

## ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİNİN GÜNEŞ, DÜNYA VE AY İLE İLGİLİ ZİHİNSEL MODELLERİ

**Gonca HARMAN**

goncaharman@hotmail.com

Makale Gönderme Tarihi: 10.03.2016 Makale Kabul Tarihi: 21.11.2016

### Özet

*Araştırmada ortaokul öğrencilerinin güneş, dünya, ay ve güneş-dünya-ay sistemi ile ilgili zihinsel modellerini saptamak amaçlanmıştır. Farklı sınıf düzeylerinde öğrenim gören öğrencilerin zihinsel modellerinin sınıf düzeyleri ve alınan eğitimle birlikte nasıl bir değişim gösterdiği incelenmiştir. Araştırmaya 5 (32), 6 (28), 7 (37) ve 8. (34) sınıfta öğrenim gören toplam 131 ortaokul öğrencisi katılmıştır. Araştırma tarama modeli ile yürütülmüştür. Araştırmada 8 sorudan oluşan bir veri toplama aracı kullanılmıştır. Elde edilen veriler betimsel analiz yöntemi kullanılarak çözümlenmiş, belirlenen zihinsel modeller bilimsel, sentez ve ilkel olmak üzere sınıflandırılmıştır. Veriler gök cismini betimleme, gök cisminin büyüklüğünü belirtme, gök cismini, gök cisminin hareketini ve güneş-dünya-ay sistemini görselleme ve öğrencilerin zihinsel modelleri başlıkları altında sunulmuştur. Araştırma sonucunda gök cisimlerinin büyüklükleri ile ilgili olarak öğrencilerin zihinsel modellerinin 5 ve 6. sınıf düzeyinde daha çok bilimsel ve sentez, 7 ve 8. sınıf düzeyinde ise bilimsel model olduğu saptanmıştır. Gök cisimlerinin şekilleri ile ilgili olarak dört sınıf seviyesinde de öğrencilerin zihinsel modellerinin çoğunlukla sentez model olduğu belirlenmiştir.*

**Anahtar Kelimeler:** Güneş, Dünya, Ay, Zihinsel Model, Ortaokul Öğrencisi.

## MENTAL MODELS OF MIDDLE SCHOOL STUDENTS ON SUN, EARTH, MOON

### Abstract

*The aim of this study was to determine mental models of middle school students on sun, earth, moon and sun-earth-moon system. It was investigated changes about mental models of students that study in the different grade levels with grade level and education. The study was conducted with the participation of 131 middle school students attending the 5 (32), 6 (28), 7 (37) and 8th (34) grade. The study was conducted using the survey model. A data collection instrument composed of 8 questions were used in this research. Data were analyzed using descriptive analysis and mental models was classified as scientific, synthesis and primitive. The data was presented under the titles as; description of celestial body, determine of the size of the celestial body, visualization of the celestial body, the movement of celestial bodies and sun-earth-moon system and students' mental models. As a result of research, students' mental models on the size of celestial bodies were determined to be more scientific and synthesis model in 5 and 6th grade level, scientific model in 7 and 8th grade level. Students' mental models on the shape of the celestial bodies were determined to be more synthesis model in all classes.*

**Key Words:** Sun, Earth, Moon, Mental Models, Middle School Students.

### Giriş

Eski çağlardan itibaren dünyayı tanımak, dünyanın etrafındaki gök cisimleriyle olan etkileşimlerini incelemek (Öztürk ve Uçar, 2012), güneş ve ay tutulmaları, yıldız yağmurları, göktaşı düşmesi, kuyruklu yıldız görünmesi gibi astronomik olaylar insanoğlunun en çok merak ettiği ilgi çekici konular arasında yer almaktadır (Milli Eğitim Bakanlığı, 2010).

Gök cisimlerinin, evrenin yapı ve evrimini araştıran, gözlemsel ve kuramsal araştırmalardan yararlanan astronomi (MEB, 2010) diğer bilimlerin öğrenilmesini olumlu yönde etkileyen bir bilim dalıdır. Öyle ki, astronomik gözlemlerle elde edilen bilgilerin açıklanması ve yorumlanmasında matematik ve fizik yasalarından, gök cisimlerinin yapısını oluşturan madde ve elementlerin incelenmesinde kimyadan, dünyanın oluşumu hakkında jeoloji ve jeofizikten, evrende hayatın varlığının araştırılmasında biyolojiden, gözlem yerinin tespiti, enlem ve boylam (meridyen) değerlerinin bulunması ve kullanılmasında topografya ve coğrafyadan yararlanılmaktadır (MEB, 2010). Bu yönleri ile fizik, kimya, biyoloji ve matematik bilimleri ile ilişkili olan (Küçüközer, Bostan ve Işıldak, 2010), yaşamı ve evreni anlama imkânı sunan (MEB, 2010) astronomi eğitimi alanında yapılan araştırmalar Avrupa ülkelerinde 1990'dan itibaren önem kazanmış olmasına karşın ülkemizde son yıllarda yoğunluk kazanmıştır. Çoğunlukla da ilkokul, ortaokul, lise, üniversite öğrencileri ve öğretmen adaylarının kavram yanılgılarının belirlenmesi ve giderilmesine yönelik araştırmalar yapılmıştır (Demirel ve Aslan, 2014).

Alanyazında yer alan araştırmalar incelendiğinde 5. sınıf (Bolat, Aydoğdu, Uluçınar Sağır ve Değirmenci, 2014) ile 9-12 yaşlarındaki (Jones, Lynch ve Reesink, 1987) öğrencilerin güneş ve ayın; 5. sınıf öğrencilerinin (Bolat ve diğer., 2014; Kaplan ve Çifci Tekinarslan, 2013), 14 yaşındaki ortaokul öğrencilerinin (Cin, 2007) ve 9-12 yaşlarındaki öğrencilerin (Jones, Lynch ve Reesink, 1987) dünyanın şekli ile ilgili bilimsel bilgilerle örtüşmeyen cevaplar verdikleri görülmektedir. Bu cevapların 5. sınıf (Bolat ve diğer., 2014) ve 8. sınıf (Bülbül, İyibil ve Şahin, 2013) öğrencilerinde daire ve yuvarlak; 5. sınıf öğrencileri (Bolat ve diğer., 2014), son sınıf öğretmen adayları (Ünsal, Güneş ve Ergin, 2001) ile sınıf öğretmeni adaylarında (Trundle, Atwood ve Christopher, 2006) elips ve 5. sınıf öğrencilerinde küre (Bolat ve diğer., 2014) olduğu saptanmıştır. 6 ve 7 yaşlarındaki bazı öğrencilerin ise dünyayı düz bir disk şeklinde tanımladığı ortaya konulmuştur (Vosniadou ve Brewer, 1992). 5. sınıfta öğrenim gören öğrencilerin insanların yaşadığı yerlerin düz, uzaydan bakıldığında ise dünyanın yuvarlak göründüğünü ifade ettikleri saptanmıştır (Kaplan ve Çifci Tekinarslan, 2013). 6 ve 7 yaş grubunun dünyanın dikdörtgen ve yassı, 10-11 yaş grubunun ise küresel olduğuna inandıkları belirlenmiştir (Vosniadou, 1992; Vosniadou ve Brewer, 1992). Dünya'nın şekli ile ilgili olarak son sınıfta öğrenim gören az sayıda öğretmen adayının geometrik terim olan geoid cevabını verebildiği saptanmıştır (Ünsal, Güneş ve Ergin, 2001). Güneşin şekli için öğretmen adaylarının büyük çoğunluğun yuvarlak, bir bölümünün de küre dediği saptanmıştır. Ay'ın şekli

ile ilgili olarak çoğunluğun yuvarlak, bir kısmının küre, bir kısmının da tek şekli olmayıp evreleri olduğunu ifade ettiği görülmüştür (Ünsal, Güneş ve Ergin, 2001).

Ayrıca ilkokul 2. sınıf öğrencilerinin (Klein, 1982), 5. sınıf öğrencilerinin (Bolat ve diğer., 2014; Kaplan ve Çifci Tekinarslan, 2013), 9-12 yaşındaki öğrencilerin (Jones, Lynch ve Reesink, 1987), 14 yaşındaki ortaokul öğrencilerinin (Cin, 2007), 8. sınıf öğrencilerinin (Öztürk ve Uçar, 2012), sınıf öğretmeni adaylarının (Trundle, Atwood ve Christopher, 2006) güneş, dünya ve ayın büyüklüklerine göre yaptıkları çizimlerin bilimsel gösterime uygun olmadığı saptanmıştır. Bazı öğrencilerin dünya, güneş ve ayın büyüklüklerini bilmedikleri görülmüştür (Kavanagh, Agan ve Sneider, 2005). Başka bir araştırmada da 6. sınıf öğrencilerinin evren içerisinde güneşin büyüklüğünü doğru ifade edemedikleri saptanmıştır (Baloğlu Uğurlu, 2005). Buna karşın Ünsal, Güneş ve Ergin (2001) tarafından yapılan araştırmada son sınıf öğretmen adaylarının çoğunluğunun güneş, dünya ve aya ilişkin büyüklük sıralamasını doğru ifade edebildiği görülmüştür. Başka bir araştırmada ise 5. sınıf öğrencilerinin güneş, dünya ve ayın büyüklük sıralamasını yazabilmelerine karşın büyüklük oranına göre doğru çizim yapamadıkları saptanmıştır (Bolat ve diğer., 2014). Güneş, dünya ve ay için büyüklük sıralamasını yazılı olarak ifade edebilen öğrencilerin yaptıkları çizimlerin hatalı olması dikkat çekicidir.

