, yıldız, uydu ve gök ada kavramları ile öğrencilerin günlük hayatta en sık karşılaştıkları dünya, güneş ve ay kavramları bu çalışmada temel alınmıştır. Çalışmanın amacı öğrencilerin gezegen, yıldız, uydu, gök ada, dünya, güneş ve ay kavramlarıyla ilgili algılamalarını belirleyerek sınıf seviyeleri temelinde karşılaştırmaktır.

Yöntem

Bu çalışmada betimleyici araştırma yöntemlerinden biri olan tarama modeli temel alınmıştır. Çepni'ye (2009) göre inceleme sürecinde var olan doğal şartları bozmadan bir durumu aydınlatma, değerlendirme ve olaylar arası ilişkileri ortaya çıkarma sürecinde betimleme çalışmalardan yararlanmak doğru bir yaklaşımdır. Araştırmanın örneklemini 2010-2011 öğretim yılında Trabzon ilindeki bir ilköğretim okulu ve lisesinde farklı sınıflarda öğrenim gören toplam 206 öğrenciden (37 öğrenci 7. sınıf, 44 öğrenci 8. sınıf, 50 öğrenci 9. sınıf, 38 öğrenci 10. sınıf ve 37 öğrenci 11. sınıf) oluşmaktadır. Veri toplama aracı ve analiz süreci aşağıda sırasıyla tanıtılmıştır.

Veri Toplama Aracı

Araştırmanın verileri uzman görüşleri doğrultusunda hazırlanan bir anlam çözümleme tablosuyla elde edilmiştir. Anlam çözümleme tabloları bir boyutunda özellikleri çözümlenecek olan kavramları diğer boyutunda da özellikleri içeren iki boyutlu tablolar olup kavramların tanımlayıcı ve ayırt edici özelliklerinin öğretilmesinde etkili biçimde

kullanılabilen araçlardandır (Çepni, Ayas, Johnson ve Turgut, 1997). Benzer nitelikli çalışmalarda da anlam çözümleme tablosundan yararlanıldığı ilgili literatürde görülmektedir (Keleş, Ertaş, Uzun ve Cansız, 2010; Yılar, 2007). Çalışma kapsamında kullanılan anlam çözümleme tablosunun bir boyutunda gezegen, yıldız, uydu, gök ada, dünya, güneş, ay gök cisimlerine diğer boyutunda bu gök cisimlerinin bazı özelliklerine yer verilmiştir. Gök cisimlerinin hangi özelliklerine yer verildiğine yeni öğretim programlarında yer alan bilgi kazanımları ve bir alan eğitimcisinin görüşleri doğrultusunda karar verilmiştir. Geliştirilen anlam çözümleme tablosu toplam 68 öğrenciye uygulanmış, alan eğitimi uzmanı ve deneyimli iki fizik öğretmenin görüşlerinden hareketle yeniden düzenlenmiştir.

Veri Analizi

Elde edilen veriler öncelikle öğrencilerin tutarlı cevap verip vermedikleri yönünden incelenmiştir. Bunun için öğrencilerin ‘gezegen değildir, yıldız değildir, gök cisimidir, gök cisimleri kümesidir’ maddelerine verdikleri cevaplar incelenerek rastgele cevaplama yaptığına inanılan öğrenci kâğıtları elenmiştir. Örneğin gezegen için ‘gezegen değildir’ maddesini işaretleyen öğrenciler tutarlı cevap vermedikleri gerekçesiyle değerlendirmeye alınmamıştır.

Verilerin analizi iki aşamada gerçekleştirilmiştir. İlk aşamada, öğrencilerin genel başarılarını yansıtmak için vermiş oldukları cevaplar belirlenen temel kavramlara göre sınıflanarak tablolarla sunulmuştur. İkinci aşamada, ilköğretim seviyesinde temel olarak öğretilen gök cisimleri olması sebebiyle öğrencilerin gezegen, yıldız ve uydu ve bunların örnekleri olan dünya, güneş ve ay için verdikleri cevapların tutarlılığı incelenmiştir.

Bulgular

Çalışma kapsamında elde edilen bulgular ‘öğrenci cevaplarının genel nitelikleri’ ve ‘gezegen-dünya, yıldız-güneş ve uydu-ay için öğrenci cevaplarının karşılaştırılması’ başlıkları altında sunulmuştur.

Öğrenci Cevaplarının Genel Nitelikleri

Bu başlık altında öğrencilerin gezegen, yıldız, uydu, gök ada, dünya, güneş ve uydu kavramlarıyla ilgili cevaplar sunulmuştur. Öğrencilerin gezegen için verdikleri cevapların frekans ve yüzde dağılımları Tablo 1’de sunulmuştur.

Tablo 1
Gezegen İçin Verilen Öğrenci Cevapları*

Özellik	7. sınıf		8. sınıf		9. sınıf		10. sınıf		11. sınıf	
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
Hareket eder.	20	50,1	24	60,0	41	82,0	37	97,4	31	83,8
Parlar.	1	2,7	4	10,0	3	6,0	-	-	5	13,5
Atmosferi olabilir.	8	21,6	6	15,0	15	30,0	12	31,6	15	40,5
Yörüngeye sahiptir.	17	45,9	23	57,5	33	66,0	22	57,9	25	67,6
Gök cisimidir.	26	70,3	25	62,5	42	84,0	35	92,1	31	83,8
Gök cisimleri kümesidir.	7	18,9	9	22,5	5	10,0	8	21,1	4	10,8
Samanyolu örneğidir.	5	13,5	1	2,5	4	8,0	3	7,9	3	8,1
Işık kaynağıdır.	3	8,1	-	-	2	4,0	2	5,3	-	-
Işığı yansıtır.	3	8,1	4	10,0	9	18,0	7	18,4	7	18,9
Yıldız değildir.	25	67,6	21	52,5	25	50,0	20	52,6	17	45,9
Gezegen değildir.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Çıplak gözle görülebilir.	7	18,9	10	25,0	13	26,0	17	44,7	17	45,9
Kendi etrafında döner.	9	24,3	10	25,0	22	44,0	12	31,6	13	35,1
Başka gök cisimlerinin etrafında döner.	8	21,6	9	22,5	29	58,0	22	57,9	20	50,1

*Yüzdeler ilgili sınıf seviyesindeki öğrenci sayısına göre hesaplanmıştır.

Tablo 1’de görüldüğü gibi 9, 10 ve 11. sınıf öğrencilerinin tamamına yakınıyla 7 ve 8. sınıf öğrencilerinin yaklaşık yarısı gezegenlerin hareket ettiği algısına sahiptir. Burada dikkat çeken durum ilköğretim sınıflarında gezegenlerin hareket ettiği gerçeğine dair algılamanın üst sınıflara göre daha düşük olmasıdır. Gezegenlerin parlaması konusunda tüm sınıf seviyelerinde öğrencilerin tamamına yakınının yanlış algılama içinde oldukları tabloda görülmektedir. Diğer bir anlatımla, gezegenlerin gelen ışığı yansıtmak suretiyle parladığı gerçeği öğrenciler tarafından ifade edilmemiştir. Gezegenlerin atmosfere sahip olması konusunda az sayıda öğrencinin doğru algılamaya sahip olduğu ve yaş seviyesi yükseldikçe doğru algılamanın arttığı tablodan görülmektedir. Gezegenlerin yörüngeye sahip olması konusunda tüm sınıf seviyelerinde öğrencilerin yaklaşık yarısının doğru algılamaya sahip olduğu belirlenmiştir. Tablodan gezegenlerin bir gök cismi olması konusunda öğrencilerin büyük çoğunluğunun doğru cevap verdiği anlaşılmaktadır. Gerçekte gök adaların özelliği olarak ölçüğe konan ‘gök cisimleri kümesidir’ ve ‘Samanyolu örneğidir’ özellikleri, tüm sınıf seviyelerinde az sayıda öğrenci tarafından gezegenle ilişkili olarak ifade edilmiştir. Gezegenlerin ışık kaynağı olmasıyla ilgili olarak 7, 9 ve 10. sınıf seviyelerinde az sayıda öğrencinin yanlış cevap verdiği tespit edilmiştir. Gezegenlerin ışığı yansıtmaması konusundaysa tüm sınıf seviyelerinde az sayıda öğrencinin başarılı olduğu belirlenmiştir. Gezegenlerin yıldız olmadıkları konusunda tüm sınıf seviyelerinde öğrencilerin yaklaşık yarısının başarılı olduğu belirlenmiştir. 7, 8 ve 9. sınıf seviyelerinde az sayıda öğrencinin, 10 ve 11. sınıflarda öğrencilerin yaklaşık yarısının gezegenlerin çıplak gözle görülebileceği yönünde görüş belirttikleri tespit edilmiştir. Gezegenlerin kendi etrafında dönmesi konusunda tüm sınıf

seviyelerinde az sayıda öğrencinin doğru cevap verdikleri tespit edilmiştir. Gezegenlerin başka gök cisimlerinin etrafında dönmesi konusundaysa az sayıda 7 ve 8. sınıf öğrencisi ve 9, 10 ve 11. sınıf öğrencilerinin yaklaşık yarısı doğru cevap vermişlerdir.

