

## Astronomi Başarı Testi Geliştirme: Geçerlik ve Güvenirlik Çalışması\*

### *Developing an Astronomy Achievement Test: Validity and Reliability Study*

Nagehan DEMİR<sup>†</sup> & Fulya ÖNER ARMAĞAN<sup>‡</sup>

Geliş Tarihi: 26.02.2019 ✪ Kabul Tarihi: 30.06.2019 ✪ Yayın Tarihi: 01.07.2019

#### Özet

Bu çalışmanın amacı, 7. sınıf “Güneş Sistemi ve Ötesi: Uzay Bilmecesi” ünitesinde fen bilimleri öğretim programı kazanımları doğrultusunda bir başarı testi geliştirmektir. Bu amaçla öncelikle ünite kazanımlarına uygun olarak ve alan yazından da yararlanılarak 31 soru hazırlanmıştır. Testin kapsam geçerliği için belirtke tablosu oluşturulmuş ve uzman görüşleri alınmıştır. Hazırlanan 31 soruluk astronomi başarı testi 2017-2018 eğitim öğretim yılında 150 7. sınıf öğrencisine pilot çalışma olarak uygulanmıştır. Test sorularına madde analizi yapılarak madde ayırt edicilik ve güçlük indeksleri hesaplanmıştır. Yapılan analizler sonucunda bazı sorular düzeltilerek ve bazı sorular ise çıkartılarak testteki soru sayısı 27’ye düşürülmüştür. Pilot uygulamadan sonra geçerlik ve güvenirlilik çalışmaları sonucunda 27 çoktan seçmeli sorudan oluşan başarı testi 150 yedinci sınıf öğrencisine tekrar uygulanmıştır. Uygulanan astronomi başarı testinin ortalama madde ayırt edicilik indeksi .38 ve ortalama madde güçlük indeksi .60 olarak tespit edilmiştir. Nihai Testin Cronbach alfa güvenirlilik katsayısı .752 olarak hesaplanmıştır. Sonuçlar, 7. sınıf astronomi konusunda geçerli ve güvenilir, dört seçenekli çoktan seçmeli 27 soruluk bir test geliştirildiğini göstermiştir. Geliştirilen bu test fen eğitimi alanındaki araştırmacılar tarafından kullanılabilir.

**Anahtar kelimeler:** Astronomi başarı testi, geçerlik, güvenirlilik, test geliştirme

#### Abstract

*The aim of this study is to develop a success test for the science program curriculum gains in 7th grade “Solar System and Beyond: Space Puzzle” unit. For this purpose, 31 questions were prepared in accordance with the unit gains and by using the literature. For the validity of the scope of the test, a table of specifications was created and expert opinions were obtained. The 31-question astronomy achievement test was applied as a pilot study to 150 7th grade students in 2017-2018 academic year. Item discrimination and difficulty indexes were calculated by item analysis. As a result of the analyzes,*

\* Bu çalışma, birinci yazarın Erciyes Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi tarafından SDK-2018-8367 kodlu proje ile desteklenen “Astronomi Konularının Öğretiminde 5E Öğrenme Modelinin 7. Sınıf Öğrencilerinin Akademik Başarılarına ve Tutumlarına Etkisi” başlıklı doktora tez çalışmasının bir bölümünü içermektedir.

<sup>†</sup> Doç. Dr. Erciyes Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, [fulyaner@yahoo.com](mailto:fulyaner@yahoo.com)

<sup>‡</sup> Doktora öğrencisi, Erciyes Üniversitesi, Fen Bilgisi Eğitimi, [nagehandemir66@gmail.com](mailto:nagehandemir66@gmail.com)

*some questions were corrected and some questions were removed and the number of questions in the test was reduced to 27. After the pilot application, the success test consisting of 27 multiple choice questions was re-applied to 150 seventh grade students as a result of validity and reliability studies. The average item discrimination index of the astronomy achievement test was .38 and the average item difficulty index was .60. Cronbach alpha reliability coefficient of the final test was calculated as .752. The results showed that a valid and reliable test for the 7th grade astronomy was developed with a 27-question four-choice multiple choice test. This test can be used by researchers in the field of science education.*

**Key words:** Astronomy achievement test, validity, reliability, test development

## Giriş

Ölçme, belirli kurallar ve yöntemlere göre bireylerin belirli özelliklerini sayısal olarak ifade etmek için gerekli araçların seçilmesi süreci olarak tanımlanmaktadır. Ölçme, öğretim sürecinin en öncelikli parçası olarak karşımıza çıkmaktadır. Öğretim süreci ne kadar modern ve üst düzey olursa olsun, eğer öğretim sürecini ölçmede kullanılan araçlar yetersiz ise bu durum öğretimin değerlendirilmesini de olumsuz etkileyecektir. Ölçme işleminde her bir öğrencinin belirli bir özelliğe veya niteliğe sahip olup olmadığı veya ne derece sahip olduğu belirlenmeye çalışılır (Atılğan, 2013). Değerlendirme ise ölçme sonuçlarının bir ölçütle karşılaştırılarak ölçülen nitelik hakkında karar verilmesidir (Yılmaz, 2004). Öğrencilerin başarılarını belirlemek için öncelikle tüm öğrenci kazanımlarını kapsayan iyi hazırlanmış ölçme araçlarına gereksinim vardır. Günümüzde öğrenci kazanımlarının değerlendirilmesinde kullanılan geleneksel ölçme araçları; çoktan seçmeli sorular, doğru yanlış soruları, kısa cevaplı sorular, boşluk doldurma soruları ve eşleştirme sorularıdır (Karip, 2012). Bu değerlendirme türlerinden çoktan seçmeli sorular öğretmenlerin en çok kullandıkları ölçme araçlarıdır.

Alan yazında çoktan seçmeli ölçme araçları geliştirmeye yönelik pek çok çalışmaya rastlanmaktadır (Demir, Kızılay ve Bektaş, 2016; Kızılkapan ve Bektaş, 2018; İpek Akbulut ve Çepni, 2011; Saylan Kırmızıgül ve Kaya, 2019). Fen eğitimi alanlarından biri olan astronomi alanına son dönemlerde oldukça önem verilmektedir. 2018 yılı Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı'nın temel amaçlarından biri de "astronomi, biyoloji, fizik, kimya, yer ve çevre bilimleri ile fen ve mühendislik uygulamaları hakkında temel bilgiler kazandırmaktır." (MEB, 2018). Bu temel amaç çerçevesinde 2018 yılı Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı ile beraber astronomi üniteleri "Dünya ve Evren" konu alanı içinde 3. sınıftan itibaren başlamaktadır. Güncellenen öğretim programı ile beraber "Dünya ve Evren" konu alanı kapsamındaki astronomi üniteleri her eğitim seviyesinin ilk ünitesi olarak yer almaktadır. Farklı astronomi konularında, birbirinden farklı amaçlara yönelik ve çalışma grupları ile yürütülen araştırmalar bulunmaktadır.