Fen ve Teknoloji dersi öğretim programında 4. sınıf "Gezegemiz Dünya" ünitesinde öğrencilerin dünyanın şeklini kavramaları; 5. sınıf "Dünya, Güneş ve Ay" ünitesinde dünya, güneş ve ayın şekil ve büyüklükleri ile dünya ve ayın hareketlerini tanıyıp kavramaları, dünya, güneş ve ay arasında hareket ilişkisi kurmaları amaçlanmaktadır (MEB, 2005). Fen Bilimleri dersi öğretim programında ise 3. sınıf "Gezegemizi Tanıyalım" ünitesinde öğrencilerin dünyanın şeklini kavramaları; 4. sınıf "Dünyamızın Hareketleri" ünitesinde dünya ile güneş arasında hareket ilişkisi kurabilmeleri; 6. sınıf "Dünyamız, Ay ve Yaşam Kaynağımız Güneş" ünitesinde dünya, güneş ve ayın görelî boyut ve biçimlerini kavramaları ile dünya ve ay arasında hareket ilişkisi kurabilmeleri amaçlanmakta ve ilgili konular işlenmektedir (MEB, 2013). Buna karşın öğrencilerin ilköğretimde ve ortaokulda öğrenmiş oldukları astronomi kavramlarını anlayamadıkları (Keçeci, 2012), bilimsel olarak açıklayamadıkları ve kavramlara ait algılarını günlük yaşam deneyimleri aracılığı ile yapılandırdıkları bilinmektedir (Bülbül, İyibil ve Şahin, 2013). Öyle ki, 6. sınıf (Ekiz ve Akbaş, 2005), 7. sınıf (Sezen, 2002) ve 7-11. sınıf (Kurnaz ve Değermenci, 2011) öğrencilerinin dünya, güneş ve ay gibi temel kavramları anlama seviyelerinin çok düşük olduğu, kavram yanılgılarının bulunduğu saptanmıştır. Ayrıca kavramların çoğunu bilimsel olarak ifade edemedikleri ve ifade ettikleri kavramlarla ilgili yeterli bilgiye sahip olmadıkları belirlenmiştir (Arıkurt, Durukan ve Şahin, 2015; Şahin, 2001; Ünsal, Güneş ve Ergin, 2001). İlköğretim öğrencilerinin dünya, güneş ve gökyüzü ilgili olarak günlük yaşamdan çeşitli bilgileri sentezleyerek açıklamalar yaptıkları, günlük yaşam bilgilerinin de kitap, anı, bireysel olarak yaptıkları çıkarım ve tecrübelerinden kaynaklandığı saptanmıştır (Kikas, 2005). Öğrencilerin güneş, dünya ve ay ile ilgili edindikleri yanlış algılamaların ilerleyen yaşlarda da düzeltilemediği ortaya

konulmuştur (Ünsal, Güneş ve Ergin, 2001). Bu sonuçlardan günlük yaşam bilgilerinin yeni öğrenmeler üzerinde etkili olduğu ve günlük yaşam bilgilerinin güneş, dünya ve ay ile ilgili konulara yanlış transfer edilmesinin bireylerin bilimsel modeller yerine ilkel ve sentez modeller oluşturmalarına neden olduğu anlaşılmaktadır.

Alanyazında yer alan araştırmalarda 9 yaşındaki öğrencilerin zihnindeki dünya modelinin sentez model olduğu saptanmıştır (Roald ve Mikalsen, 2001). Benzer şekilde başka bir araştırmada da 7. sınıf öğrencilerinin güneş, dünya, ay ve güneş-dünya-ay sistemi ile ilgili bilimsel bilgilerle yeterince uyumlu olmayan sentez modellere sahip oldukları, bilimsel modelleri tam olarak kabul etmedikleri veya anlamadıkları bunun yerine ilkel modellerle bütünleştirerek kendilerine göre yordadıkları ortaya konulmuştur (Kurnaz ve Değermenci, 2012). 8. sınıf öğrencileri ile gerçekleştirilen araştırmada öğrencilerin astronomi ile ilgili sahip oldukları alternatif kavramların astronomi ile ilgili algılamaları üzerinde etkili olduğu ifade edilmiştir (Bülbül, İyibil ve Şahin, 2013). Öğrencilerin alternatif kavramları üzerinde ders kitaplarının, öğretmenlerin ve öğretmen materyallerinin etkili olduğu vurgulanmaktadır (Cin, 2007).

Öğrencilerin oluşturdukları şemalar kavram öğrenmede çok önemlidir ve bu şemalar olarak zihinsel modeller birey tarafından oluşturulan temsillerdir. Zihinsel modeller bilimsel bilginin özümsemesi sonucunda ortaya çıkar (Greca ve Moreira, 2000). Öğrenci mevcut bilgileri ile öğrendiği bilimsel bilgileri kullanarak (Harrison ve Treagust, 2000) zihinsel modelini kendine özgü ifade ve davranışlarla yapılandırır (Kurnaz ve Değermenci, 2012). Sorulara cevap veren, problemlere çözüm bulan ve farklı durumlara başa çıkan dinamik yapılar olan zihinsel modeller (Vosniadou ve Brewer, 1992) temsil ettikleri sistemlerin anlaşılmasını kolaylaştırırlar (Gilbert ve Boulter, 1995). Zihinsel modeller ilişkileri anlaşılır kılar, (Harrison ve Treagust, 1996) belleği güçlendiren ve hatırlamayı kolaylaştıran araçlardır (Williams, Hollan ve Stevens, 1983: 135). Zihinsel modeller bireye dünyayı ve dünyadaki olayları anlama, sisteme yönelik tahminde bulunma, sistemi açıklama (Greca ve Moreira, 2000) ve sistemin işleyişini tahmin etme imkânı sunarlar (Williams, Hollan ve Stevens, 1983: 135). Zihinsel modeller araştırmacılara ve öğretmenlere öğrencilerin kavramsal çerçeveleri hakkında bilgi verirler (Vosniadou, 1994).

Öğrencilerin sahip oldukları zihinsel modeller bir sonraki öğrenme durumu üzerinde etkili olduğu için bilimsel açıdan uygun olmaları son derece önemlidir. Aksi halde bilimsel bilgilerle örtüşmeyen zihinsel modeller konuyla ilgili algılamaları olumsuz olarak etkileyerek bilimsel model oluşumunu ve öğrenmeyi engelleyecektir. Bu nedenle araştırmada, ortaokul öğrencilerinin güneş, dünya, ay, güneş-dünya-ay sistemi ile ilgili zihinsel modellerini saptamak amaçlanmıştır. Farklı sınıf düzeylerinde öğrenim gören öğrencilerle gerçekleştirilmiş olan bu araştırma, zihinsel modellerin sınıf düzeylerine göre nasıl bir değişim gösterdiğinin incelenbilmesine imkân sunması bakımından önemlidir.

## **Yöntem**

### **Çalışmanın Deseni**

Betimsel araştırmalarda kullanılan yaygın bir yöntem olan tarama yöntemi ile gerçekleştirilen araştırmada öğrencilerin konuya ilişkin mevcut durumları incelenerek ayrıntılı bir şekilde betimlenmiştir (Karakaya, 2009: 59).

### **Çalışma Grubu**

Çalışma grubu 5 (32), 6 (28), 7 (37) ve 8. (34) sınıfta öğrenim gören toplam 131 ortaokul öğrencisinin katılımı ile oluşturulmuştur. Araştırma kapsamında yer alan astronomi konularının ortaokul öğretim programında sarmal bir yapıda yer alması ve öğrencilerin zihinsel modellerinin sınıf düzeyine bağlı olarak nasıl bir değişim sergileyeceğini görebilmek amacıyla araştırmada örneklem seçiminde amaçlı örnekleme yöntemi kullanılmıştır (Şahin, 2009: 125).

### **Veri Toplama Aracı**

Veri toplama aracının hazırlanması için ulusal ve uluslararası alanyazında yer alan araştırmalar ve ilköğretim kurumları (ilkokullar ve ortaokullar) fen bilimleri dersi (3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar) öğretim programı incelenmiştir. Veri toplama aracında yer alan sorulardan 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8 numaralı sorular alanyazından (Kurnaz ve Değermenci, 2012) alınmış olup, bu sorulara ilave olarak 7. soru araştırmacı tarafından eklenmiştir. Veri toplama aracında yer alan soruların konuya ilişkin zihinsel modelleri saptamak için yeterli olup olmadığı, gereksiz, düzeltilmesi gereken ya da anlaşılmayan herhangi bir ifade olup olmadığı ile ilgili olarak uzmanlık alanı fen eğitimi olan bir öğretim üyesi ve öğretmenden oluşan uzmanların görüşleri alınmıştır. Uzmanlardan gelen geri bildirimler neticesinde veri toplama aracı aşağıdaki hali ile öğrencilere uygulanmıştır.