Öğrencilerin yıldız için verdikleri cevapların frekans ve yüzde dağılımları Tablo 2’de sunulmuştur.

Tablo 2
Yıldız İçin Verilen Öğrenci Cevapları*

Özellik	7. sınıf		8. sınıf		9. sınıf		10. sınıf		11. sınıf	
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
Hareket eder.	16	43,2	19	43,2	16	32,0	17	44,7	20	50,1
Parlar.	33	89,2	34	77,3	43	86,0	36	94,7	32	86,5
Atmosferi olabilir.	4	10,8	2	4,5	1	2,0	2	5,3	4	10,8
Yörüngeye sahiptir.	6	16,2	5	11,4	7	14,0	7	18,4	8	21,6
Gök cisimidir.	25	67,6	27	61,4	34	68,0	36	94,7	28	75,7
Gök cisimleri kümesidir.	8	21,6	8	18,2	2	4,0	4	10,5	4	10,8
Samanyolu örneğidir.	2	5,4	3	6,8	4	8,0	4	10,5	6	16,2
Işık kaynağıdır.	17	45,9	19	43,2	25	50,0	16	42,1	17	45,9
Işığı yansıtır.	10	27,0	11	25	15	30,0	12	31,6	11	29,7
Yıldız değildir.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Gezegen değildir.	25	67,6	27	61,4	36	72,0	25	65,8	26	70,3
Çıplak gözle görülebilir.	26	70,3	27	61,4	39	78,0	33	86,8	28	75,7
Kendi etrafında döner.	1	2,7	1	2,3	2	4,0	2	5,3	2	5,4
Başka gök cisimlerinin etrafında döner.	1	2,7	1	2,3	1	2,0	3	7,9	4	10,8

*Yüzdeler ilgili sınıf seviyesindeki öğrenci sayısına göre hesaplanmıştır.

Tablo 2’de görüldüğü gibi 7, 8, 10 ve 11. sınıf seviyelerinde öğrencilerin yaklaşık yarısının, 9. sınıf seviyesinde bazı öğrencilerin yıldızların hareket ettikleri yönünde görüş belirttikleri tespit edilmiştir. Tüm sınıf seviyelerindeki öğrencilerin tamamına yakınına göre yıldızlar parlamaktadır. Tüm sınıf seviyelerinde az sayıda öğrenci için yıldızlar bir atmosfere sahiptir. 7, 8, 9 ve 11. sınıf öğrencilerinin çoğunluğu ve 10. sınıf öğrencilerinin tamamına yakını için yıldızlar bir gök cisimidir. Tüm sınıf seviyelerinde az sayıda öğrenci içinse yıldızlar bir gök cisimleri kümesi olup Samanyolu onun örneğidir. Tüm sınıf seviyelerinde öğrencilerin yaklaşık yarısına göre yıldızlar ışık kaynağıdır. Yıldızları bir ışık kaynağı olarak görmeyen diğer öğrencilerden bazılarına göre ise yıldızlar ışığı yansıtma özelliğine sahiptirler. Tüm sınıf seviyelerinde öğrencilerin çoğunluğu için yıldızlar gezegen değildir ve çıplak gözle görülebilir. Yine tüm sınıf seviyelerinde az sayıdaki bazı öğrencilere göre yıldızlar kendi etrafında dönerken bazılarına göre de başka gök cisimlerinin etrafında dönmektedirler.

Öğrencilerin uydu için verdikleri cevapların frekans ve yüzde dağılımları Tablo 3’te sunulmuştur.

Tablo 3
Uydu İçin Verilen Öğrenci Cevapları*

Özellik	7. sınıf		8. sınıf		9. sınıf		10. sınıf		11. sınıf	
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
Hareket eder.	12	32,4	17	38,6	29	58,0	26	68,4	24	64,7
Parlar.	3	8,1	4	9,1	3	6,0	6	15,8	5	13,5
Atmosferi olabilir.	5	13,5	6	13,6	2	4,0	-	-	1	2,7
Yörüngeye sahiptir.	12	32,4	14	31,8	16	32,0	16	42,1	12	32,4
Gök cisimidir.	19	51,4	17	38,6	21	42,0	23	60,5	19	51,4
Gök cisimleri kümesidir.	5	13,5	3	6,8	2	4,0	-	-	1	2,7
Samanyolu örneğidir.	3	8,1	2	4,5	4	8,0	8	21,1	4	10,8
Işık kaynağıdır.	4	10,8	6	13,6	1	2,0	-	-	3	8,1
Işığı yansıtır.	6	16,2	14	31,8	6	12,0	6	15,8	7	18,9
Yıldız değildir.	23	62,2	1	2,3	26	52,0	24	63,2	19	51,4
Gezegen değildir.	18	48,6	24	54,5	36	72,0	27	71,1	17	45,9
Çıplak gözle görülebilir.	9	24,3	6	13,6	10	20,0	9	23,7	7	18,9
Kendi etrafında döner.	3	8,1	2	4,5	2	4,0	2	5,3	6	16,2
Başka gök cisimlerinin etrafında döner.	9	24,3	11	25,0	15	30,0	11	28,9	11	29,7

*Yüzdeler ilgili sınıf seviyesindeki öğrenci sayısına göre hesaplanmıştır.

Tablo 3'te görüldüğü gibi 7 ve 8. sınıf öğrencilerinden bazıları ve 9, 10 ve 11. sınıf öğrencilerinin çoğunluğu uyduların hareket edebileceği yönünde görüş belirtmişlerdir. Tüm sınıflarda az sayıda öğrenci grubu için uydu parlamaktadır. 7, 8, 9 ve 11. sınıf seviyelerindeki bazı öğrencilere göre uydu gök cisimleri kümesidir ve atmosferleri olabilir. Tüm sınıf seviyelerindeki bazı öğrenciler için uyduların yörüngesi olduğu belirtirken öğrencilerin yaklaşık yarısı da uyduların gök cismi olduğunu ifade etmişlerdir. Tüm sınıf seviyelerinde bazı öğrencilere göre uydu için Samanyolu bir örnektir. 7, 8, 9 ve 11. sınıf seviyelerindeki az sayıdaki bazı öğrencilere göre uydular ışık kaynağıdır. Tüm sınıf seviyelerinde bazı öğrencilere göre ise uydular ışığı yansıtma özelliğine sahiptir. Tüm sınıf seviyelerinde öğrencilerin yaklaşık yarısına göre uydular yıldız değildir. 7, 8 ve 11. sınıflarda öğrencilerin yaklaşık yarısına ve 9 ve 10. sınıflardaki öğrencilerin çoğunluğuna göre uydular gezegen değildir. Tüm sınıf seviyelerinde az sayıda öğrenci için uydu çıplak gözle görülebilmektedir. Yine tüm sınıflardaki bazı öğrencilere göre uydular kendi etrafında dönerken bazı öğrencilere göre uydular başka gök cisimlerinin etrafında dönmektedir.

Öğrencilerin gök ada için verdikleri cevapların frekans ve yüzde dağılımları Tablo 4'te sunulmuştur.