Alan yazındaki astronomi alanıyla ilgili çalışmalar incelendiğinde; çalışmaların genellikle öğrencilerin kavram yanlışlarını belirlemeye yönelik olduğu tespit

edilmiştir (Alın ve İzgi, 2017; Baloğlu-Uğurlu, 2005; Bostan, 2008; Bülbül, İyibil ve Şahin 2011; Kurnaz ve Değirmenci, 2011; Starakis ve Halkia, 2010). Astronomi eğitiminde çeşitli öğretim yöntemleri kullanılarak temel astronomi kavramların daha iyi öğrenilerek öğrenci başarısının artırıldığı araştırmalar yapılmıştır (Gündoğdu, 2014; Kallery, 2011; Trumper, 2006). Bunun yanında astronomiye yönelik tutum ile ilgili çalışmalar da yapılmıştır (Arıkurt vd., 2015; Balbağ ve Erdem, 2017; Bektaşlı, 2013,2016; Demir ve Öner Armağan, 2019; Kallery, 2011; Türk ve Kalkan, 2017a, 2017b). Bu çalışmalar incelendiğinde astronomi konularına yönelik veri toplama aracı geliştirme çalışmalarının olduğu da tespit edilmiştir. (Bailey, 2012; Demirçalı, 2016; Gülen ve Demirkuş, 2014; Gündoğdu, 2014; Balcı, 2018; Buluş Kırıkkaya ve Şentürk 2018; Slater, 2015; Şenel Çoruhlu, 2013; Wallace, 2011; Trumper, 2006; Türk, 2015). Bu çalışmalarda astronomi kavramları incelendiğinde, Dünya (Baloğlu Uğurlu, 2005; İbret ve Aydınözü, 2011; İyibil, 2010; Kikas, 2005), Ay ve evreleri (Bekiroğlu, 2007; Trundle, Atwood & Christopher, 2002, 2006, 2007; Öztürk & Uçar, 2012), yıldızlar ve özellikleri (Ağan, 2004; Bailey, 2006; İyibil, 2010; İyibil & Sağlam Arslan, 2010; Kurnaz, 2012), Güneş (İyibil, 2010; Kikas, 2005), gezegen (Ekiz & Akbaş, 2005; İyibil, 2010), uydu (İyibil, 2010), kuyruklu yıldız ve takımyıldızı (Kurnaz, 2012), evren (Baloğlu Uğurlu, 2005), uzay (Şahin, 2001) gibi temel astronomi konu ve kavramlarına rastlanırken; bu çalışmalarda Dünya, Ay, Ay'ın evreleri ve yıldızların özellikleri konularında daha fazla olduğu görülmektedir. Alan yazındaki bu çalışmalar arasından sadece "Güneş Sistemi ve Ötesi: Uzay Bilmecesi" ünitesi kazanımlarına yönelik geliştirilen başarı testlerinin de sınırlı sayıda olduğu görülmektedir (Arıkurt, 2014; Buluş-Kırıkkaya ve Şentürk, 2018; Çepni ve Şenel Çoruhlu, 2014; Demirçalı, 2016; Deniz Çeliker, 2012; Gülen ve Demirkuş; 2014; Gündoğdu, 2014; Türk, 2015). Bu bakımdan bu çalışmada 7. sınıf "Güneş sistemi ve ötesi: Uzay Bilmecesi" ünitesi için geçerli ve güvenilir bir ölçüm aracı geliştirmek amaçlanmıştır.

## Yöntem

### Araştırmanın deseni

Bu çalışma nicel araştırma yöntemlerinden tarama deseni kullanılarak yapılmıştır. Bir grubun belirli özelliklerinin belirlenmesi için verilerin toplanmasını amaçlayan çalışmalara tarama araştırması denir (Fraenkel, Wallen, & Hyun, 2012). Örneklemden toplanan veriler sayesinde, evrenin düşünceleri veya inanışları hakkında nicel ve sayısal betimlemeler yapılmasını sağlar (Fraenkel, Wallen, & Hyun, 2012).

### Örnekleme

Bu çalışma 2017-2018 Eğitim öğretim yılında, Kayseri İli Melikgazi ilçesinde 7. sınıfta öğrenim gören 300 öğrenci ile yürütülmüştür.

## Veri toplama aracı

### *Astronomi başarı testi*

Öğrencilerin astronomi konularındaki başarılarını ölçmek için Astronomi Başarı Testi (ABT) geliştirilmiştir. Başarı testinin hazırlanması için öncelikle ortaokul programına göre 7. Sınıf “Güneş Sistemi ve Ötesi: Uzay Bilmecesi” ünitesinin kazanımları dikkate alınarak alan-yazın taraması yapılmıştır.

ABT geliştirme sürecinde yapılan işlemlere aşağıda maddeler halinde yer verilmiştir.