1. Güneş kavramını duyduğunuzda aklınıza neler gelmektedir? Açıklayınız.
2. Dünya kavramını duyduğunuzda aklınıza neler gelmektedir? Açıklayınız.
3. Ay kavramını duyduğunuzda aklınıza neler gelmektedir? Açıklayınız.
4. Güneş'in nasıl bir şekle sahip olduğunu düşünüyorsunuz? Çizerek gösteriniz.
5. Dünya'nın nasıl bir şekle sahip olduğunu düşünüyorsunuz? Çizerek gösteriniz.
6. Ay'ın nasıl bir şekle sahip olduğunu düşünüyorsunuz? Çizerek gösteriniz.
7. Güneş, dünya ve ayı büyüklüklerine göre sıralayınız.
8. Güneş, dünya ve ayı bir arada gösteren resim çiziniz. Resminizde güneş, dünya ve ayın size göre nasıl hareket ettiğini gösteriniz. Çizdiğiniz gök cisimlerinin üzerine isimlerini yazınız.

Açık uçlu bir sorgulama izlenerek zihinsel modellerin saptanabileceği; bilgi, öğrenme ve anlama düzeylerinin belirlenmesinde etkili olan (Karamustafaoğlu, Karamustafaoğlu ve Yaman, 2005: 49-50) çizim yöntemi, soru cevaplamayı sevmeyen öğrencilerin bile kendilerine yöneltilen soruları daha kolay ve hızlı bir şekilde cevaplamalarını sağlaması bakımından diğer yöntemlerden ayrılmaktadır (Bolat ve diğer., 2014). Alanyazında konuya ilişkin zihinsel modellerin araştırıldığı

araştırmalarda da veri toplama sürecinde yazılı açıklama gerektiren sorular ve çizim kullanılmıştır. Bu araştırmada güneş, dünya ve ay için şekil, büyüklük, konum ve hareket olmak üzere çok boyutlu veri toplamak ve zihinsel modelleri pek çok bileşen açısından ortaya koyabilmek amacı ile öğrencilerden çizim yapmaları istenmiştir. Öğrencilerden çizim yapmalarının istenilmesinin diğer bir sebebi de güneş, dünya ve ay için ifade ettikleri geometrik şekil ile çizdikleri geometrik şeklin örtüşüp örtüşmediğini görmektir. Dünyanın şekli için geoid cevabı veren bir öğrenci ezbere bilgi ile mi cevap veriyor, yoksa gerçekten geoidin nasıl bir şekle sahip olduğunu bilerek mi cevap veriyor sorusunu aydınlatabilmek için öğrencilerden çizim yapmaları istenmiştir. Ayrıca çizimlerde öğrencilerin kasıt ettiği durumun daha net bir şekilde anlaşılmasını sağlamak ve emin olmak için yaptıkları çizimleri açıklamaları da istenmiştir.

### **Verilerin Çözülmesi**

Araştırmadan elde edilen veriler betimsel analiz yöntemi ile çözümlenmiştir. Analiz için öğrenci kâğıtları numaralandırılmıştır. Veri toplama aracında yer alan her soru için bir dosya oluşturulmuştur. Her dosyaya 5, 6, 7 ve 8. sınıf öğrencilerinin cevapları ham hali ile yazılmıştır. Analiz her soru için tek tek yazılı açıklama ve/veya çizim bağlamında gerçekleştirilmiştir. Veri analizi için kavramsal çerçeve ve araştırma soruları ışığında uygun bir çerçeve hazırlanmıştır. Hazırlanan çerçeveye uygun olacak şekilde verilerin hangi tema altına yerleştirileceği belirlenmiştir. Araştırmadan elde edilen veriler daha önceden belirlenen çerçeve göz önünde bulundurularak okunmuştur. Okunan veriler birbirleri ile ilişkilendirilerek açıklanmış ve anlamlandırılmıştır (Yıldırım ve Şimşek, 2011: 224). Öğrenci cevapları ortak kategorilerin belirlenmesi için analiz sırasında karşılaştırılmıştır. Cevaplara ilişkin frekans ve yüzde değerleri hesaplanarak hazırlanan tablolar yorumlanmıştır.

Geçerlik ve güvenilirliği sağlamak için açıklama ve çizim olmak üzere veri çeşitlemesi yapılmıştır. Araştırmadan elde edilen veriler ham ve çözümlenmiş halleri ile bir uzman tarafından incelenmiştir (Yıldırım ve Şimşek, 2011: 267-268-270-272).

Astronomi kavramlarına dair zihinsel modelleri betimleme amacıyla yapılan araştırmalarda (Panagiotaki, Nobes ve Potton, 2009; Sezen, 2002; Vosniadou ve Brewer, 1992) ilkel, sentez ve bilimsel olmak üzere üç farklı modelden yararlanılmaktadır. Bunlardan ilkel modeller kişilerin bilimsel olmayan fikirleridir (Sezen, 2002). Bilimsel modeller, bilimsel bilgilere dayanan modellerdir (Vosniadou ve Brewer, 1992). Sentez modeller ise çocukların sahip oldukları ilkel modeller ile eğitim sürecinde gördükleri bilimsel modellerin sentezlenmesi sonucunda oluşmaktadır (Franco ve Colinvaux, 2000; Harrison ve Treagust, 2000; Sezen, 2002). Araştırma kapsamında öğrencilerin zihinsel modelleri ilkel, sentez ve bilimsel olarak değerlendirilmiştir.

### **Bulgular**

Araştırma sonucunda elde edilen bulgular gök cismini betimleme, gök cisminin büyüklüğünü belirtme, gök cismini, gök cisminin hareketini ve güneş-dünya-

ay sistemini görselleme ve öğrencilerin zihinsel modelleri başlıkları altında sunulmuştur.

#### Gök Cismini Betimleme

Öğrencilerin güneş için yaptıkları betimlemelere ilişkin frekans ve yüzde değerleri tablo 1’de verilmiştir.

**Tablo 1: Öğrencilerin Güneş için Yaptıkları Betimlemelerin Frekans ve Yüzde Değerleri**

Öğrenci cevabı	Sınıf Düzeyleri								
	5		6		7		8		
	f	%	f	%	f	%	f	%	
Kaynak	Doğal ışık	6	18,8	12	42,9	28	75,7	21	61,8
	Isı	13	40,6	10	35,7	19	51,4	18	52,9
	Enerji	-	-	-	-	3	8,1	2	5,9
	Yaşam	-	-	-	-	-	-	1	2,9
	D vitamini	-	-	2	7,1	-	-	-	-
Büyüklik	En büyük gezegen	2	6,3	2	7,1	1	2,7	4	11,7
	Dünyadan büyük	2	6,3	-	-	-	-	2	5,9
	En büyük gök cismi	2	6,3	-	-	8	21,6	2	5,9
Şekil	Yuvarlak	2	6,3	1	3,6	3	8,1	-	-
	Daire	-	-	-	-	2	5,4	-	-
Etkisi	Mevsimlerin oluşumu	-	-	1	3,6	1	2,7	-	-
	Küresel ısınma	-	-	1	3,6	-	-	-	-
	Bitkilerin büyümesi için gerekli	-	-	-	-	-	-	1	2,9
	Fotosentez	-	-	-	-	-	-	1	2,9
Çok sıcak	12	37,5	12	42,9	6	16,2	10	29,4	
Yıldız	1	3,1	1	3,6	1	2,7	-	-	
Dünya’nın etrafında dönen cisim	1	3,1	-	-	1	2,7	1	2,9	
Uzay	-	-	1	3,6	-	-	-	-	
Doğup batması	-	-	1	3,6	-	-	-	-	
Yazın çıkan kışın kaybolan gök cismi	-	-	1	3,6	-	-	1	2,9	
Güneş tutulması	-	-	-	-	-	-	1	2,9	
Boş	6	18,8	4	14,3	1	2,7	1	2,9	

Öğrencilerin önemli bir bölümü güneşin doğal bir ışık ve ısı kaynağı olduğunu, çok sıcak olduğunu ifade etmiştir. 5, 6 ve 7. sınıftan sadece birer öğrenci güneşin bir yıldız olduğunu doğru olarak belirtirken dört sınıf seviyesinde de az sayıda öğrenci gezegen olduğunu ifade etmiştir. 5, 7 ve 8. sınıftan birer öğrenci güneşin dünyanın etrafında döndüğünü belirtmiştir. 6 ve 8. sınıftan birer öğrenci ise güneşin yazın çıkan kışın kaybolan bir gök cismi olduğunu ifade etmiştir.

Öğrencilerin dünya için yaptıkları betimlemelere ilişkin frekans ve yüzde değerleri tablo 2’de verilmiştir.