Tablo 4
Gök Ada İçin Verilen Öğrenci Cevapları*

Özellik	7. sınıf		8. sınıf		9. sınıf		10. sınıf		11. sınıf	
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
Hareket eder.	6	16,2	4	9,1	9	18,0	14	36,8	14	37,8
Parlar.	-	-	4	9,1	6	12,0	4	10,5	6	16,2
Atmosferi olabilir.	5	13,5	6	13,6	6	12,0	2	5,3	1	2,7
Yörüngeye sahiptir.	6	16,2	10	22,7	7	14,0	5	13,2	3	8,1
Gök cisimidir.	21	56,8	22	50,0	26	52,0	24	63,2	22	59,5
Gök cisimleri kümesidir.	16	43,2	11	29,7	7	14,0	11	28,9	14	37,8
Samanyolu örneğidir.	24	64,7	15	34,1	30	60,0	12	31,6	10	27,0
Işık kaynağıdır.	1	2,7	-	-	-	-	-	-	1	2,7
Işığı yansıtır.	2	5,4	-	-	4	8,0	2	5,3	1	2,7
Yıldız değildir.	23	62,2	23	52,3	26	52,0	21	55,3	21	56,8
Gezegen değildir.	21	56,8	31	70,5	32	64,0	24	63,2	23	62,2
Çıplak gözle görülebilir.	1	2,7	4	9,1	10	20,0	2	5,3	3	8,1
Kendi etrafında döner.	2	5,4	1	2,3	2	4,0	1	2,6	1	2,7
Başka gök cisimlerinin etrafında döner.	4	10,8	3	6,8	1	2,0	3	7,9	1	2,7

*Yüzdeler ilgili sınıf seviyesindeki öğrenci sayısına göre hesaplanmıştır.

Tablo 4'te görüldüğü gibi tüm sınıf seviyelerinde az sayıda öğrenci için gök adalar hareket etmektedir. Burada dikkat çeken durum 10 ve 11. sınıf öğrencilerinin nispeten daha başarılı olmalarıdır. 8, 9, 10 ve 11. sınıf seviyelerinde az sayıda öğrenciye göre gök adalar parlamaktadır. Tüm sınıf seviyelerinde az sayıda öğrenci gök adaların atmosfere ve yörüngeye sahip olduğunu ifade etmişlerdir. Tüm sınıflarda öğrencilerin yaklaşık yarısı gök adalarını gök cisimi olarak nitelendirirken bazı öğrenciler gök cisimleri kümesi olarak sınıflandırmışlardır. 7 ve 9. sınıflarda öğrencilerin çoğunluğuna ve 8, 10 ve 11. sınıflarda öğrencilerin yaklaşık üçte birine göre Samanyolu bir gök ada örneğidir. Bu bulgu aynı zamanda gök adalarını gök cisimi olarak nitelendiren bazı öğrencilerin Samanyolu'nu bir gök cisimi olarak gördüklerini işaret etmektedir. 7 ve 11. sınıflardaki birer öğrenciye göre gök adaları bir ışık kaynağı iken 7, 9, 10 ve 11. sınıflarda az sayıda öğrenci için ışığı yansıtır. Tüm sınıf seviyelerinde öğrencilerin çoğunluğuna göre gök ada yıldız veya gezegen değildir. Tüm sınıf seviyelerindeki az sayıdaki bazı öğrencilere göre çıplak gözle görülebilir. Tüm sınıf seviyelerindeki az sayıdaki bazı öğrencilere göre kendi etrafında bazı öğrencilere göreyse başka gök cisimlerinin etrafında dönmektedirler.

Öğrencilerin dünya için verdikleri cevapların frekans ve yüzde dağılımları Tablo 5'te sunulmuştur.

Tablo 5
Dünya İçin Verilen Öğrenci Cevapları*

Özellik	7. sınıf		8. sınıf		9. sınıf		10. sınıf		11. sınıf	
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
Hareket eder.	37	100	44	100	50	100	38	100	37	100
Parlar.	5	13,5	7	15,9	1	2,0	3	7,9	6	16,2
Atmosferi olabilir.	32	86,5	32	72,7	48	96,0	37	97,4	33	89,2
Yörüngeye sahiptir.	23	62,2	23	52,7	40	80,0	32	84,2	32	86,5
Gök cisimidir.	29	78,4	27	61,4	40	80,0	34	89,5	23	62,2
Gök cisimleri kümesidir.	8	21,6	5	11,4	2	4,0	1	2,6	2	5,4
Samanyolu örneğidir.	5	13,5	3	6,8	4	8,0	8	21,1	3	8,1
Işık kaynağıdır.	4	10,8	1	2,3	-	-	2	5,3	1	2,7
Işığı yansıtır.	5	13,5	4	9,1	9	18,0	5	13,2	9	24,3
Yıldız değildir.	25	67,6	25	56,8	28	56,0	29	76,3	32	86,5
Gezegen değildir.	2	5,4	2	4,5	1	2,0	-	-	-	-
Çıplak gözle görülebilir.	6	16,2	9	20,5	15	30,0	19	50,0	16	43,2
Kendi etrafında döner.	33	89,2	36	81,8	46	92,0	38	100	32	86,5
Başka gök cisimlerinin etrafında döner.	22	59,5	23	52,7	42	84,0	33	86,8	34	91,9

*Yüzdeler ilgili sınıf seviyesindeki öğrenci sayısına göre hesaplanmıştır.

Tablo 5'te görüldüğü gibi tüm sınıf seviyelerinde öğrencilerin tamamı dünyanın hareket ettiğini, tamamına yakını atmosferinin olduğunu ifade etmişlerdir. Tüm sınıflarda az sayıda öğrenci tarafından dünyanın parladığı belirtilmiştir. 7 ve 8. sınıflarda öğrencilerin yarıya yakını, 9, 10 ve 11. sınıflarda öğrencilerin büyük bir çoğunluğuna göre dünyanın yörüngesi vardır. Tüm sınıf seviyelerinde öğrencilerin çoğunluğuna göre dünya bir gök cismi iken az sayıda öğrenci için gök cisimleri kümesidir ve Samanyolu dünyanın bir örneğidir. 7, 8, 10 ve 11. sınıflardaki az sayıdaki öğrenci için dünya ışık kaynağıdır. Tüm sınıflardaki az sayıdaki öğrenciye göre ise dünya ışığı yansıtmaktadır. 8 ve 9. sınıflardaki öğrencilerin yaklaşık yarısına 7, 10 ve 11. öğrencilerin çoğunluğuna göre dünya yıldız değildir. 7, 8 ve 9. sınıftan az sayıda öğrenci içinse dünya gezegen değildir. 10. sınıf öğrencilerinin yarısına, 11. sınıf öğrencilerinin yaklaşık yarısına ve 7, 8 ve 9. sınıf öğrencilerinin bazılarına göre dünya çıplak gözle görülebilirdir. 10. sınıf öğrencilerinin tamamı ve diğer sınıf seviyelerindeki öğrencilerin tamamına yakını için dünya kendi etrafında dönmektedir. 9, 10 ve 11. sınıf öğrencilerinin tamamına yakını 7 ve 8. sınıf öğrencilerinin yaklaşık yarısı için dünya başka gök cisimlerinin etrafında da dönmektedir.

Öğrencilerin güneş için verdikleri cevapların frekans ve yüzde dağılımları Tablo 6'da sunulmuştur.

Tablo 6
Güneş İçin Verilen Öğrenci Cevapları*

Özellik	7. sınıf		8. sınıf		9. sınıf		10. sınıf		11. sınıf	
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
Hareket eder.	2	5,4	16	36,4	19	38,0	13	34,2	19	51,4
Parlar.	32	86,5	36	81,8	47	94,0	38	100	32	86,5
Atmosferi olabilir.	3	8,1	4	9,1	3	6,0	-	-	9	24,3
Yörüngeye sahiptir.	12	32,4	19	43,2	18	36,0	7	18,4	18	48,6
Gök cisimidir.	24	64,9	29	65,9	37	74,0	33	86,8	24	64,9
Gök cisimleri kümesidir.	7	18,9	7	15,9	2	4,0	-	-	2	5,4
Samanyolu örneğidir.	1	2,7	5	11,4	4	8,0	8	21,1	6	16,2
Işık kaynağıdır.	31	83,8	38	86,4	47	94,0	35	92,1	32	86,5
Işığı yansıtır.	6	16,2	6	13,6	3	6,0	3	7,9	4	10,8
Yıldız değildir.	9	24,3	5	11,4	3	6,0	4	10,5	5	13,5
Gezegen değildir.	17	45,9	21	47,7	32	64,0	25	65,8	20	54,1
Çıplak gözle görülebilir.	37	100	44	100	50	100	38	100	37	100
Kendi etrafında döner.	9	24,3	12	27,3	15	30,0	12	31,6	11	29,7
Başka gök cisimlerinin etrafında döner.	6	16,2	4	9,1	4	8,0	1	2,6	6	16,2

*Yüzdeler ilgili sınıf seviyesindeki öğrenci sayısına göre hesaplanmıştır.