- ABT geliştirilmeden önce 7. Sınıf “Güneş Sistemi ve Ötesi: Uzay Bilmecesi” ünitesinin kazanımları dikkate alınarak alan-yazın taraması yapılmıştır ve temel astronomi kavramları belirlenmiştir.
- Ünitenin her bir kazanımı için bir soru yazılması planlanmıştır. “Güneş Sistemi ve Ötesi: Uzay Bilmecesi” ünite kapsamında ‘gök cisimleri’, ‘güneş sistemi’ ve ‘uzay teknolojisi’ konularının yer aldığı 9 kazanım bulunmaktadır. Uzayda bulunan gök cisimleri konusuna ait sekiz alt kazanıma ilişkin 10 soru, Güneş sistemi konusuna ait sekiz alt kazanıma ilişkin 10 soru, uzay araştırmaları konusuna ait 11 alt kazanıma ilişkin 11 soru hazırlanmıştır. Başarı testi soruları her bir kazanımın içerdiği alt kazanımlarda dikkate alınarak 31 soru olarak hazırlanmıştır.
- Taslak ABT’nin ilk hali 31 soru olarak hazırlanmıştır. Testin kapsam geçerliliğini sağlamak için hazırlanan taslak ABT’nin kapsadığı kazanımlar ile ilgili belirtke tablosu hazırlanmıştır. Kazanımların listesi ve belirtke tablosu Tablo 2.’de verilmiştir.
- Soru havuzu oluşturulduktan sonra maddeler alanında uzman iki fen eğitimci ve on yıllık deneyime sahip iki öğretmenin görüşüne sunularak uzman görüşü alınmıştır. Tüm uzmanlara testin ana amacı hakkında bilgi verilmiş ve değerlendirme yapmaları istenmiştir. Uzmanların görüşleri dikkate alınarak alan yazından alınan bazı sorular öğrenim seviyesine ve kazanımlara uygun şekilde revize edilmiş veya değiştirilerek testte gerekli düzeltmeler yapılmıştır. 1.,5.,10. ve 20. sorular araştırmacı tarafından geliştirilmiştir.
- Test öğrencilere uygulanarak cevaplama süreleri, anlamakta zorluk çektikleri ifade olup olmadığı test edilmiştir. Öğrencilerin yaklaşık olarak 40 dakikada testi cevaplayabildikleri gözlenmiştir. Ayrıca test sorularının anlaşılabilirliği konusunda öğrencilerden olumsuz geri dönüt olmamıştır.
- Testin pilot uygulamaları yapılmıştır. Ardından madde analizlerine geçilmiştir. ABT’den elde edilen sonuçların puanlanmasında; doğru cevaplar 1 puan, yanlış cevaplar, boş bırakanlar veya aynı madde için birden fazla cevabı işaretlemiş olanlar 0 puan olarak değerlendirilerek her öğrencinin

testten aldığı toplam puan hesaplanmıştır. Pilot çalışmanın madde analizleri sonucunda 4 maddenin testten çıkarılmasına karar verilmiştir.

- Her bir kavramın en az bir soru ile ölçülmesi ve ünite kazanımlarının testte yer alması ve geçerlik–güvenirlik çalışmaları göz önünde bulundurularak, toplam soru sayısı 27 olarak belirlenmiştir.

Yukarıda verilen basamaklar takip edilerek hazırlanan testin sorularının alındığı kaynaklar

**Tablo1.** Test Sorularının Alındığı Kaynaklar

Soru Numarası	Alıntı Yapılan Kaynak	Benzer Soru Numarası
1		
2	Gündoğdu,2014	8.soru
3	Deniş Çeliker,2012	28.soru
4	PYBS,2014	11.soru
5		
6	Çoruhlu,2013	12.soru
	Arıcı,2013	3.soru
7	Türk,2015	19.soru
	Demirçalı,2016	18.soru
8	Gündoğdu,2014	7.soru
9	Salter,2015	9.soru
10		
11	Taşcan,2013	19.soru
	Pisa,2015	1.soru
	Slater,2015	11.soru
	Agan,2004	3.soru
12	Çoruhlu,2013	3.soru
13	PYBS,2012	13.soru
	Türk,2015	16.soru
14	Çoruhlu,2013	4.soru
15	PYBS,2013	9. soru
	PYBS,2017	10.soru
16	PYBS,2009	7. soru
	PYBS,2015	11.soru
17	Çoruhlu,2013	6.soru
	Wallace,2011	1.soru (Part I)

18	Trumper,2001	13.soru
19	Deniş Çeliker,2012	24 ve 32.soru
20		
21	PISA,2015	21.soru
	Colombo,Jr.Silva & Aroca,2010	3.soru
22	Gündoğdu,2014	5.soru
	Çoruhlu,2013	7.soru
	Taşcan,2013	17.soru
23	Trumper,2006	17.soru
	Bailey,2012	7.soru
24	PYBS,2012	12.soru
25	Demirçalı,2016	19.soru
26	Çoruhlu,2013	11.soru
27	PYBS,2017	10.soru

### Pilot uygulama

Konuların alt kazanımlarına göre madde dağılımı verilen taslak ABT hazırlandıktan sonra pilot uygulamaları yapılmıştır. Testin ön pilot çalışmasında öğrenciler test sorularını 40'dakikada cevaplandırmışlardır. Yapılan uygulama sonrasında elde edilen verilerin SPSS 22. paket programında betimsel istatistik analizi ve normal dağılıma uygunluğunu test etmek amacıyla normallik testleri (Kolmogorov-Smirnov ve Shapiro-Wilk) hesaplanmıştır. Betimsel istatistik sonucunda aritmetik ortalama (148), ortanca (152) ve mod (174) değerlerinin birbirine yakın olduğu görülmektedir. Ayrıca, basıklık (-.372) ve çarpıklık (-.901) değerlerinin +1 ile -1 değerleri arasında olduğu görülmektedir. Dolayısıyla basıklık ve çarpıklık değerlerinin istenilen aralıkta olması ve aritmetik ortalama, ortanca ve mod değerlerinin birbirine yakın olması sebebiyle astronomi başarı testi puanlarının normal dağıldığı kabul edilmiştir (Clements, 1999; Karaatlı, 2006). Kolmogorov-Smirnov ve Shapiro-Wilk testi sonuçlarından öğrencilerin başarı testi puanlarının normal dağılımdan anlamlı bir farklılık göstermediği görülmüştür ( $.20 > .05$ ). Pilot uygulamadan sonra geçerlik ve güvenilirlik çalışmaları sonucunda test 27 madde olarak belirlenmiştir. Pilot çalışma kapsamında yapılan madde analizi çalışmaları bulgular kısmında ayrıntılı olarak verilmiştir.

### Verilerin analizi

Çalışmada ABT için geçerlik ve güvenilirlik analizleri yapılmıştır. Çoktan seçmeli başarı testinden elde edilen nicel veriler MS Excel 2013 ve SPSS 22 programları ile analiz edilmiştir. Testin geçerlik ve güvenilirlik çalışmaları kapsamında betimsel

istatistikler, madde analizi ve açımlayıcı faktör analizi (AFA) teknikleri kullanılmıştır. Testi doğru cevaplayan öğrencilerin cevapları SPSS 22 programına "1", yanlış ve boş cevaplar ise "0" olarak girilmiştir. Testten alınabilecek en yüksek puan 27, en düşük puan ise sıfır olarak belirlenmiştir. Kapsam geçerliği için uzman görüşü alınmıştır. Uzman görüşleri doğrultusunda düzeltilen testin yapı geçerliğini sağlamak için madde analizi yapılmalıdır (Turgut, 1992). Testin madde analizi için, öğrencilerin puanları yüksekten düşüğe doğru sıralanmıştır. Puan sıralamasına göre öğrencilerden % 27'lik alt ve % 27'lik üst grup olmak üzere iki grup belirlenmiştir. Alt ve üst gruplara göre soruların madde ayırt edicilik ve güçlük indeksleri hesaplanmıştır. Testin güvenilirlik çalışması için yukarıda da bahsedildiği gibi SPSS 22 programı kullanılarak Cronbach alfa güvenilirlik katsayısı hesaplanmıştır.