**Tablo 2: Öğrencilerin Dünya için Yaptıkları Betimlemelerin Frekans ve Yüzde Değerleri**

Öğrenci cevabı	Sınıf Düzeyleri							
	5		6		7		8	
	f	%	f	%	f	%	f	%
Yaşadığımız yer	9	28,2	8	28,5	19	51,3	13	38,2
Gezegen	5	15,6	5	17,9	9	24,3	11	32,4
İçinde gezegenler olan evren	1	3,1	2	7,1	2	5,4	2	5,9
Şekil								
Yuvarlak	2	6,3	2	7,1	1	2,7	1	2,9
Küre	2	6,3	-	-	-	-	-	-
Daire	-	-	1	3,6	4	10,8	1	2,9
Geoid	-	-	-	-	1	2,7	-	-
Büyükük								
Diğer gezegenlerden küçük	1	3,1	-	-	1	2,7	-	-
Diğer gezegenlerden büyük	-	-	1	3,6	-	-	3	8,8
Güneşten küçük aydan büyük	-	-	-	-	2	5,4	-	-
Dönme								
Kendi etrafında	1	3,1	-	-	4	10,8	1	2,9
Güneşin etrafında	-	-	-	-	-	-	2	5,9
Canlılar	4	12,5	11	39,3	4	10,8	5	14,7
Kıtalar, ülkeler, şehirler	3	9,4	-	-	-	-	1	2,9
Yaşam	-	-	3	10,7	4	10,8	3	8,8
Oksijen, su	-	-	2	7,1	2	5,4	-	-
Çekirdek, içindeki kıvılcım	-	-	2	7,1	-	-	-	-
Kara ve deniz	-	-	1	3,6	4	10,8	3	8,8
Atmosfer	-	-	1	3,6	2	5,4	1	2,9
Hava olayları (rüzgâr, fırtına)	-	-	1	3,6	-	-	1	2,9
3/4'ü denizlerle kaplı	-	-	-	-	2	5,4	1	2,9
Yer çekiminin varlığı	-	-	-	-	1	2,7	2	5,9
Boş	9	28,1	6	21,4	2	5,4	6	17,6

Öğrencilerin dünyayı daha çok yaşadığımız yer olarak betimledikleri belirlenmiştir. Dört sınıf seviyesinde de az sayıda öğrencinin dünyayı içinde gezegenler barındıran bir evren olarak nitelemesi dikkat çekicidir.

Öğrencilerin ay için yaptıkları betimlemelere ilişkin frekans ve yüzde değerleri tablo 3'de verilmiştir.



**Tablo 3: Öğrencilerin Ay için Yaptıkları Betimlemelerin Frekans ve Yüzde Değerleri**

Öğrenci cevabı	Sınıf Düzeyleri							
	5		6		7		8	
	f	%	f	%	f	%	f	%
Gece olunca çıkıp etrafa ışık saçması	15	46,9	15	53,6	27	72,9	31	91,2
Güneşten aldığı ışığı yansıtması	-	-	1	3,6	2	5,4	1	2,9
Kaynak								
Doğal ışık	-	-	1	3,6	-	-	-	-
Yapay ışık	-	-	-	-	-	-	2	5,9
Konumu								
Güneşin önünde	1	3,1	-	-	-	-	-	-
Güneş ve dünya arasında	1	3,1	-	-	-	-	-	-
Dünyanın etrafında dönen cisim	-	-	1	3,6	1	2,7	2	5,9
Uzayda	-	-	1	3,6	2	5,4	-	-
Dünyanın önünde	-	-	1	3,6	-	-	-	-
Büüklük								
Dünyadan küçük	32	100	-	-	5	13,5	-	-
Dünyadan büyük	-	-	-	-	1	2,7	1	2,9
Şekil								
Evreleri (dolunay, yarımay)	6	18,8	1	3,6	3	8,1	2	5,9
Yuvarlak	-	-	2	7,1	1	2,7	1	2,9
Hilal	-	-	-	-	-	-	1	2,9
Yer								
Yok	-	-	-	-	1	2,7	-	-
Çekimi								
Az	-	-	-	-	1	2,7	-	-
Dünyanın uydusu	1	3,1	2	7,1	5	13,5	6	17,6
Yıldız	1	3,1	4	14,3	-	-	1	2,9
Gezegen	-	-	4	14,3	2	5,4	2	5,9
Gidilebilen bir yer	1	3,1	-	-	-	-	-	-
Ay tutulması	-	-	3	10,7	-	-	3	8,8
Meteorlar çarptığı için yüzeyinde oyukların olması	-	-	1	3,6	1	2,7	-	-
Soğuk	-	-	1	3,6	-	-	-	-
Yaşamın olmaması	-	-	1	3,6	-	-	-	-
Türk bayrağı	-	-	-	-	3	8,1	-	-
Boş	8	25	6	21,5	5	13,5	7	20,6

Öğrencilerin önemli bir bölümü 5. sınıftan 8. sınıfa doğru gerçekleşen artışla ayın gece olunca çıkıp etrafa ışık saçtığını ifade etmiştir. 6, 7 ve 8. sınıf düzeyinde az sayıda öğrenci ayın güneşten aldığı ışığı yansıttığını ifade ederken 6. sınıftan bir öğrenci ayın doğal bir ışık kaynağı olduğunu belirtmiştir. 7. sınıfta bir öğrenci ayda az da olsa yer çekimi olduğunu ifade etmiştir. 5. sınıftan 8. sınıfa doğru artışla az sayıda öğrenci ayın dünyanın uydusu olduğunu belirtirken bazı öğrenciler ayın bir yıldız, bazıları ise gezegen olduğunu ifade etmiştir.

#### **Gök Cisminin Büyüklüğünü Belirtme**

Öğrencilerin gök cisimlerinin büyüklük sıralaması ile ilgili verdikleri cevaplara ilişkin frekans ve yüzde değerleri tablo 4'te verilmiştir.

**Tablo 4:** Öğrencilerin Gök Cisminin Büyüklüğüne İlişkin Verdikleri Cevapların Frekans ve Yüzde Değerleri

Büyüklik Sıralaması	Sınıf Düzeyleri							
	5		6		7		8	
	f	%	f	%	f	%	f	%
Güneş>Dünya>Ay (BM)	12	37,5	14	50,0	28	75,7	20	58,8
Dünya>Güneş>Ay (SM)	15	46,9	10	35,7	7	18,9	5	14,7
Güneş>Ay>Dünya (İM)	2	6,3	2	7,1	2	5,4	5	14,7
Dünya>Ay>Güneş (SM)	-	-	2	7,1	-	-	-	-
Ay>Dünya>Güneş (İM)	1	3,1	-	-	-	-	2	5,9
Boş	2	6,3	-	-	-	-	2	5,9
<b>Toplam</b>	<b>32</b>	<b>100</b>	<b>28</b>	<b>100</b>	<b>37</b>	<b>100</b>	<b>34</b>	<b>100</b>

BM: Bilimsel model, SM: Sentez model, İM: İlkel model

5. sınıftan 7. sınıfa doğru gerçekleşen artışa karşın 8. sınıfta gerçekleşen azalma ile birlikte öğrencilerin önemli bir bölümü güneş, dünya ve ay için büyüklük sıralamasında Güneş>Dünya>Ay doğru cevabını vermiştir. Doğru cevaptan sonra en fazla ifade edilen cevap dört sınıf düzeyi için de 5. sınıftan 8. sınıfa doğru gerçekleşen azalma ile Dünya>Güneş>Ay olmuştur.

#### **Gök Cismini Görselleme**

Öğrencilerin gök cisimlerinin şekilleri için yaptıkları betimlemelere ilişkin frekans ve yüzde değerleri tablo 5’de verilmiştir.

**Tablo 5: Öğrencilerin Gök Cisimlerinin Şekli İçin Yaptıkları Çizimlerin-Açıklamaların Frekans ve Yüzde Değerleri**

Gök Cismi	Çizim ve Açıklama	Sınıf Düzeyleri							
		5		6		7		8	
		f	%	f	%	f	%	f	%
Güneş	Yuvarlak (SM)	19	59,4	3	10,7	8	21,6	17	50
	Daire (SM)	9	28,1	22	78,6	26	70,3	10	29,4
	Küre (BM)	-	-	2	7,1	2	5,4	7	20,6
	Yıldız (SM)	1	3,1	-	-	-	-	-	-
	Boş	3	9,4	1	3,6	1	2,7	-	-
<b>Toplam</b>		<b>32</b>	<b>100</b>	<b>28</b>	<b>100</b>	<b>37</b>	<b>100</b>	<b>34</b>	<b>100</b>
Dünya	Yuvarlak (SM)	21	65,7	3	10,7	10	27	14	41,2
	Daire (SM)	10	31,3	22	78,6	19	51,4	8	23,5
	Küre (SM)	-	-	2	7,1	3	8,1	6	17,6
	Geoid (BM)	-	-	-	-	4	10,8	6	17,6
	Boş	1	3,1	1	3,6	1	2,7	-	-
<b>Toplam</b>		<b>32</b>	<b>100</b>	<b>28</b>	<b>100</b>	<b>37</b>	<b>100</b>	<b>34</b>	<b>100</b>
Ay	Yuvarlak (SM)	7	21,9	2	7,1	6	16,2	6	17,6
	Daire (SM)	3	9,4	18	64,3	16	43,2	6	17,6
	Küre (BM)	-	-	2	7,1	2	5,4	5	14,7
	Evreleri (SM)	2	6,3	1	3,6	3	8,1	1	2,9
	Dolunay (SM)	2	6,3	-	-	-	-	-	-
	Hilal (SM)	18	56,3	4	14,3	5	13,5	16	47,1
	Yarım daire (SM)	-	-	-	-	3	8,1	-	-
	Boş	-	-	1	3,6	2	5,4	-	-
<b>Toplam</b>		<b>32</b>	<b>100</b>	<b>28</b>	<b>100</b>	<b>37</b>	<b>100</b>	<b>34</b>	<b>100</b>

BM: Bilimsel model, SM: Sentez model

Güneş, dünya ve ay için 5 ve 8. sınıf öğrencilerinin yuvarlak, 6 ve 7. sınıf öğrencilerinin ise çoğunlukla daire, 6, 7 ve 8. sınıftan az sayıda öğrencinin küre şekli çizdiği görülmüştür. Dünya için az da olsa sadece 7 ve 8. sınıf düzeyinde geoid şekline rastlanmıştır. Az sayıda da olsa bazı öğrencilerin ayın sabit bir şekli olmadığını gerekçe göstererek ayın evrelerini çizdikleri saptanmıştır. Bununla birlikte dört sınıf seviyesinde de görülmekle birlikte yoğun olarak 5 ve 8. sınıf öğrencilerinin ay için hilal şekli çizdikleri görülmüştür.