Tablo 6'da görüldüğü gibi 11. sınıf öğrencilerinin yaklaşık yarısı, 8, 9 ve 10. sınıf öğrencilerinden yarıya yakını ve 7. sınıf öğrencilerinden çok azı için güneş hareket etmektedir. 10. sınıfta öğrencilerin tamamına diğer sınıflarda tamamına yakınına göre güneş parlama özelliğine sahiptir. 7, 8, 9 ve 11. sınıf seviyelerinde oldukça az sayıda öğrenci için güneşin bir atmosferi yoktur. 10. sınıftaki öğrencilerin tamamına göre ise güneş atmosfere sahip değildir. 11. sınıf seviyesindeki öğrencilerin yaklaşık yarısına, 7, 8 ve 9. sınıf öğrencilerinin yarıya yakınına ve 10. sınıf öğrencilerinin çok azına göre güneşin hareketi için bir yörüngesi vardır. Tüm sınıf seviyelerinde öğrencilerin çoğunluğu için güneş bir gök cismi iken 7, 8, 9 ve 11. sınıf seviyelerinde az sayıda öğrenciye göre gök cisimleri kümesidir. Tüm sınıf seviyelerindeki az sayıda öğrenci içinse Samanyolu güneşin örneğidir. Tüm sınıflarda öğrencilerin tamamına yakını için güneş bir ışık kaynağı olup az sayıda öğrenci için ışığı yansıtır. İlginç bir bulgu olarak tüm sınıf seviyelerinde az sayıda öğrenci için güneş yıldız değildir. Güneş, 7, 8 ve 11. sınıf öğrencilerinin yaklaşık yarısına ve 9 ve 10. sınıf öğrencilerinin çoğunluğuna göre gezegen değildir. Tüm sınıf seviyelerinde öğrencilerin tamamı için güneş çıplak gözle görülebilmektedir. Tüm sınıflarda az sayıdaki öğrencilere göre güneş kendi etrafında yine az sayıdaki bazı öğrencilere göre de başka gök cisimlerinin etrafında dönmektedir.

Öğrencilerin ay için verdikleri cevapların frekans ve yüzde dağılımları Tablo 7'de sunulmuştur.

Tablo 7
Ay İçin Verilen Öğrenci Cevapları*

Özellik	7. sınıf		8. sınıf		9. sınıf		10. sınıf		11. sınıf	
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
Hareket eder.	34	91,9	38	86,4	45	90,0	37	97,4	33	89,2
Parlar.	23	62,2	28	63,6	23	46,0	22	57,9	18	48,6
Atmosferi olabilir.	5	13,5	3	6,8	4	8,0	2	5,3	6	16,2
Yörüngeye sahiptir.	17	45,9	20	45,5	34	68,0	25	65,8	24	64,9
Gök cisimidir.	26	70,3	25	56,8	38	76,0	35	92,1	27	72,9
Gök cisimleri kümesidir.	10	27,0	6	13,6	2	4,0	-	-	4	10,8
Samanyolu örneğidir.	3	8,1	3	6,8	5	10,0	9	23,7	4	10,8
Işık kaynağıdır.	5	13,5	5	11,4	1	2,0	8	21,1	7	18,9
Işığı yansıtır.	24	64,9	26	59,1	46	92,0	33	86,8	23	62,2
Yıldız değildir.	18	48,6	17	38,6	27	54,0	19	50,0	16	43,2
Gezegen değildir.	18	48,6	31	70,5	34	68,0	18	47,4	21	56,7
Çıplak gözle görülebilir.	30	81,1	29	65,9	47	94,0	32	84,2	28	75,6
Kendi etrafında döner.	14	37,8	13	29,5	17	34,0	9	23,7	14	37,8
Başka gök cisimlerinin etrafında döner.	33	89,2	36	81,8	45	90,0	32	84,2	34	91,9

*Yüzdeler ilgili sınıf seviyesindeki öğrenci sayısına göre hesaplanmıştır.

Tablo 7’de görüldüğü gibi öğrencilerin tamamına yakını için ay hareket etmektedir. Buradan az sayıda öğrencinin ayı ‘hareket etmiyor’ şeklinde algıladığı düşünülebilir. 9 ve 11. sınıf öğrencilerinin yaklaşık yarısı ve 7, 8 ve 10. sınıf öğrencilerinin çoğunluğuna göre ay parlamaktadır ve az sayıda öğrenci içinse atmosfere sahiptir. Öğrencilerin tamamına yakını tarafından ay ‘hareket ediyor’ şeklinde algılansa da 7 ve 8. sınıf öğrencilerinin yaklaşık yarısına yakını ve 9, 10 ve 11. sınıf öğrencilerinin çoğunluğu için ay yörüngeye sahiptir. Diğer bir ifadeyle bazı öğrencilere göre ayın hareketi için yörüngesi yoktur. 10. sınıf öğrencilerinin tamamına yakını, 7, 9 ve 11. sınıf öğrencilerinin çoğunluğu ve 8. sınıf öğrencilerinin yaklaşık yarısı için ay bir gök cisimidir. Az sayıda 7, 8, 9 ve 11. sınıf öğrencisi içinse gök cisimleri kümesidir. Tüm sınıf seviyelerinde az sayıda öğrenciye göre Samanyolu aya örnek olarak verilebilir. Tüm sınıflarda az sayıda öğrenci için ay bir ışık kaynağı olup 9 ve 10. sınıf öğrencilerinin tamamına yakını ve 7, 8 ve 11. sınıf öğrencilerinin çoğunluğu için ışığı yansıtır. 7, 9 ve 10. sınıf öğrencilerinin yaklaşık yarısı ve bazı 8 ve 11. sınıf öğrencileri için ay yıldız değildir. 7, 10 ve 11. sınıf öğrencilerinin yaklaşık yarısı ve 8 ve 9. sınıf öğrencilerinin çoğunluğu için ay gezegen değildir. 9. sınıf öğrencilerinin tamamına yakınına ve diğer sınıf seviyelerinde öğrencilerin çoğunluğuna göre ay gezegen değildir. Tüm sınıflarda öğrencilerin yarıya yakınına göre ay kendi etrafında dönmektedir. Buna karşın tüm sınıflarda öğrencilerin tamamına yakını için ay başka gök cisimlerinin etrafında dönmektedir. Buradan bazı öğrencilerin ayın sadece başka gök cisimleri etrafında döndüğüne inandığı ortaya çıkmaktadır.

Gezegen-Dünya, Yıldız-Güneş ve Uydu-Ay İçin Öğrenci Cevaplarının Karşılaştırılması

Dünya bir gezegen, güneş bir yıldız ve ay bir uydu olduğu için öğrencilerden beklenen bu kavramlar için uyumlu cevaplar vermeleridir. Bu başlık altında öğrencilerin gezegen-dünya, yıldız-güneş ve uydu-ay için verdikleri uyumsuz nitelikli cevaplar sunulmuştur. Bunun için iki kavram arasında %20'den fazla görülen uyumsuzluklar dikkate alınmıştır. Öğrencilerin gezegen ve dünya için verdikleri cevapların yüzde dağılımlarına ilişkin karşılaştırmaları Tablo 8'de sunulmuştur.