## Bulgular

Çalışmanın bu kısmında, geliştirilen astronomi başarı testinin geçerlik ve güvenilirlik çalışmaları verilmiştir.

### Testin geçerlik çalışması

#### *Kapsam geçerliği*

Kapsam geçerliği başarı testlerini geliştirmede başlangıç noktasını oluşturur. Testler için belirtke tablosu hazırlamak testin kapsam geçerliğini arttırmada kullanılan bir yoldur (Büyüköztürk vd., 2012). Ölçme aracında yer alan her bir soru, ilgili olduğu kazanımı yoklamak koşuluyla ölçme kapsamında yer alan tüm kazanımları temsil edebilecek nitelikteyse kapsam geçerliği sağlanmış olur (Yurdabakan, 2008). Bu amaçla çalışmada uygulanacak testin kapsam geçerliğini sağlamak için ilk olarak, ünite kazanımlar ile ilgili belirtke tablosu hazırlanmıştır. Belirtke tablosu Haladyna (1997) Taksonomisi'nin anlama, problem çözme ve eleştirel düşünme süreçlerine göre hazırlanmıştır. Yaratıcılık düşünme süreci kullanılmamıştır. Her kazanımdan bir soru hazırlanmasına dikkat edilmiştir. ABT'ndeki sorularda ölçülen davranış ve kazanımlarda ölçülmek istenen davranışın uyumu bakımından sorular alan uzmanlarına inceletirilerek, uzmanların dönütleri doğrultusunda sorularda düzeltilmeler yapılmıştır.

Başarı testi için her bir kazanıma yönelik en az bir tane soru içeren 31 maddelik bir soru havuzu hazırlanmıştır. Soru havuzunda yer alan sorular; daha önce astronomi konularında araştırma yapan (Arıcı, 2013; Demirçalı, 2016; Baltacı, 2013; Bailey, 2012; Gündoğdu, 2014; Öz, 2004; Slater, 2015; Taşcan, 2013; Trumper, 2001; Trumper, 2006; Türk, 2015; Wallace, 2011; Yılmaz 2014) araştırmacılar tarafından geçerliği ve güvenilirliği sağlanarak geliştirilen başarı testlerinden, uluslararası öğrenci başarılarını değerlendirme programı (PISA) sorularından, MEB'in 2000-2017 yılları arasında yapmış olduğu PYBS (Parasız Yatılılık ve Bursluluk Sınavı) gibi merkezi sınavlarda

yer alan sorulardan, MEB tarafından onaylanmış fen bilimleri ders kitaplarından yararlanılarak araştırmacı tarafından hazırlanmıştır.

Bu doğrultuda hazırlanan testin kazanımları ve testte karşılık geldiği maddeler Tablo 2.'de verilmiştir.

**Tablo 2.** Haladyna (1997) Taksonomisi Kazanım Belirtke Tablosu

Soru No	Soruların İçerdiği Kazanımlar	Bilişsel Özellikler (Düşünme Süreçleri)		
		Anlama	Problem Çözme	Eleştirel Düşünme
1	Teknoloji ile uzay araştırmaları arasındaki ilişkiyi tahmin eder			X
2	Güneş sistemindeki gezegenlerin dönme hızlarını, Güneş'e yakınlıkları ile ilişkilendirir.	X		
3	Teleskopların genel özelliklerini açıklar			X
4	Ünlü gökbilimcilerin çalışmaları hakkında çıkarımlarda bulunur.			X
5	Uzay teleskoplarının gök biliminin gelişimindeki önemini bilir.	X		
6	Gökyüzündeki takımyıldızlarının özelliklerini şekillerine bakarak göre ayırt eder.		X	
7	Takımyıldızlarının Dünya'dan bakıldığındaki görüntülerine bakarak yorumlar yapar.			X
8	Kuyruklu yıldızların kirli kartopu olarak adlandırıldığını bilir.	X		
9	Evrenin oluşumuyla ilgili olarak öne sürülen Büyük Patlama Teorisini bilir.	X		
10	Gözlemevinin özelliklerini bilir.	X		
11	Yıldızların özelliklerini bilir.	X		
12	Gezegenlerin ısı ve ışık kaynağı olmadığını seçer.			X
13	Güneş sistemindeki gezegenleri Güneş'e yakınlıklarına göre sıralar.		X	
14	Günlük yaşamda gökyüzü ile ilgili kullanılan yıldız kayması ifadesini açıklar.	X		
15	Güneş sistemindeki gezegenleri özelliklerine göre birbirleri ile karşılaştırır.		X	
16	Güneş sistemindeki gezegenlerin özelliklerini bilir.	X		
17	Evren ve uzay kavramlarını birbirlerinden ayırt eder.			X



18	Güneş sisteminin özelliklerini bilir.	X	
19	Gökbilimci ve astronot arasındaki farkı kavrar.	X	
20	Astrolojinin bir bilim dalı olmadığını bilir.	X	
21	Göktaşı ve meteor kavramlarını birbirinden ayırt eder.		X
22	Kuyruklu yıldızların özelliklerini bilir.	X	
23	Yıldızların renkleri ile sıcaklıklarını ilişkilendirir.		X
24	Yıldızların ve gezegenlerin özellikleri karşılaştırır.		X
25	Uzay araçlarının özelliklerini bilir.	X	
26	Işık yılının özelliklerini bilir.	X	
27	Uzay kirliliğinin yol açacağı olası sonuçları tahmin eder.		X

Yukarıda verilen Tablo 2'ye göre hazırlanan 27 soru alanında uzman iki fen öğreticisi, bir fen bilgisi ve Türkçe öğretmeni tarafından incelenerek oluşturulmuştur. Uzman görüşlerine göre soru maddeleri kısıdan uzuna doğru sıralanmış, olumsuz ifadelerden olabildiğince kaçınılmış, çeldiricilerin doğru bir şekilde hazırlanmasına dikkat edilmiştir. Ayrıca soruların kazanımlara uygunluğu da uzmanlar tarafından incelenmiştir.