Güneş, dünya ve ay için öğrenciler tarafından yapılan çizimlerden bazı örnekler sınıf ve öğrenci numaraları ile şekil 1'de verilmiştir.

**Şekil 1:** Güneş, Dünya ve Ay için Öğrenciler Tarafından Yapılan Çizim Örnekleri  
(g: güneş, d: dünya, a: ay, s: sınıf)



**Gök Cisminin Hareketini ve Güneş-Dünya-Ay Sistemini Görselleme**

Öğrencilerin güneş-dünya-ay sistemindeki hareket için yaptıkları çizimlere ilişkin frekans değerleri tablo 6'da verilmiştir.

**Tablo 6:** Öğrencilerin Güneş-Dünya-Ay Sistemindeki Hareket için Yaptıkları Çizimlerin Frekans Değerleri

Ortaokul Öğrencilerinin Güneş, Dünya ve Ay İle İlgili Zihinsel Modelleri

Hareket	Sabit gök cismi	BS	Sınıf Düzeyleri			
			5	6	7	8
			f	f	f	f
Dünya kendi eksenini ile güneşin etrafında	Güneş	BS+	-	1	1	-
Ay dünyanın etrafında		BS-	-	-	1	-
Dünya güneşin etrafında	Güneş	BS+	-	-	3	2
Ay dünyanın etrafında		BS-	-	-	2	2
Dünya kendi eksenini etrafında	Güneş	BS+	-	-	1	-
Ay dünyanın etrafında						
Dünya güneşin etrafında	Yok	BS+	-	-	2	-
Ay dünyanın etrafında						
Güneş kendi eksenini etrafında						
Dünya Kendi eksenini etrafında	Ay ve güneş	BS+	-	1	-	1
		BS-	1	-	-	-
	Güneşin etrafında	Ay ve güneş	BS-	1	3	1
Dünya ve Kendi eksenleri etrafında	Güneş	BS+	-	-	-	1
ay Güneşin etrafında	Güneş	BS+	-	2	-	-
		BS-	2	-	1	3
	Kendi eksenleri ve güneşin etrafında	Güneş	BS-	-	1	-
Dünya kendi eksenini etrafında	Ay	BS+	-	1	-	-
Güneş dünyanın etrafında						
Dünya güneşin etrafında	Ay	BS+	-	-	1	-
Güneş kendi eksenini etrafında						
Güneş kendi eksenini etrafında	Dünya ve ay	BS-	1	-	-	-
Güneş ve dünya kendi eksenleri etrafında	Ay	BS-	-	1	-	-
Güneş, dünya ve ay kendi eksenleri etrafında	Yok	BS-	-	1	-	-
Güneş dünyanın etrafında	Dünya ve ay	BS-	2	-	3	2
Güneş ve ay dünyanın etrafında	Dünya	BS-	2	-	-	-
Güneş dünyanın etrafında	Dünya	BS-	-	-	2	-
Ay güneşin etrafında						
Ay güneşin etrafında	Güneş ve dünya	BS-	-	1	-	-
Gezegenler dünyanın etrafında	Güneş ve ay	BS-	1	-	-	-
Gök cisimleri çizilmiş; ancak gök cisimlerinin hareketleri gösterilmemiş		BS-	20	16	13	14
		BS+	-	-	4	4
Çizim yok			2	-	2	4
<b>Toplam</b>			<b>32</b>	<b>28</b>	<b>37</b>	<b>34</b>

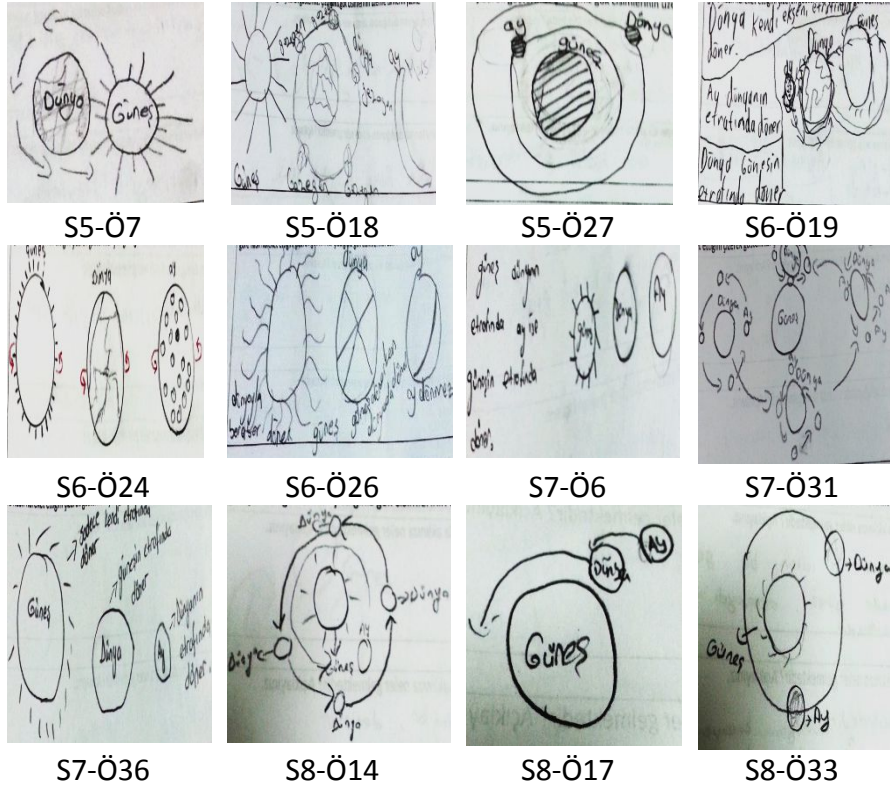
BS+: Büyüklük sıralamasına uygun çizim, BS-: Büyüklük sıralamasına uygun olmayan çizim

Dört sınıf seviyesinde de az sayıda da olsa bazı öğrenciler güneşin dünya etrafında döndüğünü gösteren bir çizim yapmıştır. 5, 6 ve 7. sınıftan az sayıda öğrenci

güneşin kendi eksenini etrafında döndüğünü temsil eden bir çizim yapmıştır. 6 ve 7. sınıftan az sayıda öğrenci ise ayın güneş etrafında döndüğünü çizmiştir.

Güneş-dünya-ay sistemindeki hareket için öğrenciler tarafından yapılan çizimlerden bazı örnekler sınıf ve öğrenci numaraları ile şekil 2’de verilmiştir.

**Şekil 2: Güneş-Dünya-Ay Sistemindeki Hareket için Öğrenciler Tarafından Yapılan Çizim Örnekleri**



#### Tartışma, Sonuç ve Öneriler

##### Gök Cismini Betimleme-Güneş

Dört sınıf seviyesi için de öğrencilerin önemli bir bölümü güneşin doğal bir ışık ve ısı kaynağı olduğunu, çok sıcak olduğunu ifade etmiştir. Alanyazında da güneşe ilişkin öğrenci algılamalarının daha çok ısı (Keçeci, 2012; Kurnaz ve Değermenci, 2012) ve ışık kaynağı üzerinde yoğunlaştığı ortaya konulmuştur (Keçeci, 2012; Kurnaz ve Değermenci, 2011; Kurnaz ve Değermenci, 2012). Buradan öğrencilerin güneşin yaşam kaynağımız olma özelliğini vurguladıkları anlaşılmaktadır.

5, 6 ve 7. sınıftan sadece birer öğrenci güneşin bir yıldız olduğunu doğru olarak belirtirken dört sınıf seviyesinde de az sayıda öğrenci güneşin bir gezegen olduğunu ifade etmiştir. Kurnaz ve Değermenci (2012) tarafından yapılan araştırmada da

öğrencilerin yaklaşık üçte biri güneşin bir yıldız, az sayıda öğrenci ise gezegen olduğunu ifade etmiştir. Arıkurt, Durukan ve Şahin (2015), Bülbül, İyibil ve Şahin (2013), İyibil ve Sağlam Arslan (2010), Keçeci (2012) ve Ünsal, Güneş ve Ergin (2001) tarafından yapılan araştırmalarda da öğrenciler güneşin bir yıldız olduğunu belirtmiştir. Kurnaz ve Değermenci (2011) tarafından yapılan araştırmada ise az sayıda öğrencinin güneşin bir yıldız olmadığını ifade ettikleri ortaya konulmuştur. Öğrencilerin yıldızları gündüz, güneşi ise gece göremedikleri için güneşin bir yıldız olamayacağını ifade ettikleri düşünülmektedir. Bu öğrencilerin güneş bir yıldız olsaydı gece güneşi görebilirdik şeklinde yanlış bir genelleme yaptıkları anlaşılmaktadır. Ayrıca öğrencilerin bir yıldız olan güneşin ve diğer yıldızların gündüz ve gece durumuna bağlı olarak gökyüzünde kaybolduğuna inandıkları düşünülmektedir.