Tablo 8

Gezegen ve Dünya İçin Verilen Öğrenci Cevaplarının Karşılaştırılması

Özellik	7. sınıf		8. sınıf		9. sınıf		10. sınıf		11. sınıf	
	G* (%)	D** (%)	G (%)	D (%)	G (%)	D (%)	G (%)	D (%)	G (%)	D (%)
Hareket eder.	50,1	100	60,0	100						
Atmosferi olabilir.	21,6	86,5	15,0	72,7	30,0	96,0	31,6	97,4	40,5	89,2
Yörüngeye sahiptir.							57,9	84,2		
Gök cisimidir.									83,8	62,2
Yıldız değildir.							52,6	76,3	45,9	86,5
Kendi etrafında döner.	24,3	89,2	25,0	81,8	44,0	92,0	31,6	100	35,1	86,5
Başka gök cisimlerinin etrafında döner.	21,6	59,5	22,5	52,7	58,0	84,0	57,9	86,8	50,1	91,9

*G: Gezegen, **D: Dünya

Tablo 8'de görüldüğü gibi tüm sınıf seviyelerinde öğrencilerin gezegen ve dünya ile ilgili verdikleri cevaplar arasında üç durum için tutarsızlık söz konusudur. Gerçekte bu tutarsızlıklar öğrencilerin belirli konularda gezegen ve dünya için eş algılamaya gitmedikleri anlamını taşımaktadır. Tüm sınıf seviyelerinde varlığı belirlenen bu tutarsızlıklar gezegenlerin atmosferi olması, kendi etrafında ve başka gök cisimlerinin etrafında dönmesiyle ilgilidir. Buna göre öğrenciler, gezegenlerin atmosferi olabileceği yönünde düşük, dünyanın atmosferinin olabileceğiyle ilgili olarak oldukça yüksek oranda doğru cevaplar vermişlerdir. Tüm sınıflarda az sayıda öğrenciye göre gezegenler kendi etrafında dönerken öğrencilerin tamamına yakını için dünya kendi etrafında dönmektedir. Benzer şekilde 7 ve 8. sınıflarda az sayıda öğrenciye ve 9, 10 ve 11. sınıflarda öğrencilerin yaklaşık yarısına göre gezegenler başka gök cisimlerinin etrafında dönmektedir. Buna karşın 7 ve 8. sınıflarda öğrencilerin yaklaşık yarısına ve 9, 10 ve 11. sınıflarda öğrencilerin tamamına yakınına göre dünya başka gök cisimlerinin etrafında dönmektedir. 7 ve 8. sınıf öğrencileri ise gezegen ve dünyanın hareket edip etmediği noktasında farklı oranda doğru cevap vermişlerdir. 10 ve 11. sınıf öğrencileri gezegenlerin bir yıldız olmadığı konusunda daha düşük oranda doğru cevaplama yapmışlardır. 10. sınıf öğrencileri gezegen ve dünyanın yörüngeye sahip olunması konusunda

farklı oranlarda doğru cevap vermişlerdir. 11. sınıf öğrencileri gök cismi dünyanın gök cismi olması konusunda daha düşük oranda doğru cevap belirtmişlerdir. Özetle, öğrencilerin gezegenleri ve bir gezegen olan dünyayı belirli konularda farklı algıladıkları söylenebilir.

Öğrencilerin yıldız ve güneş için verdikleri cevapların yüzde dağılımlarına ilişkin karşılaştırmaları Tablo 9’da sunulmuştur.

Tablo 9
Yıldız ve Güneş İçin Verilen Öğrenci Cevaplarının Karşılaştırılması

Özellik	7. sınıf		8. sınıf		9. sınıf		10. sınıf		11. sınıf	
	Y* (%)	G** (%)	Y (%)	G (%)	Y (%)	G (%)	Y (%)	G (%)	Y (%)	G (%)
Hareket eder.	43,2	5,4								
Yörüngeye sahiptir.	16,2	32,4	11,4	43,2	14,0	36,0			21,6	48,6
Işık kaynağıdır.	45,9	83,8	43,2	86,4	50,0	94,0	42,1	92,1	45,9	86,5
Işığı yansır.					30,0	6,0	31,6	7,9		
Yıldız değildir.	-	24,3								
Gezegen değildir.	67,6	45,9								
Çıplak gözle görülebilir.	70,3	100	61,4	100	78,0	100			75,7	100
Kendi etrafında döner.	2,7	24,3	2,3	27,3	4,0	30,0	5,3	31,6	5,4	29,7

*Y:Yıldız, **G: Güneş

Tablo 9’da görüldüğü gibi tüm sınıf seviyelerinde öğrencilerin iki durum için tutarsız cevaplar vermiştir. Buna göre öğrencilerin yıldız ışık kaynağı olarak görmeleriyle güneşi ışık kaynağı olarak görmeleri ve yıldızın kendi etrafında dönmesiyle güneşin kendi etrafında dönmesi konularında farklı algılamalara sahip oldukları söylenebilir. Öğrencilerin yıldız ve güneşin yörüngeye sahip olmaları ve çıplak gözle görülebilmeleri konularında da sınıf seviyelerinin çoğunluğuna yayılan algılama farklılıkları söz konusudur. Tablo 9’da ayrıca 7. sınıf öğrencilerinin yıldız ve güneşin hareket etmesi ve gezegen olmaması konularında algı farklılıkları olduğu belirlenmiştir. Buradan 7. sınıf öğrencilerinin güneşi hareketsiz olarak algıladıkları söylenebilir. Ayrıca 7. sınıf öğrencilerinden bazıları güneşi yıldız olarak tanımladıkları dikkat çekmektedir. Özetle, öğrencilerin yıldızları ve bir yıldız olan güneşi belirli konularda farklı algıladıkları söylenebilir.

Öğrencilerin uydu ve ay için verdikleri cevapların yüzde dağılımlarına ilişkin karşılaştırmaları Tablo 10’da sunulmuştur. Tablo 10’da görüldüğü gibi tüm sınıf seviyelerinde öğrencilerin beş durum için tutarsız cevaplar vermiştir. Buna göre öğrencilerin uydunun hareket etmesiyle ayın hareket etmesi, uydunun parlama özelliğiyle ayın parlama özelliği, uydunun ışığı yansıtmasıyla ayın ışığı yansıtması, uydunun çıplak gözle görülebilmesiyle ayın çıplak gözle görülebilmesi ve uydunun başka gök cisimlerinin etrafında dönmesiyle ayın

başka gök cisimlerinin etrafında dönmesi konularında farklı algılamalara sahip oldukları ifade edilebilir.

Tablo 10
Uydu ve Ay İçin Verilen Öğrenci Cevaplarının Karşılaştırılması

Özellik	7. sınıf		8. sınıf		9. sınıf		10. sınıf		11. sınıf	
	U*	A**	U	A	U	A	U	A	U	A
Hareket eder.	32,4	91,9	38,6	86,4	58,0	90,0	68,4	97,4	64,7	89,2
Parlar.	8,1	62,2	9,1	63,6	6,0	46,0	15,8	57,9	13,5	48,6
Yörüngeye sahiptir.					32,0	68,0	42,1	65,8	32,4	64,9
Gök cisimidir.					42,0	76,0	60,5	92,1	51,4	72,9
Işık kaynağıdır.							-	21,1		
Işığı yansıtır.	16,2	64,9	31,8	59,1	12,0	92,0	15,8	86,8	18,9	62,2
Yıldız değildir.	62,2	48,6	2,3	38,6						
Gezegen değildir.							71,1	47,4		
Çıplak gözle görülebilir.	24,3	81,1	13,6	65,9	20,0	94,0	23,7	84,2	18,9	75,6
Kendi etrafında döner.	8,1	37,8	4,5	29,5	4,0	34,0			16,2	37,8
Başka gök cisimlerinin etrafında döner.	24,3	89,2	25,0	81,8	30,0	90,0	28,9	84,2	29,7	91,9

*U: Uydu, **A: Ay

Tablo 10 aynı zamanda öğrencilerde uydu ve ayın kendi etrafında dönmeleri konusunda da sınıf seviyelerinin çoğunluğuna yayılan algılama farklılıklarının söz konusu olduğu göstermektedir. 9, 10 ve 11. sınıf öğrencilerinin uydu ve ay ile ilişkili olarak ‘yörüngeye sahip olmaları’ ve ‘bir gök cisimi olmaları’ konusunda algılama farklılıkları mevcuttur. 10. sınıf öğrencileri uydu ve ayın gezegen olup olmadığını konusunda farklı oranlarda doğru cevaplama yapmışlardır. Yine 10. sınıf öğrencilerine göre ay bir ışık kaynağıyken uydu bir ışık kaynağı değildir. 7 ve 8. sınıf öğrencileri uydu ve ayın bir yıldız olup olmadığı konusunda sorulan soruya farklı oranlarda doğru cevaplar vermişlerdir. Özetle, öğrencilerin uyduları ve bir uydu olan ayı belirli konularda farklı algıladıkları ifade edilebilir.