### Astronomi başarı testi madde analizi

Astronomi başarı testinden elde edilen sonuçların puanlanmasında; doğru cevaplar 1 puan, yanlış cevaplar, boş bırakanlar veya aynı madde için birden fazla cevabı işaretlemiş olanlar 0 puan olarak değerlendirilerek her öğrencinin testten aldığı toplam puan hesaplanmıştır. Her bir madde için öğrencilerin verdikleri cevaplar üzerinden madde analizi gerçekleştirilmiştir. Puanlama yapıldıktan sonra, elde edilen test puanları en yüksekten en düşüğe doğru sıralanmıştır. Puan sıralamasının, baştan ilk %27'si üst grubu, sondan %27'si alt grubu meydana getirecek şekilde gruplar oluşturularak madde analizi gerçekleştirilmiştir.

Taslak ABT için üst ve alt gruptaki öğrencilerin doğru sayısına göre madde analizi sonuçları Tablo 3'te verilmiştir.

**Tablo 3.** ABT'nin Pilot Madde Analizi Sonuçları

Sorular	$P_j$	Güçlük	$r_j$	Ayırt edicilik
1.soru	.59	Orta	.40	Çok iyi
<b>2. soru</b>	.85	Çok kolay	.14*	Çok zayıf
<b>3. soru</b>	.84	Çok kolay	.25*	Düzeltilmeli

4. soru	.93	Çok kolay	.00*	Çok zayıf
5. soru	.66	Kolay	.49	Çok iyi
6. soru	.60	Orta	.41	Çok iyi
7. soru	.55	Orta	.50	Çok iyi
8.madde	.48	Orta	.67	Çok iyi
9.madde	.60	Orta	.44	Çok iyi
10.madde	.66	Kolay	.36	İyi
11.madde	.55	Orta	.51	Çok iyi
12.madde	.54	Orta	.48	Çok iyi
<b>13.madde</b>	.74	Kolay	.27*	Düzeltilmeli
<b>14.madde</b>	.61	Orta	.25*	Düzeltilmeli
<b>15.madde</b>	.75	Kolay	.26*	Düzeltilmeli
16.madde	.63	Orta	.36	İyi
17.madde	.62	Orta	.39	İyi
<b>18.madde</b>	.58	Orta	.25*	Düzeltilmeli
19.madde	.67	Kolay	.35	İyi
<b>20.madde</b>	.55	Orta	.24*	Düzeltilmeli
<b>21.madde</b>	.73	Kolay	.25*	Düzeltilmeli
22.madde	.63	Orta	.32	İyi
<b>23.madde</b>	.71	Kolay	.17*	Çok zayıf
<b>24.madde</b>	.86	Çok kolay	.06*	Çok zayıf
25.madde	.44	Orta	.36	İyi
26.madde	.71	Kolay	.31	İyi
27.madde.	.47	Orta	.36	İyi
28.madde	.63	Orta	.35	İyi
29.madde	.57	Orta	.51	Çok İyi
30.madde	.51	Orta	.54	Çok iyi
31.madde	.53	Orta	.50	Çok iyi

Alan yazında  $r \geq 0,25$  olan değerler için bu maddelerin bilen ile bilmeyen öğrencileri ayırt etmede başarılı maddeler olduğu belirtilmektedir (Çepni, Bayrakçeken, Yılmaz, Yücel, Semerci, Köse, Sezgin, Demircioğlu ve Gündoğdu, 2008). Tablo 'deki "r" ( $r \geq 0,25$ ) değerleri incelendiğinde, 2, 4, 23, 24.soruların konu ile ilgili hedef ve davranışları karşılamaması ve "r" değerlerinin 0,25'ten küçük olmasından dolayı başarı testinden çıkarılmasına karar verilmiştir. 31 maddelik test 27 sorudan oluşan başarı testinin ortalama madde güçlük indeksi (P) 0,575 ve ortalama ayırt edicilik indeksi (D) ise 0,465 olarak bulunmuştur.

### Astronomi başarı testi güvenirlilik analizi

Bir testten öğrencilerin aldığı puanların güvenirliliğine hizmet edebilecek bir başka istatistik tekniği ise Cronbach Alfa yöntemidir. Bu yöntem KR20 ile aynı mantık üzerine kurulu olduğundan, doğru yanıtı bir, yanlış yanıtı sıfır puan verilen testlerde kullanılabilir (Atılğan, 2013). Kullanılan bu istatistik teknikleriyle elde edilen katsayıya bakılarak testten öğrencilerin aldığı puanların güvenirliliği hakkında yorum yapılabilir. Güvenirlilik katsayısı sıfır ile bir arasında değişen bir sayı ile ifade edilir. Bu değer birine yaklaşması oranında testten öğrencilerin aldığı puanların güvenirliliği artar (Gömleksiz & Erkan, 2010). Cronbach Alfa katsayısının ( $\alpha$ ) 0.40 dan düşük olması testten öğrencilerin aldığı puanların güvenilir olmadığını, 0.40-0.60 arasında olması testten öğrencilerin aldığı puanların güvenirliliğinin düşük olduğunu, 0.60-0.90 arasında olması testten öğrencilerin aldığı puanların oldukça güvenilir olduğunu, 0.90 nın üstünde olması ise testten öğrencilerin aldığı puanların yüksek derecede güvenilir olduğunu gösterir (Can, 2014). Bu çalışmada testten öğrencilerin aldığı puanların güvenirliliğini belirlemek için Cronbach Alfa katsayısı kullanılmıştır. Bu test için güvenirlilik katsayısı pilot çalışmada istenilen düzeltmeler yapıldıktan  $\alpha=0.752$  olarak hesaplanmıştır. Bu değere bakılarak testten öğrencilerin aldığı puanların oldukça güvenilir olduğu söylenebilir.

**Tablo 4.** ATÖ Güvenirlilik Analizi Sonuçları

Aşama	Madde Sayısı	N	Ort. Güçlük (pj)	Ort. Ayırt edicilik (tj)	Cronbach's Alpha
Pilot Test	31	150	.63	.34	.632
Nihai Test	27	310	.60	.38	.752

## Tartışma ve Sonuç

Bu araştırmada, 2017-2018 eğitim öğretim yılında 7. sınıf öğretim programında yer alan "Güneş sistemi ve Ötesi: Uzay Bilmecesi" ünitesi ile ilgili çoktan seçmeli sorulardan oluşan bir başarı testi hazırlanarak geçerlik ve güvenirlilik çalışması yapılmıştır. Astronomi konuları ile ilgili yapılan nitel çalışmalar incelendiğinde; mevsimsel değişikliklerin nedenleri, Güneş, Dünya ve Ay'ın hareketleri, Güneş ve Ay

tutulması, astronomik mesafeler ve yıldızlar gibi konular ile ilgili öğrencilerin düşünceleri, kavram yanılgıları ve kavramsal değişimleri açık uçlu sorular ve görüşme yöntemleriyle belirlenmeye çalışılmıştır (Alın ve İzgi, 2017; Bakas ve Mikropoulos, 2003; Fanetti, 2001; Miller ve Brewer, 2010; Sarrazine, 2005; Starakis ve Halkia, 2010; Trumper, 2006; Zeilik ve ark. 1998).