Araştırmada 5, 7 ve 8. sınıftan birer öğrenci güneşin dünyanın etrafında döndüğünü belirtmiştir. Alanyazında da bireyler güneşin dünya etrafında dolandığını ifade etmiştir (Baxter, 1991). Bolat ve diğer. (2014) tarafından yapılan araştırmada da öğrencilerin güneşin dünyanın etrafında dolandığını gösteren şekilde çizimler yaptıkları ortaya konulmuştur. Kurnaz ve Değermenci (2011) tarafından yapılan araştırmada da az sayıda öğrencinin güneşin başka cisimlerin etrafında döndüğünü ifade ettikleri saptanmıştır. Bireylerin günlük hayattaki gözlemlerinden/tecrübelerinden kaynaklanan güneşin sabah doğudan doğma ve akşama doğrudan batıdan batma durumu güneşin dünyanın etrafında dolandığına ilişkin bir düşünceye neden olmaktadır (Bülbül, İyibil ve Şahin, 2013). Ayrıca öğrencilerin bir yerden başka bir yere hareketleri sırasında değişen konumlarına karşın güneşe baktıklarında güneşi aynı noktada görmeleri güneşin de kendileri ile birlikte hareket ettiğini ve dolayısıyla da güneşin dünyanın etrafında hareket ettiğini düşünmeleri üzerinde etkili olabilir.

6 ve 8. sınıftan birer öğrenci ise yaz aylarında sıcaklığın kış aylarından daha yüksek olması gerekçesi ile güneşin yazın çıkan kışın kaybolan bir gök cismi olduğunu ifade etmiştir. Bülbül, İyibil ve Şahin (2013) tarafından yapılan araştırmada ise öğrenciler güneşin sadece gündüz çıktığını belirtmiştir. Buradan öğrencilerin güneşin ısı kaynağı olması ile yaz ve kış mevsimleri, ışık kaynağı olması ile gündüz ve gece arasında ilişki kurarak cevap verdikleri düşünülmektedir. Öğrenciler soğukta ve karanlıkta güneşin kaybolduğuna inanmaktadır. Bu sonuç öğrencilerin gece-gündüz ve mevsimlerin oluşumu ile ilgili bilimsel olmayan düşüncelere sahip olduklarını da ortaya koyması bağlamında dikkat çekicidir.

#### ***Gök Cismini Betimleme-Dünya***

Öğrencilerin dünyayı daha çok yaşadığımız yer olarak betimledikleri belirlenmiştir. Alanyazında da öğrenci algılamalarının çoğunlukla dünyanın yaşanabilir olmasında birleştiği ifade edilmektedir (Kurnaz ve Değermenci, 2012). Arıkurt, Durukan ve Şahin (2015) tarafından yapılan araştırmada da öğrenciler dünyanın bir gezegen olduğunu ve üzerinde yaşam olduğunu ifade etmiştir. Ayrıca araştırmada dört sınıf seviyesinde de az sayıda öğrencinin dünyayı içinde gezegenler

barındıran bir evren olarak nitelemesi dikkat çekicidir. Bu durum öğrencilerin dünyayı yeryüzü ve gökyüzü ile bir bütün olarak kabul ederek gökyüzüne baktıklarında gördükleri gök cisimlerinden dolayı dünyayı farklı gök cisimlerinin yer aldığı bir evren olarak düşünmelerinden kaynaklanıyor olabilir.

#### **Gök Cismini Betimleme-Ay**

Öğrencilerin önemli bir bölümü 5. sınıftan 8. sınıfa doğru gerçekleşen artışla ayın gece olunca çıkıp etrafa ışık saçtığını ifade etmiştir. Arıkurt, Durukan ve Şahin (2015) tarafından yapılan araştırmada da öğrencilerin ayın akşamları çıktığını ifade ettikleri saptanmıştır. Bu durum öğrencilerin ayı gündüz görmemelerinden kaynaklanmaktadır. Öğrencilerin ayı gece olduğunda çıkan gündüz ise kaybolan bir gök cismi olarak algıladıkları düşünülmektedir.

6. sınıftan bir öğrenci ayın doğal bir ışık kaynağı olduğunu ifade ederken 6, 7 ve 8. sınıf düzeyinde az sayıda öğrenci ayın güneşten aldığı ışığı yansıttığını belirtmiştir. Alanyazında da öğrencilerin ayın güneşten aldığı ışığı yansıttığını ifade ettikleri ortaya konulmuştur (Bülbül, İyibil ve Şahin, 2013; Kurnaz ve Değermenci, 2011; Kurnaz ve Değermenci, 2012). Bu araştırmada 6. sınıftan bir öğrenci ayın doğal, 8. sınıftan iki öğrenci ise ayın yapay ışık kaynağı olduğunu belirtmiştir. Demirel ve Aslan (2014) ve Kurnaz ve Değermenci (2011) tarafından yapılan araştırmada da öğrencilerin ayın bir ışık kaynağı olduğunu ifade ettikleri ortaya konulmuştur. Geceleri güneşin kaybolduğuna inanan öğrencinin ayı doğal bir ışık kaynağı olarak kabul ettiği düşünülmektedir.

7. sınıfta bir öğrenci ayda az da olsa yer çekimi olduğunu ifade etmiştir. 5. sınıftan 8. sınıfa doğru artışla az sayıda öğrenci ayın dünyanın uydusu olduğunu belirtirken bazı öğrenciler ayın bir yıldız bazıları ise gezegen olduğunu ifade etmiştir. Kurnaz ve Değermenci (2012) ve Ünsal, Güneş ve Ergin (2001) tarafından yapılan araştırmada öğrencilerin önemli bir kısmının ayın dünyanın uydusu olduğunu ifade ettikleri, bununla birlikte az sayıda öğrencinin ise ayın bir gezegen olduğunu belirttikleri ortaya konulmuştur. Ayın yıldız ya da gezegen olarak düşünülmesi gündüz gökyüzünde görülmemesinden kaynaklanıyor olabilir.

#### **Gök Cisminin Büyüklüğünü Belirtme**

Dört sınıf düzeyinde de görülmekle birlikte 5 ve 6. sınıf düzeyinde yoğun olacak şekilde öğrencilerin güneş, dünya ve ayın büyüklük sıralamasını yazabilmede güçlük yaşadıkları saptanmıştır. 5. sınıftan 7. sınıfa doğru gerçekleşen artışa karşın 8. sınıfta gerçekleşen azalma ile birlikte öğrencilerin önemli bir bölümü güneş, dünya ve ay için büyüklük sıralamasında Güneş>Dünya>Ay doğru cevabını vermiştir. Ünsal, Güneş ve Ergin (2001) tarafından yapılan araştırmada da güneş, dünya ve aya ilişkin büyüklük sıralamasını öğrencilerin çoğunluğunun doğru ifade edebildiği görülmüştür. Başka araştırmalarda da öğrencilerin güneş, dünya ve ayın büyüklük sıralamasına ilişkin bilgilerinin yeterli olduğu ortaya konulmuştur (Bolat ve diğer., 2014; Kaplan ve Çifci Tekinarslan, 2013).



Bu araştırmada öğrencilerin güneş, dünya ve ay'ın büyüklük sıralamasını yazabildikleri ancak güneş-dünya-ay sistemi için bilimsel bilgilerle örtüşmeyen çizimler yaptıkları görülmüştür. Benzer şekilde alan yazında da öğrencilerin güneş, dünya ve ayın büyüklüklerine göre yaptıkları çizimlerin bilimsel bilgilerle örtüşmediği (Bolat ve diğer., 2014; Cin, 2007; Jones, Lynch ve Reesink, 1987; Kaplan ve Çifci Tekinarslan, 2013; Klein, 1982; Öztürk ve Uçar, 2012; Trumper, 2001, 2003, 2006; Trundle, Atwood ve Christopher, 2006), bazı öğrencilerin dünya, güneş ve ayın büyüklüklerini bilmedikleri görülmüştür (Kavanagh, Agan ve Sneider, 2005). Başka bir araştırmada da öğrencilerin evren içerisinde güneşin büyüklüğünü bilimsel olarak doğru ifade edemedikleri saptanmıştır (Baloğlu Uğurlu, 2005). Demirel ve Aslan (2014) tarafından yapılan araştırmada öğrenciler dünyanın güneş ve aydan daha büyük olduğunu ifade etmiştir. Gerek araştırmadan elde edilen, gerekse alan yazında ortaya konulan sonuçlardan hareketle bazı öğrencilerin dünyanın güneş ve aydan daha büyük bir gök cismi olduğunu belirtmelerinin sebebi dünyadan bakan bir gözlemci olarak yer aldıkları gezegenin gökyüzüne baktıklarında gördükleri güneş ve aya nazaran daha büyük bir alana sahip olduğunu düşünmelerinden kaynaklanıyor olabilir.

#### ***Gök Cismini Görselleme-Güneş***

Güneş için 5 ve 8. sınıf öğrencilerinin yuvarlak, 6 ve 7. sınıf öğrencilerinin ise çoğunlukla daire, 6, 7 ve 8. sınıftan az sayıda öğrencinin küre şekli çizdiği görülmüştür. Alanyazında da güneşin şekli için öğrencilerin büyük çoğunluğunun yuvarlak, bir bölümün de küre dediği saptanmıştır (Ünsal, Güneş ve Ergin, 2001).