Tartışma

Bu çalışma öğrencilerin gezegen, yıldız, uydu, gök ada, dünya, güneş ve ay kavramlarıyla ilgili algılamalarını sınıf seviyeleri temelinde inceleyerek yeni öğretim programının etkileri konusunda ileri çalışmalara temel oluşturma amacıyla gerçekleştirilmiştir. Elde edilen bulgulara yönelik değerlendirmeler bulgular paralelinde iki başlık altında sunulmuştur.

Öğrenci Cevaplarının Genel Niteliklerine Yönelik Tartışma

Elde edilen bulgular öğrencilerin verilen kavram ve özelliklerini doğru bir şekilde eşleştiremedikleri yönündedir (Tablo 1-7). Gezegen için verilen cevaplar dikkate alındığında parlama, atmosferi olma, yörüngeye sahip olma, örnek verme, ışığı yansıtmama, çıplak gözle

görülebileceğini bilme ve kendi etrafında ve başka gök cisimlerinin etrafında dönme konularında öğrenciler kavram ile özelliğini eşleştirmede yeterli değildirler. Gezegenlerin ışık yayması konusunda elde edilen bulgular Ekiz ve Akbaş'ın (2005) ilköğretim altıncı sınıf öğrencilerinde belirledikleri kavram yanlışlarıyla örtüşmektedir. Yıldız için verilen cevaplar dikkate alındığında hareket etme, atmosferi olma, ışık kaynağı olma, ışığı yansıtma ve kendi etrafında dönme konularında öğrenciler yetersizdir. İyibil ve Sağlam Arslan (2010) yıldızların ışık kaynağı olma ve ışığı yansıtma noktasında fizik öğretmen adaylarının bilimsel olmayan algılamaları olduğunu belirlemiştir. Benzer şekilde, Emrahoğlu ve Öztürk'te (2009) fen bilgisi öğretmen adaylarının yıldızlarla ilgili anlama eksikliklerinin ve kavram yanlışlarının olduğunu ifade etmektedir. İyibil ve Sağlam Arslan ile Emrahoğlu ve Öztürk'ün çalışmalarında ortaya konan bulgularla çalışmadan elde edilen bulgular örtüşmekte olup öğretim seviyesinin her kademesinde bu konuda alternatif fikirlere sahip öğrenciler olduğunu göstermesi açısından dikkat çekicidir. Uydu için verilen cevaplar dikkate alındığında parlama, atmosferi olma, yörüngeye sahip olma, örnek verme, ışık kaynağı olma ve yansıtma, çıplak gözle görülebileceğini bilme ve kendi ve başka gök cisimlerinin etrafında dönme konularında öğrenciler öğretim programındaki bilgilerle örtüşmeyen cevaplama yapmışlardır. Gök ada için verilen cevaplar dikkate alındığında hareket etme, parlama, atmosfere ve yörüngeye sahip olma, örnek verme, ışık kaynağı olma ve yansıtma, çıplak gözle görülme ve kendi ve başka gök cisimlerinin etrafında dönme konularında öğrenciler yeterli değildirler. Dünya için verilen cevaplar dikkate alındığında parlama, örnek verme, ışığı yansıtma, çıplak gözle görülebilme ve başka gök cisimlerinin etrafında dönme konularında öğrenciler öğretim programındaki bilgilerle örtüşmeyen cevaplama yapmışlardır. Dünya için elde edilen bulgular, öğrencilerin diğer kavramlara göre daha başarılı olduğunu göstermektedir. Güneş için verilen cevaplar dikkate alındığında hareket etme, atmosferi olma, yörüngeye sahip olma, gök cisimi/gök cisimleri kümesi olma, örnek verme, ışığı yansıtma, bir yıldız/gezegen olma ve kendi ve başka gök cisimlerinin etrafında dönme konularında öğrenciler yeterli bilgi sahibi değildirler. Trumper (2000) Güneş'in gün içersindeki ve yılın belli zamanlarındaki pozisyonuyla ilgili öğretmen adaylarının yeterli bilgilerinin olmadığı belirtmektedir. Trumper tarafından ortaya konan bu durum, çalışma grubunun güneşin hareketinin bir yörünge dâhilinde gerçekleştiği bilgisine sahip olmamalarını desteklemektedir. Buna göre öğrencilerin güneş hareketiyle ilgili durumları açıklamakta zorlandıkları söylenebilir. Ay için verilen cevaplar dikkate alındığında parlama, atmosferi olma, yörüngeye sahip olma, gök cisimi/gök cisimleri kümesi olma, örnek verme, ışık kaynağı olma ve yansıtma, bir yıldız/gezegen olma ve kendi ve başka gök cisimlerinin etrafında dönme konularında öğrenciler eksik/yanlış bilgiye sahiptirler. Ünsal ve

diğ. (2001) çalışmalarında ayın nasıl bir sistem olduğuyula ilgili elde ettikleri bulgularla bu çalışmada ayın bir yıldız/gezegen olması noktasındaki bulgular birbirini desteklemektedir.

Elde edilen bulgular sınıflar bazında karşılaştırıldığında tüm kavramlar için öğrencilerde genel bir başarısızlığın olduğu görülmektedir (Tablo 1-7). Buna göre tüm sınıf seviyelerinde temel astronomi kavramlarıyla özelliklerini eşleştirme konusunda öğrencilerin benzer nitelikli yanılgılara sahip olduğunu söylemek mümkündür. Burada belirlenen temel durumlardan biri de tüm sınıf seviyelerinde başarısızlık olsa da üst sınıf seviyelerine çıkıldıkça doğru cevap verme oranı artmaktadır. Paralel bulgular ortaokuldan üniversiteye uzanan öğrenci grubuyla çalışan Bisard (1994) tarafından da ifade edilmektedir. Bisard tüm öğrenci gruplarında benzer nitelikte alternatif fikirlerin bulunduğu belirleyerek farklı yaş seviyelerinde olsalar da öğrencilerin temel astronomi kavramlarıyla ilgili yanılgılarının benzer olduğunu göstermiştir.

Öğrencilerin genel başarısızlıklarına rağmen, yıldızın ve gerçekte bir yıldız olan güneşin parlaması, dünyanın ve ayın hareket etmesi, dünyanın atmosferi olması gibi günlük yaşamdan hareketle belirlenebilecek konulardaki başarı oranlarının dikkate alınması gerektiği açıktır. Buradan öğrencilerin temel astronomi kavramlarıyla ilgili edinimlerini günlük yaşama dayalı olarak yapılandırdıkları düşünülebilir. Bu düşünce temel astronomi kavramlarının sosyal yaşamda (yıldızlar ne güzel parlıyor, dünya dönüyor sen ne dersin de vb. şeklinde) sıklıkla kullanılması nedeniyle bazı araştırmacılar tarafından desteklenmektedir (Chiu, Weng ve Chern, 1993; Trumper, 2001, 2003). Diğer yandan bu özel noktadaki öğrenci başarısı (çıplak gözle) gözlemlenebilir astronomi olaylarında öğrencilerin daha başarılı olmasıyla da açıklanabilir (Straits ve Wilke, 2003). Gözlemlenebilir astronomi olaylarındaki öğrenci başarısıysa gözlemlenemeyen astronomi olaylarındaki düşük başarının nedenlerinden olabilir (Güneş, 2010).