Ayrıca Dünya ve Evren konu alanıyla ilgili alan yazın incelendiğinde, çalışmaların büyük bölümünün Dünya, Güneş, Ay, Evren ve Mevsimler konularına ilişkin meteor ve göktaşı, yıldızlar, yıldız kayması, kuyruklu yıldız, güneş, gezegen, gel git olayı, uzay, gökada, evren, astronomi birimi (AB), ışık yılı, uzay kirliliği kavramları ile ilgili öğrencilerin kavram yanılgılarını ve zihinsel modellerini belirlemeye yönelik olduğu tespit edilmiştir. İncelenen bu çalışmalarda farklı öğrenci seviyelerine yönelik, birbirinden farklı astronomi kavramlarını içeren başarı testleri geliştirildiği görülmüştür (Baloğlu Uğurlu, 2005; Bailey, Prather & Slater, 2012; Bektaşlı, 2013; Bektaşlı, 2016; Bostan, 2008; Ekiz, & Akbaş, 2005; Kurnaz & Değirmenci, 2012; Slater, Schleigh, & Stork, 2015; Trumper, 2001; Türk, Alemdar & Kalkan, 2012; Wallace, 2011). Bu çalışmalarda çoktan seçmeli testler ile çeşitli öğrenim kademelerindeki öğrencilerin bilgi düzeyleri, zihinsel modelleri, kavram yanılgıları ortaya konmuştur. Bu çalışmalar arasından sadece “Güneş Sistemi ve Ötesi: Uzay Bilmecesi” ünitesi kazanımlarına yönelik geliştirilen başarı testlerinin de sınırlı sayıda olduğu tespit edilmiştir (Arıkurt, 2014; Buluş-Kırıkkaya ve Şentürk, 2018; Çepni ve Şenel Çoruhlu, 2014; Demirçalı, 2016; Deniz Çeliker, 2012; Gülen ve Demirkuş, 2014; Gündoğdu, 2014; Türk, 2015).

Bu nedenle bu çalışmada 7.sınıf “Güneş Sistemi ve Ötesi: Uzay Bilmecesi” ünitesi kazanımlarına yönelik başarı testi geliştirilmiştir. Güvenirlik sonuçlarına baktığımızda, nihai astronomi başarı testinin Cronbach alfa güvenirlilik katsayısı .752 olarak hesaplanmıştır. Özdamar (2004) alfa güvenirlilik katsayısının değerlendirilmesinde  $0.60 \leq \alpha < 0.80$  arasını “oldukça güvenilir” olarak tanımlamıştır. Bu sonuçla ABT'nin güvenilir bir test olduğu söylenebilir.

## Öneriler

- Bu test 7. sınıf Güneş Sistemi ve Ötesi: Uzay Bilmecesi ünitesi için hazırlanmıştır. Öğretim programında yer alan 6. ve 8. sınıf astronomi ünitelerinin kazanımlarını kapsayan testler de oluşturulabilir.
- Öğretim programında yer alan kazanımları kapsayan bu test, ünite başında ve sonunda öğrencilerin eksiklerini belirlemek için kullanılabilir.
- Bu çalışmada yer alan sorular Haladyna Taksonomisi'nin anlama, problem çözme ve eleştirel düşünme süreçlerine göre hazırlanmıştır. Bu konuda çalışma yapmak isteyen araştırmacılar, Haladyna Taksonomisi'nin yaratıcılık düşünme sürecine göre de soru hazırlayabilirler.

## Kaynaklar

- Açıkgöz, M. & Karşlı, F. (2015). Alternatif ölçme-değerlendirme yaklaşımları kullanılarak iş ve enerji konusunda geliştirilen başarı testinin geçerlilik ve güvenirlik analizi. *Amasya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 4(1), 1-25.
- Agan, L. (2004). Stellar ideas: Exploring students' understanding of stars. *Astronomy Education Review*, 3(1).
- Kurnaz M. A., Bozdemir H., Deniz Altunoğlu B., Ezberci Çevik E. (2016). Fen eğitiminde astronomi konu alanında yayınlanan ulusal makalelerin incelenmesi. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*. 18 (2 ).1398-1417.
- Alın, G. ve İzgi, Ü. (2017). İlköğretim öğrencilerinin yıldızlar konusuna ilişkin kavram yanlışlarının incelenmesi, *Sosyal Bilimler Dergisi*, 10(4), 202-214.
- Arıcı, V. A. (2013). *Fen Eğitiminde Sanal Gerçeklik Programları Üzerine Bir Çalışma: "Güneş Sistemi ve Ötesi: Uzay Bilmece" Ünitesi Örneği*. (Yayınlanmamış Yüksek lisans Tezi). Adnan Menderes Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü
- Arıkurt, 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.
- Atılğan, H. (Ed.) (2013). Eğitimde ölçme ve değerlendirme (6. Baskı). Ankara: Anı Yayıncılık.
- Bailey, J. M. (2006). Development of a concept inventory to assess students' understanding and reasoning difficulties about the properties and formation of stars, Doctorate Thesis, Arizona University, ABD
- Bailey, J. M., Johnson, B., Prather, E. E., & Slater, T. F. (2012). Development and validation of the star properties concept inventory. *International Journal of Science Education*, 34(14), 2257-2286.
- Bakas, C. & Mikropoulos, T. (2003). Design of virtual environments for the comprehension of planetary phenomena based on students' ideas, *International Journal of Science Education*, 25(8), 949-967
- Balbağ, M.Z. ve Erdem, A. (2017). Fen bilgisi öğretmenliği ve fizik bölümü öğrencilerinin astronomiye yönelik tutumlarının bazı değişkenler açısından incelenmesi, *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 25(5), 2007-2018.
- Balcı, M. (2018). Webquest destekli etkinliklerin öğrencilerin güneş sistemi ünitesindeki başarısına ve astronomiye yönelik tutumuna etkisi. Yüksek Lisans Tezi. Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