#### ***Gök Cismini Görselleme-Dünya***

Dünya için 5 ve 8. sınıf öğrencilerinin yuvarlak, 6 ve 7. sınıf öğrencilerinin ise çoğunlukla daire, 6, 7 ve 8. sınıftan az sayıda öğrencinin küre şekli çizdiği görülmüştür. Alanyazında da 5. sınıf öğrencileri tarafından uzaydan bakıldığında dünyanın yuvarlak görüldüğü ifade edilmiştir (Kaplan ve Çifci Tekinarslan, 2013). Bülbül, İyibil ve Şahin (2013) tarafından yapılan araştırmada da dünyanın yuvarlak olduğunu ifade eden öğrenciler olduğu görülmüştür. 10-11 yaş grubunun ise dünyanın küresel olduğuna inandıkları belirlenmiştir (Vosniadou ve Brewer, 1992). Bu araştırmada dünya için az da olsa sadece 7 ve 8. sınıf düzeyinde geoid şekline ve ifadesine rastlanmıştır. Alanyazında da dünyanın şekli ile ilgili olarak az sayıda öğrencinin geometrik terim olan geoid cevabını verebildiği saptanmıştır (Ünsal, Güneş ve Ergin, 2001).

#### ***Gök Cismini Görselleme-Ay***

Ay için 5 ve 8. sınıf öğrencilerinin yuvarlak, 6 ve 7. sınıf öğrencilerinin ise çoğunlukla daire, 6, 7 ve 8. sınıftan az sayıda öğrencinin küre şekli çizdiği görülmüştür. Az sayıda da olsa bazı öğrencilerin ayın sabit bir şekli olmadığını gerekçe göstererek ayın evrelerini çizdiği saptanmıştır. Alanyazında da ayın şekli ile ilgili olarak öğrencilerin çoğunluğunun yuvarlak, bir kısmının küre, bir kısmının da tek şekli olmayıp evreleri olduğunu ifade ettiği görülmüştür (Ünsal, Güneş ve Ergin, 2001).

Bununla birlikte dört sınıf seviyesinde de görülmekle birlikte yoğun olarak 5 ve 8. sınıf öğrencilerinin ay için hilal şekli çizdiği görülmüştür.

Araştırma sonucunda öğrencilerin güneş, dünya ve ayın şekilleri ile ilgili bilimsel bilgilerle örtüşmeyen zihinsel modellere sahip oldukları saptanmıştır. Alanyazında da öğrencilerin güneş, ay (Bolat ve diğer., 2014; Jones, Lynch ve Reesink, 1987) ve dünyanın şekilleri ile ilgili bilimsel açıdan uygun olmayan çizimler yaptıkları görülmektedir (Bolat ve diğer., 2014; Cin, 2007; Jones, Lynch ve Reesink, 1987; Kaplan ve Çifci Tekinarslan, 2013). Bilimsel şekle uygun olmayan cevapların daire, yuvarlak (Bolat ve diğer., 2014; Bülbül, İyibil ve Şahin, 2013), elips (Bolat ve diğer., 2014; Ünsal, Güneş ve Ergin, 2001; Trundle, Atwood ve Christopher, 2006) ve küre olduğu saptanmıştır (Bolat ve diğer., 2014). Bu durum öğrencilerin güneş, dünya ve ayı daha çok iki boyutlu bir gök cismi olarak algıladıklarını ortaya koymaktadır. Bu algılamaların gökyüzüne baktıklarında güneşi ve ayı yuvarlak, daire olarak görmelerinden kaynaklanıyor olabileceği düşünülmektedir.

#### ***Gök Cisminin Hareketini ve Güneş, Dünya ve Ay Sistemini Görselleme***

5, 6 ve 7. sınıftan az sayıda öğrenci güneşin kendi eksenini etrafında döndüğünü temsil eden bir çizim yapmıştır. 6 ve 7. sınıftan az sayıda öğrenci ise ayın güneş etrafında döndüğünü çizmiştir. Dört sınıf seviyesinde de az sayıda da olsa bazı öğrencilerin güneşin dünya etrafında döndüğünü gösteren bir çizim yaptıkları görülmüştür. Öğrenciler yaptıkları çizimde dünyanın sabit olduğunu düşündüklerini ortaya koymuşlardır. Öğrencilerin yaptıkları bu çizim dünya merkezli evren görüşünü ortaya koyan bir görsel olması bakımından dikkat çekicidir. Benzer şekilde alanyazında da bireyler güneşin dünya etrafında dolandığını ifade etmiştir (Baxter, 1991). Bolat ve diğer. (2014) tarafından yapılan araştırmada da öğrencilerin güneşin dünyanın etrafında dolandığını gösteren şekilde çizimler yaptıkları ortaya konulmuştur. Kurnaz ve Değermenci (2011) tarafından yapılan araştırmada da az sayıda öğrencinin güneşin başka cisimlerin etrafında döndüğünü ifade ettikleri saptanmıştır. Alanyazında güneşin dünyanın etrafında dolandığının düşünülme nedeninin bireylerin günlük hayattaki gözlemlerinden/tecrübelerinden kaynaklanan güneşin sabah doğudan doğma ve akşama doğrudan batıdan batma durumundan kaynaklanıyor olabileceği belirtilmiştir (Bülbül, İyibil ve Şahin, 2013). Ayrıca öğrencilerin bir yerden başka bir yere hareketleri sırasında değişen konumlarına karşın güneşe baktıklarında güneşi aynı noktada görmeleri güneşin de kendileri ile birlikte hareket ettiğini ve dolayısıyla da güneşin dünyanın etrafında hareket ettiğini düşünmeleri üzerinde etkili olabilir.

#### ***Öğrencilerin Güneş, Dünya, Ay, Güneş-Dünya-Ay Sistemine İlişkin Sahip Oldukları Zihinsel Modeller***

Gök cisimlerinin büyüklükleri ile ilgili olarak öğrencilerin zihinsel modellerinin 5 ve 6. sınıf düzeyinde daha çok bilimsel ve sentez, 7 ve 8. sınıf düzeyinde ise bilimsel model olduğu saptanmıştır.

Gök cisimlerinin şekilleri ile ilgili olarak güneş, dünya ve ay için zihinsel modellerinin dört sınıf seviyesi için de çoğunlukla sentez model olduğu belirlenmiştir. Alanyazında da 9 yaşındaki öğrencilerin dünya (Roald ve Mikalsen, 2001), 7. sınıf öğrencilerinin güneş, dünya ve ay için zihinlerindeki modelin (Kurnaz ve Değermenci, 2012) sentez model olduğu saptanmıştır.

Güneş, dünya ve ayın hareketleri ile ilgili olarak bazı öğrenciler güneş, dünya ve ayın kendi eksenleri etrafında döndüklerini, dünyanın güneşin etrafında döndüğünü, ayın dünya ve güneşin etrafında döndüğünü doğru olarak ifade etmiştir. Bu doğru ifadeleri veren öğrencilerin aynı zamanda güneş, dünya, ay, güneş-ay, dünya-ay ve güneş-dünya olmak üzere gök cisimlerinin hareket etmediklerine inandıkları saptanmıştır. Bu nedenle bu öğrencilerin sahip oldukları zihinsel modeller sentez model olarak nitelendirilmiştir. Genel anlamda güneş, dünya ve ay sistemini ve gök cisminin hareketini görselleme ile ilgili olarak tüm gök cisimlerinin hareketini eksiksiz bir şekilde temsil edecek türden bilimsel modele sahip öğrenci olmadığı görülmüştür. Kurnaz ve Değermenci (2012) tarafından yapılan araştırmada da 7. sınıf öğrencilerinin güneş, dünya ve ayın hareketleri, güneş-dünya-ay sistemi ile ilgili bilimsel bilgilerle yeterince uyumlu olmayan sentez modellere sahip oldukları, bilimsel modelleri tam olarak kabul etmedikleri veya anlamadıkları, bunun yerine ilkel modellerle bütünleştirerek kendilerine göre yordadıkları ortaya konulmuştur. Bunun yanı sıra bazı öğrenciler güneşin dünyanın etrafında, bazıları ise gezegenlerin dünyanın etrafında döndüğünü ifade etmiştir. Bu öğrencilerin sahip oldukları zihinsel modeller bilimsel olmayan bir düşünce içerdiği için ilkel model olarak nitelendirilmiştir.