Özetle, elde edilen bulgular öğrencilerin hangi sınıf seviyesinde olursa olsun verilen kavram ve özellikleri doğru bir şekilde eşleştiremedikleri yönündedir. Buna göre öğrencilerin bir arada sunulan ilişkili/benzer temel astronomi kavramlarının özelliklerini belirleyemedikleri/ayırt edemedikleri söylenebilir. Öğrencilerden beklenen kavramlar arasındaki ilişkileri ve geçişleri belirtebilmeleridir (Ayas, 2005; Baki, 2006). Bu durum öğrencilerin kavram bilgilerinde eksiklikler olduğu yönünde yorumlanabilir. Çalışmanın verilerinin öğrencilerin irdelenen gök cisimleriyle ilgili dersleri görmesinden sonra toplanmış olması nedeniyle kavram bilgisi eksikliğinin sebeplerinden biri de öğrenme ortamı olabilir. Ayas'a (2005) göre kavramlar sadece tanımlarıyla öğretilmemeli, kavramın tüm yönleri ve anlam bulduğu ilişkili kavramlardan ayrımı yapılarak öğretilmelidir. Bu anlamda yeni öğretim

programlarında uygun zeminlerin oluşturulduğu dikkat çekmektedir (MEB, 2006). Buna göre çalışma kapsamında değerlendirilen öğrencilerin temel astronomi kavramlarıyla ilgili kavramsal bilgilerinin öğrenme ortamlarında program doğrultusunda yapılandırılmadığı söylenebilir.

Gezegen-Dünya, Yıldız-Güneş ve Uydu-Ay İçin Öğrenci Cevaplarının Karşılaştırılmasına Yönelik Tartışma

Dünya, güneş ve ay sırasıyla gezegen, yıldız ve uyduya birer örnektir. Bu çalışmada öğrencilerden beklenen dünya, güneş ve ay için anlam çözümleme tablosunda belirledikleri özellikleri gezegen, yıldız ve uydu için de ifade etmeleridir. Elde edilen bulgular incelendiğinde (Tablo 8-10) öğrencilerin gök cisimleri ve örnekleri için belirli özelliklerde farklı algılamalara sahip oldukları anlaşılmaktadır. Bu özelliklerden bazılarının tüm sınıf seviyelerinde olduğu bazılarınsa sadece ilköğretim veya ortaöğretim sınıflarında olduğu dikkat çekmektedir. Ayrıca üç eşleştirme arasında öğrencilerin en çok uydu-ay eşleştirmesinde problem yaşadıkları görülmektedir.

Tüm sınıf seviyelerinde öğrencilerin gezegen-dünya karşılaştırması için atmosferi olma, kendi ve başka gök cisimlerinin etrafında dönme, yıldız-güneş karşılaştırması için ışık kaynağı olma ve kendi etrafında dönme ve uydu-ay karşılaştırması için hareket etme, parlama, ışığı yansıtma, çıplak gözle görülme ve başka gök cisimlerinin etrafında dönme konularında algılamaları farklıdır. Bu durumlarla ilgili olarak yeni öğretim programları incelendiğinde aslında uygun zeminlerin oluşturulduğu anlaşılmaktadır. Örneğin 7. sınıf fen ve teknoloji dersi öğretim programında önerilen ‘Gök Cisimlerini Tanıyalım’ etkinliği aşağıdaki gibidir (MEB, 2006):

“Öğrenciler, gruplara ayrılır. Her grup, uzayda bulunan bir gök cisminin (yıldız, gezegen, meteor, uydu, gök taşı ve kıvrıklı yıldız) adını alarak o gök cisminin genel özelliklerini çeşitli kaynaklardan (ansiklopediler, kütüphane, video-CD, internet vb.) araştırır, araştırma sonuçlarını farklı şekillerde sunar.”

Etkinlikte görüldüğü gibi programda gezegen, yıldız ve uydunun genel özelliklerinin öğrencilere kazandırılması hedeflenmektedir. Ancak bu çalışma kapsamında elde edilen bulgular dikkate alındığında öğrenme ortamlarında gezegen, yıldız ve uydunun hangi genel özelliklerinin öğrencilere sunulduğunun tartışmalı olabileceği açıktır. Diğer bir ifadeyle farklı öğrenme ortamlarında ortak özellikler üzerinde durulmayabilir. Bu çerçevede öğrencilerin gök cisimleri ve örnekleri için farklı algılamalar yapılandırılmaları açıklanabilir.

Sonuç ve Öneriler

Astronominin evren, dünya ve doğayla olan ilişkisi ve matematiği, fiziği, kimyayı ve biyolojiyi içermesi nedeniyle fen eğitiminde önemli bir yeri olduğu yadsınamaz. Bu anlamda temel astronomi bilgilerinin öğretim programlarının bir bileşkesi olması ve bireylerin bu programlar çerçevesinde yapılandırılması oldukça önemlidir. Çalışma kapsamında yeni öğretim programları doğrultusunda temel astronomi bilgilerini edindiği düşünülen farklı sınıflardan toplam 206 öğrencinin edinimleri ileri çalışmalara temel oluşturma amacıyla incelenmiştir. Elde edilen bulgular ışığında ilgili literatürde yer alan bazı çalışmaların sonuçlarıyla kısmen örtüşen (Bisard, 1994; Chiu ve diğ., 1993; Ekiz ve Akbaş, 2005; Emrahoğlu ve Öztürk, 2009; Güneş, 2010; İyibil ve Sağlam Arslan, 2010; Ünsal ve diğ., 2001) aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır:

1. Öğrenciler belirlenen temel astronomi kavramlarıyla özelliklerini eşleştirememektedir. Bu durum öğrencilerin konuyla ilgili alternatif fikirlere sahip olmasıyla veya öğrenme ortamlarının yetersiz kalmış olmasıyla açıklanabilir.
2. Öğrencilerin başarısızlıkları tüm sınıf seviyelerinde paralellik göstermektedir.
3. Öğrenciler bazı temel astronomi kavramlarıyla örnekleri için farklı algılamalar yapılandırabilmektedir.

Çalışmanın sonuçları ışığında ilk etapta öğretmenlere öğrenme ortamlarını yapılandırırken kavramın tanımının yanı sıra özelliklerini de algılamayı kolaylaştıran ve ilişkili kavramları ve özelliklerini birbirinden ayırt etmeye yardımcı olan tekniklerden yararlanmaları önerilmektedir. Bu çerçevede anlam çözümleme tablosu, kavram haritası, kavramsal değişim metinleri kullanımı önerilebilir. Ayrıca öğretmenlere öğrenme ortamlarını tanıma amaçlı testlerden yararlanarak öğrenci ön bilgilerini dikkate alacak şekilde yapılandırmaları önerilmektedir. Böylelikle üst sınıflara doğru gidildikçe öğrenci yanlışlarının giderilebileceği düşünülmektedir. Program hazırlayıcılara ve araştırmacılara 7. sınıf fen ve teknoloji dersi öğretim programında gezegen, yıldız ve uydu için verilmesi istenen genel özelliklerin hangileri olması gerektiği yönünde bu konudaki öğrenci yanlışlarını da dikkate alan çalışma yapmaları önerilmektedir. Araştırmacılara anlam çözümleme tablolarının kavramların ortak ve ayırt edici özelliklerinin ortaya çıkarılmasındaki etkinliğini dikkate alarak farklı kavramlar için benzer nitelikte çalışmalar yapmaları önerilebilir.