- Baloğlu-Uğurlu, N. (2005). İlköğretim 6. sınıf öğrencilerinin dünya ve evren konusu ile ilgili kavram yanılığları, *Gazi Eğitim Fakóltesi Dergisi*, 25(1), 229–246.
- Baltacı, A. (2013). *Astronomi konusunun çoklu yazma etkinlikleri ve yaparak yazarak bilim öğrenme metodu kullanılarak öğretimimin değerlendirilmesi*. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Başakcı G. (2018). *Gezici planetaryumların ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin bazı astronomi konularını öğrenimine ve astronomiye yönelik tutumlarına etkisinin incelenmesi*. Yüksek lisans tezi. Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana.
- Bekiroğlu, F.O. (2007). Effects of model-based teaching on preservice physics teachers' conceptions of the moon, moon phases and other lunar phenomena, *International Journal of Science Education*, 29(5), 55.
- Bektaşlı, B. (2013). The effect of media on preservice science teachers' attitudes toward astronomy and achievement in astronomy class. *TOJET: The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 12(1), 139-146.
- Bektaşlı, B. (2016). The relationship between preservice science teachers' attitude toward astronomy and their understanding of basic astronomy concepts. *International Journal of Progressive Education*, 12(1), 108-116.
- Bostan A., 2008. *Farklı yaş grubu öğrencilerinin astronominin bazı temel kavramlarına ilişkin düşünceleri* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Balıkesir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.
- Buluş Kırıkkaya, E. ve şentürk, M. (2018). Güneş sistemi ve ötesi ünitesinde artırılmış gerçeklik teknolojisi kullanılmasının öğrenci akademik başarısına etkisi, *Kastamonu Üniversitesi Kastamonu Eğitim Dergisi*, 26(1), 181-189.
- 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), 170-179.
- Büyüköztürk, ř., Çakmak, E.K., Akgün, Ö.E., Karadeniz, ř. ve Demirel, F. (2010). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Ankara: Pegem Yayıncılık.
- Can, A. (2014). *SPSS ile bilimsel araştırma sürecinde nicel veri analizi*, Pegem A Yayıncılık, Ankara.
- Clements, D. H. (1999). Geometric and spatial thinking in young children. In J. V. Copley (Ed.), *Mathematics in the early years* (pp. 66–79). Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.

- Colombo, P., D., Jr. Silva, C., C., ve Aroca, S., C. (2010). Daytime school guided visits to an astronomical observatory *In Brazil. Astronomy Education Review*, 9(1), 010113
- Çepni, S., & Şenel Çoruhlu, T.. (2014). "Güneş Sistemi ve Ötesi: Uzay Bilmecesi" ünitesinde zenginleştirilmiş 5E öğretim modeline uygun hazırlanan öğrenme ortamlarının öğrenci başarısı üzerine etkisinin incelenmesi. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 27(2), 343-369.
- Çepni, S., Bayrakçeken, S., Yılmaz, A., Yücel, C., Semerci, Ç., Köse, E., Sezgin, F., Demircioğlu, G. ve Gündoğdu, K. (2008). *Ölçme ve Değerlendirme*. Ankara: Pagem Akademi
- Demir, N., Kızılay, E., & Bektaş, O. (2016). 7. Sınıf çözümler konusunda başarı testi geliştirme: geçerlik ve güvenilirlik çalışması. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 10(1), 209-237.
- Demir N., Öner Armağan F.(2018a). Ortaokul öğrencilerinin planetaryumlara yönelik görüşleri, *The Journal of International Education Science*, 18(5), 118-131.
- Demir N., Öner Armağan F.(2018). Okul dışı öğrenme ortamlarına yönelik fen bilgisi öğretmenlerinin görüşleri: Planetaryum, *Journal of Social Humanities Sciences Research*, 30(5), 4241-4248.
- Demir N., Öner Armağan F.(2019). Astronomiye yönelik tutum ölçeği geliştirilmesi: Geçerlik ve güvenilirlik çalışması. *Social Science Studies Journal*, 35(5), 2718-2731.
- Demirçalı, S. (2016). *Modellemeye dayalı fen öğretiminin öğrencilerin akademik başarılarına, bilimsel süreç becerilerine ve zihinsel model gelişimlerine etkisi: 7.sınıf güneş sistemi ve ötesi-uzay bilmecesi ünitesi örneği*. (Yayımlanmamış Doktora Tezi). Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Deniş Çeliker, H. (2012). *Fen ve teknoloji dersi "güneş sistemi ve ötesi: uzay bilmecesi" ünitesinde proje tabanlı öğrenme uygulamalarının öğrenci başarılarına, yaratıcı düşüncelerine, fen ve teknolojiye yönelik tutumlarına etkisi*. (Doktora Tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Ekiz, D., & Akbaş, Y. (2005). İlköğretim 6. sınıf öğrencilerinin astronomi ile ilgili kavramları anlama düzeyi ve kavram yanlışları. *Milli Eğitim Dergisi*, 165, 61-78.
- Fanetti, T. M. (2001). *The relationships of scale concepts on college age students' misconceptions about the cause of lunar phases* (Unpublished master's thesis). Iowa State University.
- Fraenkel, J. R., Wallen, N. E., & Hyun, H. (2012). *How to design and evaluate research in education* (8th ed.). New York: McGraw Hill.cl
- Gömlüksiz, M. ve Erkan, S. (2010). *Eğitimde ölçme ve değerlendirme*, Nobel Yayın Dağıtım.

Ankara.

- Gülen, S., & Demirkuş, N. (2014). "Güneş Sistemi ve Ötesi: Uzay Bilmecesi" ünitesinde, görsel materyalin öğrenci başarısına etkisi. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11(1), 1-19.
- Gündoğdu, T. (2014). *8. sınıf öğrencilerinin astronomi konusundaki başarı ve kavramsal anlama düzeyleri ile fen dersine yönelik tutumları arasındaki ilişkinin incelenmesi.*(Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- İpek Akbulut, H. & Çepni, S. (2013). Bir üniteye yönelik başarı testi nasıl geliştirilir? :İlköğretim 7. sınıf kuvvet ve hareket ünitesine yönelik bir çalışma. *Amasya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2(1), 18-44.
- İyibil, Ü.G. (2010). *Farklı programlarda öğrenim gören öğretmen adaylarının temel astronomi kavramlarını anlama düzeylerinin ve ilgili kavramlara ait zihinsel modellerinin analizi*, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- İyibil, Ü.G. & Sağlam Arslan, A. (2010). Fizik öğretmen adaylarının yıldız kavramına dair zihinsel modelleri, *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 4(2), 25-46
- Kallery, M. (2001). Early-years educators' attitudes to science and pseudo- science: the case of astronomy and astrology. *European Journal of Teacher Education* , 24(3), 329–342.
- Karaatlı, M. (2006). *Verilerin düzenlenmesi ve gösterimi. SPSS uygulamalı çok değişkenli istatistik teknikleri.* (Ed. Şeref Kalaycı), İkinci Baskı, Ankara: Asil Yayınları.
- Karip, E. (2012). Ölçme ve değerlendirme. Ankara: Pegem A Yayıncılık
- Kenan, O. & Özmen, H. (2014). Maddenin tanecikli yapısına yönelik iki aşamalı çoktan seçmeli bir testin geliştirilmesi ve uygulanması. *Journal of Research in Education and Teaching*, 3(3), 371-378.
- Kızıkan, O. & Bektaş O. (2018). Fen eğitiminde başarı testi geliştirilmesi: hücre bölünmesi ve kalıtım örneği. *Uluslararası Eğitim Bilimleri Dergisi*. 2(1):1-18.
- 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. ve Değirmenci, A. (2011). Temel astronomi kavramlarına ilişkin öğrenci algılamalarının sınıf seviyelerine göre karşılaştırması. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 22, 91-112.
- Kurnaz, M. A., & Değirmenci, A. (2012). 7. sınıf öğrencilerinin Güneş, Dünya ve Ay ile ilgili