Araştırma sonuçlarına genel olarak bakıldığında 5. sınıf öğrencilerinin sahip oldukları ilkel ve sentez modellerin 6, 7 ve 8. sınıf öğrencilerinde de görülmesi dikkat çekicidir. Bu durum öğrencilerin sahip oldukları ilkel ve sentez modellerin değişime karşı dirençli olup sınıf seviyesi ile ilerleyerek devam ettiğini ortaya koymaktadır. Bu nedenle konunun öğretimi sırasında alanyazında yer alan araştırma bulgularının göz önünde bulundurulması ve öğretim yapılacak sınıflarda öğrencilerin zihinsel modellerinin saptanarak öğretimin bu doğrultuda planlanması önerilmektedir. Öğrencilerin güneş, dünya ve ay arasında kuracakları ilişkiler ve yapacakları karşılaştırmalarda kendilerini dünyadan bağımsız bir gözlemci olarak düşünerek bilimsel bilgileri anlayabilmeleri için konunun öğretiminde uzaydan çekilmiş görüntülerin kullanılması önerilmektedir. Ayrıca ders sırasında öğretmen rehberliğinde öğrencilerin işbirliği halinde çalışarak oluşturacakları üç boyutlu modellerle konunun öğretilmesi önerilmektedir. Güneş, dünya ve ay sistemindeki hareketin öğretiminde ise öğrencilerin aktif olarak yer alacakları drama etkinliklerine yer verilmesi önerilmektedir. Öğrenilen bilgilerin bir sonraki eğitim kademesine doğru bir şekilde aktarılabilmesi ve öğrencilerin zihinsel modellerinin bilimsel model kategorisinde nitelendirilebilmesi için derslerin çok sayıda duyu organına hitap edecek şekilde çoklu öğrenme ortamları ile desteklenmesi önerilmektedir.

### Kaynakça

Arikurt, E., Durukan, Ü. G. ve Şahin, Ç. (2015). Farklı öğrenim seviyesindeki öğrencilerin astronomi kavramıyla ilgili görüşlerinin gelişimsel olarak incelenmesi. *Amasya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 4 (1), 66-91.

Baloğlu Uğurlu, N. (2005). İlköğretim 6. sınıf öğrencilerinin dünya ve evren konusu ile ilgili kavram yanlışları. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25 (1), 229-246.

Baxter, J. (1991). A constructivist approach to astronomy in the National Curriculum. *Physics Education*, 26, 38-45.

Bolat, A., Aydoğdu, R. Ü., Uluçınar Sağır, Ş. ve Değirmenci, S. (2014). 5. sınıf öğrencilerinin güneş, dünya ve ay kavramları hakkındaki kavram yanlışlarının tespit edilmesi. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 3 (1), 218-229.

Bülbül, E., İyibil, Ü. G. ve Şahin, Ç. (2013). Ortaokul 8. sınıf öğrencilerinin astronomi kavramıyla ilgili algılamalarının belirlenmesi. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 2 (3), 182-191.

Cin, M. (2007). Alternative views of the solar system among Turkish students. *Review of Education*, 53 (1), 39-53.

Demirel, R. & Aslan, O. (2014). The effect of science and technology teaching promoted with concept cartoons on students' academic achievement and conceptual understanding. *Journal of Theory and Practice in Education*, 10 (2), 368-392.

Ekiz, D. ve Akbaş, Y. (2005). İlköğretim 6. sınıf öğrencilerinin astronomi ile ilgili kavramları anlama düzeyi ve kavram yanlışları. *Milli Eğitim Dergisi*, 165, 61-78.

Franco, C. & Colvaux, D. (2000). Grasping mental models. (Eds. J.K.Gilbert & C.J. Boulter), *Developing Models in Science Education*, Kluwer Academic Publishers, İngiltere.

Gilbert, J. K. & Boulter, C. J. (1995, April). *Stretching models too far*. Annual Conference of the American Educational Research Association, San Francisco.

Greca, I. M. & Moreira, M. A. (2000). Mental models, conceptual models and modeling. *International Journal of Science Education*, 22 (1), 1-11.

Harrison, A. G & Treagust, D. F. (1996). Secondary students' mental models of atoms and molecules: Implications for teaching chemistry. *Science Education*, 80 (5), 509-534.

Harrison, A. G. & Treagust, D. F. (2000). A typology of school science models. *International Journal of Science Education*, 22 (9), 1011- 1026.

Jones, B.L., Lynch, P.P. & Reesink, C. (1987). Children's conceptions of the earth, sun and moon. *International Journal of Science Education*, 9 (1), 43-53.

İyibil, Ü. ve Sağlam Arslan, A. (2010). Fizik öğretmen adaylarının yıldız kavramına dair zihinsel modelleri. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi (EFMED)*, 4 (2), 25-46.

Kaplan, G. & Çifci Tekinarslan, İ. (2013). A comparison of knowledge levels of students with and without intellectual disabilities about astronomy concepts. *Elementary Education Online*, 12 (2), 614-627.

Karakaya, İ. (2009). Bilimsel araştırma yöntemleri. (Ed. A. Tanrıoğen), *Bilimsel Araştırma Yöntemleri*, Ankara: Anı Yayıncılık, s. 55-84.

Karamustafaoğlu, S., Karamustafaoğlu, O. ve Yaman, S. (2005). Fen ve teknoloji eğitiminde kavram öğretimi. (Ed: M. Aydoğdu ve T. Kesercioğlu), *İlköğretimde Fen ve Teknoloji Öğretimi*, Ankara: Anı Yayıncılık, s. 25-54.

Kavanagh, C., Agan, L. & Sneider, C. (2005). Learning about phases of the moon and eclipses: A guide for teachers and curriculum developers. *Astronomy Education Review*, 4 (1), 19-52.

Keçeci, T. (2012). İlköğretim öğrencilerinin astronomiyle ilgili kavramları anlama düzeyi ve astronomi dersinin eğitim için önemi. 3<sup>rd</sup> International Conference on New Trends in Education and Their Implications, Antalya, 26-28 Nisan 2012.

Kikas, E. (2005). The development of children's knowledge: The sky, the Earth and the Sun in children's explanations. *Folklore: Electronic Journal of Folklore*, 31, 30-56.

Klein, C. A. (1982). Children's concepts of earth and the sun: A cross cultural study. *Science Education*, 66 (1), 95-107.

Kurnaz, M. A. ve Değermenci, A. (2011). Temel astronomi kavramlarına ilişkin öğrenci algılamalarının sınıf seviyelerine göre karşılaştırması. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11 (22), 91-112.

Kurnaz, M. A. ve Değermenci, A. (2012). 7. sınıf öğrencilerinin güneş, dünya ve ay ile ilgili zihinsel modelleri. *İlköğretim Online*, 11 (1), 137-150.

Küçüközer, H., Bostan, A. ve Işıldak, R. S. (2010). İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının bazı astronomi kavramlarına ilişkin fikirlerine öğretimin etkileri. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 29 (1), 105-124.

MEB. (2010). Ortaöğretim astronomi ve uzay bilimleri dersi öğretim programı. Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı, Ankara.

MEB. (2005) İlköğretim fen ve teknoloji dersi (4 ve 5. sınıflar) öğretim programı. T.C. Milli Eğitim Bakanlığı Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı, Ankara.

MEB. (2013). İlköğretim kurumları fen bilimleri dersi (3, 4, 5, 6, 7, ve 8. sınıflar) öğretim programı. Devlet Kitaplar Müdürlüğü Basımevi. T.C. Milli Eğitim Bakanlığı Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı, Ankara.

Öztürk, D. ve Uçar, S. (2012). İlköğretim öğrencilerinin Ay'ın evreleri konusunda kavram değişimlerinin işbirliğine dayalı ortamda incelenmesi. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 9 (2), 98-112.

Panagiotaki, G., Nobes, G. & Potton, A., (2009). Mental models and other misconceptions in children's understanding of the Earth. *Journal of Experimental Child Psychology*, 104 (1), 52-67.

Roald, I. & Mikalsen, O. (2001). Configuration and dynamics of the earth-sun-moon system: On investigation into conceptions of deaf and hearing pupils. *International Journal of Science Education*, 23 (4), 423-440.

Sezen, F. (2002). *İlköğretim 7. sınıf öğrencilerinin astronomi kavramlarını anlama düzeyleri ve kavram yanlışları*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.

Şahin, F. (2001). İlköğretim 2. sınıf öğrencilerinin uzay hakkındaki bilgilerinin değerlendirilmesi. *Burdur Eğitim Fakültesi Dergisi*, 4 (2), 156- 169.

Şahin, B. (2009). Metodoloji. (Ed. A. Tanrıöğen), *Bilimsel Araştırma Yöntemleri*, Ankara: Anı Yayıncılık, s. 109-130.

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 (3), 309-323.

Trumper, R. (2006). Teaching future teachers basic astronomy concepts-seasonal changes-at a time of reform in science education. *Journal of Research in Science Teaching*, 43 (9), 879-906.

Trundle, K. C., Atwood, R. K. & Christopher, J. E. (2006). Pre-service elementary teachers' knowledge of observable moon phases and pattern of change in phases. *Journal of Science Teacher Education*, 17 (2), 87-101.

Ünsal, Y., Güneş, B. ve Ergin, İ. (2001). Yükseköğretim öğrencilerinin temel astronomi konularındaki bilgi düzeylerinin tespitine yönelik bir araştırma. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21 (3), 47-60.

Vosniadou, S. (1992). Knowledge acquisition and conceptual change. *Applied Psychology*, 41 (4), 347-357.

Vosniadou, S. (1994). Capturing and modelling the process of conceptual change. *Learning and Instruction*, 4 (1), 45-69.

Vosniadou, S. & Brewer, W. F. (1992). Mental models of the Earth: A study of conceptual change in childhood. *Cognitive Psychology*, 24, 535-585.

Williams, M. D., Hollan, J. D. & Stevens, A. L. (1983). Human reasoning about a simple physical system. (Eds. D. Gentner & A. L. Stevens), *Mental Models*, Hillsdale, NJ: Erlbaum, pp. 131-153.

Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2011). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri* (8. Baskı). Ankara: Seçkin Yayıncılık.