Kaynaklar

- Ayas, A. (2005). Kavram Öğrenimi. S. Çepni (Ed.), *Kuramdan Uygulamaya Fen ve Teknoloji Öğretimi*, 3. Baskı, Ankara: PegemA Yayıncılık.
- Baki, A. (2006). *Kuramdan Uygulamaya Matematik Öğretimi*. 3. Baskı, Trabzon: Derya Kitabevi.
- Bisard, W., Aron, R., Francek, M. ve Nelson, B. (1994). Assessing Selected Physical Science and Earth Science Misconceptions of Middle School through University Preservice Teachers, *Journal of College Science Teaching*, 24(2), 38.
- Chiu, M., Weng, S. C. ve Chern, I. S. (1993). Children's Concepts About The Stars. *Annual Meeting of Australian Association for Research in Education*, Fremantle, Western Australia. Retrieved June 17, 2011, from <http://www.aare.edu.au/93pap/chium93037.txt>
- Cin, M. (2007). Alternative views of the solar systems among Turkish students, *International Review of Education*, 53(1), 39-53.
- Çepni, S., Ayas, A., Johnson, D. ve Turgut, F. (1997). *Fizik öğretimi*, Ankara: YÖK/Dünya Bankası yayınları.
- Çepni, S. (2009). *Araştırma ve Proje Çalışmalarına Giriş* (4. Baskı). Trabzon: Celepler Matbaacılık.
- Ekiz, D. ve Akbaş, Y. (2005). İlköğretim 6. Sınıf Öğrencilerinin Astronomi ile İlgili Kavramları Anlama Düzeyi ve Kavram Yanılgıları, *Milli Eğitim Dergisi*, 165, 61-78.
- Emrahoğlu, N. ve Öztürk, A. (2009). Fen bilgisi öğretmen adaylarının astronomi kavramlarını anlama seviyelerinin ve kavram yanılgılarının incelenmesi üzerine boylamsal bir araştırma. *Ç.Ü. Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 18 (1), 165–180.
- Keleş, Ö., Ertaş, H., Uzun, N. ve Cansız, M. (2010). The understanding levels of preservice teachers' of basic science concepts' measurement units and devices, their misconceptions and its causes, *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 9, 390–394.
- Güneş, G. (2010). *Öğretmen Adaylarının Temel Astronomi Konularında Bilgi Seviyeleri İle Bilimin Doğası Ve Astronomi Öz Yeterlilikleri Arasındaki İlişkinin İncelenmesi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Çukurova Üniversitesi, Adana.
- İyibil, Ü., Kurnaz, M. A. ve Sağlam Arslan, A. (2010). Öğretmen adaylarının yıldız kavramına ilişkin algıları ve kavramın öğretimi hakkındaki görüşleri. *IX. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*, 23-25 Eylül, İzmir.
- İyibil, Ü. ve Sağlam Arslan, A. (2010). Fizik Öğretmen Adaylarının Yıldız Kavramına Dair Zihinsel Modelleri, *NEF-EFMED*, 4(2), 25-46.

- Kalkan, H. ve Kıroğlu, K. (2007). Science and Nonscience Students' Ideas about Basic Astronomy Concepts in Pre-service Training for Elementary School Teachers, *Astronomy Education Review*, 6(1), 15-24.
- Kikas, E. (2005). Development of Children's Knowledge: The Sky, the Earth and the Sun in Children's Explanations, *Electronic Journal of Folklore*, 31, 31-56.
- Kurnaz M. A. (2007). *Üniversite 1. sınıf seviyesinde enerji kavramının öğrenim durumlarının analizi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- Kurnaz, M. A. ve 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. ve Sağlam Arslan, A. (2010). Praxeological Analysis of the Teaching Conditions of the Energy Concept. *Cypriot Journal of Educational Sciences*, 5(4), 233-242.
- MEB (2006). İlköğretim Fen Ve Teknoloji Dersi (6, 7 ve 8. Sınıflar) Öğretim Programı, Ankara.
- MEB (2007). Ortaöğretim Fizik Dersi 9. Sınıf Öğretim Programı, Ankara.
- MEB (2008a). Ortaöğretim Fizik Dersi 10. Sınıf Öğretim Programı, Ankara.
- MEB (2008b). Ortaöğretim Fizik Dersi 11. Sınıf Öğretim Programı, Ankara.
- MEB (2009). Ortaöğretim Fizik Dersi 12. Sınıf Öğretim Programı, Ankara.
- Straits, W. J. ve Wilke, R. R. (2003). Activities-based astronomy: an evaluation of an instructor's first attempt and its impact on student characteristics, *Astronomy Education Review*, 1(2), 46-64.
- Trumper, R. (2000). University students' conceptions of basic astronomy concepts, *Physics Education*, 35 (1), 9-15.
- Trumper, R. (2001). A Cross-College Age Study of Science and Nonscience Students' Conceptions of Basic Astronomy Concepts in Pre-service 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.
- Ünsal, Y., Güneş, B. ve Ergin, İ., (2001). Yükseköğretim Öğrencilerinin Temel Astronomi Konularındaki Bilgi Düzeylerinin Tespitine Yönelik Bir Araştırma, *G.Ü. Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21(3), 47-60.

Yılar, B. (2007). *İlköğretim 5. Sınıf öğrencilerinin bazı coğrafya kavramlarını anlama düzeyleri ve kavram yanlışları*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Atatürk Üniversitesi, Erzurum.

Extended Summary

There is an ongoing curriculum reform in recent years in Turkey. In this manner, primary and secondary education curriculums have been restructured. At present, investigating effectiveness of the new curriculum reform on *science and technology* course (in primary school) and *physics* course (in secondary school) are under way in our country. When the *new science and technology* and the *new physics curriculums* were examined, it was noticed that the curriculums include new subjects, and have a spiral structure in complementary nature to each other. Especially, the *new science and technology curriculum* has a fundamental nature aiming to prepare pupils for upper grades. Thus, it is understood from their spiral structure in complementary nature that there is an ideal fundamental for meaningful learning. The unit ‘The Solar System and Beyond: The Puzzle of Outer Space’ of the 7th grade and the unit ‘Stars and Stellar’ of the 11th grade are examples to reflect spiral nature between the *new science and technology* and the *new physics curriculums*. These units are also examples for the *new science and technology* and the *new physics curriculums* in terms of including new subjects and concepts. Therefore, it is thought that the effects of learning environment to students’ understandings on some fundamental astronomy concepts should be examined.

In the related literature, it is highlighted that students come to learning environment with prior knowledge, and some of these prior knowledge may include misconceptions or alternative ideas. Since this situation affects meaningful learning, they are highly indexed in data mart. In this manner, the *new science and technology* and the *new physics curriculums* were taken into account misconceptions stated in the related literature. However, according to related literature, learning deficiencies or misconceptions of students might cause from learning environments. Therefore, it is thought that the analysis of effects of learning environment designed in terms of the new curriculums to Turkish students’ understandings on some basic astronomy concepts is significant for science educators/researchers elsewhere, who have, or plan to construct similar curriculums. Summarily, the objective of this paper is to determine Turkish students’ understandings about some basic astronomy concepts, and compare them in terms of their grades.

This study is conducted as a survey study. The study was completed in 2011 and carried out with the participation of 206 students at various levels of education, such as

primary school students, and secondary school students. The study group composed of 37 7th grades (18 %), 44 8th grades (21.4 %), 50 9th grades (24.2 %), 38 10th grades (18.4 %) and 37 11th grades (18 %). Also, all of the participants had taken courses related the research concepts in terms of the *new science and technology* curricula. In this study, a data meaning analysis table was used which was developed by researchers as data collection tool.

While the data meaning analysis table was constructed, concepts and their characteristics were determined from the *new science and technology curriculum*. By analyzing the study groups' responses to the questions in the data meaning analysis table, the frequency and percentage of responses are given in tables. The data analyses process was realized with two stages. During the first stage of analysis, matching situations between basic astronomy concepts (planet, stars, satellite, galaxy, earth, sun and moon) and properties of these concepts were investigated. In the second stage, consistency of the study groups' responses to basic astronomy concepts (planet, stars and satellite) and examples of these concepts (earth, sun and moon) were analyzed.

The most important findings of this study may be summarized as follows. For the first stage of analyses, it was determined that the students at all grades made too many mistakes to match the given concepts with their characteristics correctly in the data meaning analysis table. Nevertheless, it was also determined that most of the mistakes of the students at all grades were similar. For the second stage of analyses, it was determined that students at all grades did not give consistent responses for the planet and earth, star and sun, and satellite and moon duo concepts. Here, the findings especially pointed out that the students did not give consistent responses for the satellite and moon duo concepts.

When the findings summarized above are evaluated, three fundamental results are obtained: (I) different meanings for the basic astronomy concepts constructed by the study groups, (II) the study groups had similar mistakes at all grades, (III) these situations might cause from insufficient learning environments. These results could help curriculum developers, researchers and teachers to reconstruct learning environments, curriculums and related researches. It is also suggested to teachers to use data meaning analysis table or concept maps to reflect the characteristics of concept.