- zihinsel modelleri. *İlköğretim Online*,11(1).137-150.
- Kurnaz, M. A. (2012). Yıldız, kuyruklu yıldız ve takımyıldız kavramlarıyla ilgili öğrenci algulamalarının belirlenmesi, *Abant İzzet Baysal University Education Faculty Journal*, 12(1), 251264.
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB). (2018). Curriculum of science course teaching. Retrieved from <http://mufredat.meb.gov.tr/ProgramDetay.aspx?PID=325>
- Miller, B. W. & Brewer, W. F. (2010). Misconceptions of astronomical distances, *International Journal of Science Education*, 32(12), 1549–1560.
- Öcal, E. (2014). Vücudumuzdaki sistemler ünitesinin öğretiminde drama yönteminin ve kukla/ karagöz uygulamalarının öğrenci başarısı ve tutuma etkisi. Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Öner, Ö., Ö.(2004).*İlköğretim 6. sınıflarda fen bilgisi dersinde uzayı keşfediyoruz ünitesinin öğretiminde bilgisayar destekli öğretimin öğrenci başarısına etkisi* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Çukurova Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana.
- Özdamar, K. (2004). Paket programlar ile istatistiksel veri analizi 1. (5. Baskı). Eskişehir: Kaan Kitabevi.
- Slater, S. J., Schleigh, S. P., & Stork, D. J. (2015). Analysis of individual Test Of Astronomy STandards (TOAST) item responses. *Journal of Astronomy & Earth Sciences Education*, 2(2).
- Saraç, H. (2018). Fen Bilimleri dersi ‘maddenin değişimi’ ünitesi ile ilgili başarı testi geliştirme: Geçerlik ve güvenilirlik çalışması. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18 (1), 416-445.
- Sarrazine, A. R. (2005). *Addressing astronomy misconceptions and achieving national science standards utilizing aspects of multiple intelligences theory in the classroom and the planetarium* (Unpublished doctoral dissertation). Department of Curriculum & Instruction, Indiana University.
- Saylan Kırmızıgül, A., ., &Kaya H.. (2019). ‘aynalarda yansıma ve ışığın soğrulması’konusunda geçerliliği ve güvenilirliği sağlanmış başarı testi geliştirme çalışması. *Journal of Theoretical Educational Science*, 12(2), 474-493.
- Starakis, J. & Halkia, K. (2010). Primary school students’ ideas concerning the apparent movement of the moon, *Astronomy Education Review*, 9(1),DOI:10.3847/AER2010007.
- Şahin, F. (2001). İlköğretim 2. sınıf öğrencilerinin uzay hakkındaki bilgilerinin

- değerlendirilmesi, *Burdur Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2, 156–169.
- Şenel Çoruhlu, T. (2013). *Güneş sistemi ve ötesi uzay bilmecesi ünitesinde zenginleştirilmiş 5e öğretim modeline göre geliştirilen rehber materyallerin etkililiğinin belirlenmesi*. Yayınlanmamış doktora tezi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- Şener, N. & Taş, E. (2017). Developing achievement test: A research for assessment of 5th grade biology subject. *Journal of Education and Learning*, 6(2), 254.
- Trumper, R. (2001). Assessing students' basic astronomy conceptions from junior high school through university. *Australian Science Teachers Journal*, 41, 21–31.
- Trumper, R. (2006). Teaching future teachers basic astronomy concepts-seasonal changes-at a time of reform in science education. *Journal of Research of Science Teaching*, 43 (9), 879-906.
- Turgut, M.F. (1992). *Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme*. Ankara: Saydam Matbaacılık.
- Türk, C. (2015). *Modellerle astronomi öğretiminin etkililiği*. Doktora Tezi. Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Samsun.
- Türk, C., Alemdar, M., & Kalkan, H. (2012). İlköğretim öğrencilerinin mevsimler konusunu kavrama düzeylerinin saptanması. *Dünya'daki Eğitim ve Öğretim Çalışmaları Dergisi*, 2(1), 62-67.
- Türk, C. ve Kalkan, H. (2017a). Yükseköğretim öğrencilerine yönelik astronomi tutum ölçeği uyarlama çalışması, *Sosyal Bilimler Dergisi*, 15(3), Doi: 10.18026/cbayarsos.340970.
- Türk, C. ve Kalkan, H. (2017b). Modellerle astronomi öğretiminin öğrencilerin başarılarına ve tutumlarına etkisi, *Journal of Current Researches on Educational Studies (JoCuRES)*, 7(2), doi: 10.26579/jocures-7.2.12.
- Wallace, C.S. (2011). An investigation into introductory astronomy students' difficulties with cosmology, and the development, validation, and efficacy of a new suite of cosmology lecture-tutorials. Ph.D. Dissertation, University of Colorado
- Yılmaz, E. (2014). *7. sınıf temel astronomi kavramlarına etkin öğretime yönelik bir eylem araştırması* (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). DEÜ Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Yurdabakan, İ. (2008). Eğitimde kullanılan ölçme araçlarının nitelikleri. Erkan, S. Ve Gömleksiz, M., (Ed.), *Eğitimde ölçme ve değerlendirme*. (38-66). Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Zeilik, M., Schau, C., & Mattern, N. (1998). Misconceptions and their change in university

astronomy courses, *The Physics Teacher*, 36, 104-107.

Zeilik, M., Schau, C., & Mattern, N. (1999). Conceptual astronomy. II. Replicating conceptual gains, probing attitude changes across three semesters. *American Journal of Physics*, 67(10), 923-927.