

Astronomi Tutum Ölçeğinin Türkçe'ye Uyarlanması: Geçerlik ve Güvenirlik Çalışması

Sedef CANBAZOĞLU BİLİCİ¹, Fulya ÖNER ARMAĞAN²,
Nevin KOZCU ÇAKIR³, Nejla YÜRÜK⁴

¹ Araş.Gör., Aksaray Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Aksaray-TÜRKİYE

² Yrd.Doç.Dr., Erciyes Üniversitesi, Ziya Eren Eğitim Fakültesi, Kayseri-TÜRKİYE

³ Araş.Gör., Gazi Üniversitesi, Gazi Eğitim Fakültesi, Ankara-TÜRKİYE

⁴ Yrd.Doç.Dr., Gazi Üniversitesi, Gazi Eğitim Fakültesi, Ankara-TÜRKİYE

Alındı: 12.05.2011

Düzeltildi: 02.10.2011

Kabul Edildi: 15.10.2011

Orijinal Yayın Dili Türkçedir (v.9, n.2, Haziran 2012, ss.116-127)

ÖZET

Bu çalışmanın amacı Zeilik ve arkadaşları (1999) tarafından geliştirilen, "Astronomi Tutum Ölçeği (ATÖ)"ni Türkçe'ye uyarlamak ve ölçeğin geçerlik ve güvenilirlik analizlerini yapmaktır. Araştırmaya Ankara Üniversitesi Astronomi Bölümü'nden 83 öğrenci ve üç farklı Eğitim Fakültesi'nden (Amasya, Gazi ve Kocaeli Üniversitesi) astronomi dersi almış olan 172 öğretmen adayı katılmıştır. Araştırmada ölçeğin dilsel eşdeğerliği incelendikten sonra geçerlik ve güvenilirlik analizleri yapılmıştır. Faktör analizi sonucunda, Türkçe'ye uyarlanan ölçeğin orijinal ölçekten farklı olarak iki boyutlu olduğu ve 15 maddeden oluştuğu ortaya çıkmıştır. Ölçeğin Cronbach alfa iç tutarlık katsayısı .80 olarak belirlenmiştir. Ölçeğin iki faktörüne ait Cronbach alfa iç tutarlık katsayısı ise .71 ve .77 dir. Açıklayıcı ve doğrulayıcı faktör analizi sonucunda elde edilen bulgular ATÖ'nün geçerli ve güvenilir bir ölçek olduğunu göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: Astronomiye Yönelik Tutum; Astronomi Tutum Ölçeği; Ölçek Uyarlama.

GİRİŞ

Astronomi; yıldızlar, kuyruklu yıldızlar, uydu, uzay, güneş sistemi gibi kavramları inceleyen en eski bilimlerden biridir (Osborne, 1991; Pena & Quilez, 2001). Tarihsel süreç içinde düşünüldüğünde astronomi alanında yapılan çalışmaların eğitim alanında olumlu etkileri olduğu gözlenmektedir. Örneğin 1957'de Rusların Sputnik uzay aracını fırlatması sonrasında birçok ulustaki fen öğretim programlarında ve ders kitaplarında önemli reformlar gerçekleştirilmiştir (Hassard & Dias, 2009). Astronomi eğitimi, birçok farklı disiplinle de ilişkili olduğundan (Fidler, 2009) öğretim programları içerisinde büyük bir öneme sahiptir.



Bunu dikkate alan Amerika Birleşik Devletleri, Avustralya, Kanada, İsrail, İtalya ve İngiltere gibi birçok ülke ilköğretimden yükseköğretime kadar tüm öğretim programlarına astronomi konularını dâhil ederek programlarını yeniden yapılandırmıştır (Kalkan & Kiroğlu, 2007). Amerika Birleşik Devletleri'nde kullanılan ulusal fen eğitimi standartları (National Science Education Standards) incelendiğinde de ilköğretim birinci ve ikinci kademedeki öğrencilerin ayın evreleri, ayın evrelerinin nedenleri ve ayın şekli hakkında bilgi sahibi olmaları beklenmektedir (NRC, 1996).

Astronomi ile ilgili konular, yalnızca diğer ülkelerin öğretim programlarında değil ülkemizdeki öğretim programlarında da önemli bir yere sahiptir. Ülkemizde, 2005 yılında Fen ve Teknoloji öğretim programında gerçekleştirilen reformlar sonucunda astronomi ile ilgili temel kavramlar 4. sınıf (Dünya'nın şekli, Dünya'nın yapısı), 5.sınıf (Güneş, Dünya ve Ay'ın şekli, büyüklükleri- Dünya ve Ay'ın hareketleri- Ay'ın evreleri, gece ve gündüz oluşumu), 7.sınıf (gök cisimleri, güneş sistemi, uzay araştırmaları) ve 8.sınıf programlarında (evrenin ve Dünya'nın oluşumu) yer almaktadır (TTKB, 2004; 2005). Lise ve üniversite öğretim programlarında ise astronomi konularına çok az yer verilmektedir. Benzer şekilde Fen Bilgisi Öğretmenliği lisans programında astronomi ile ilgili temel kavramlar yalnızca sekizinci yarıyıldaki "astronomi" dersinde yer almaktadır. Son olarak Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) 18.06.2010 tarih ve 57 sayılı kararı ile 1992 yılında kabul edilen "Astronomi ve Uzay Bilimleri Dersi Öğretim Programı"nın içeriğinde köklü değişiklikler yaparak "Ortaöğretim Astronomi ve Uzay Bilimleri Dersi Öğretim Programını yürürlüğe koymuştur (TTKB, 2010). Yayımlanan bu öğretim programında astronomi bilimine karşı toplum içinde olumlu bir tutum geliştirmenin gerekliliği açıkça vurgulanmıştır. Ayrıca birçok yasanın doğal uygulama laboratuvarı evren olduğundan astronomiye yönelik olumlu tutumun geliştirilmesi fizik, kimya ve biyoloji derslerinin öğrencilere sevdirmesinde etkin bir rol oynamaktadır (Tunca, 2000). Bu nedenle bireylerin astronomiye yönelik tutumlarının belirlenerek, tutumlarının olumlu yönde artırılmasının toplumun fene yönelik tutumunu da etkileyeceği düşünülmektedir.

Tutum, "bir bireye atfedilen ve onun psikolojik obje ile ilgili düşünce, duygu ve davranışlarını oluşturan eğilimdir" (Smith, 1968; akt., Kağıtçıbaşı, 2010: 110). Tezbaşaran (1997) ise tutumu belirli nesne, durum, kurum, kavram ya da diğer insanlara karşı öğrenilmiş, olumlu ya da olumsuz tepkide bulunma eğilimi olarak tanımlamıştır. Bu tepkilerin olumlu ya da olumsuz olması bireylerin o yöndeki tutumlarına bağlı olduğundan bireylerin tutumları ile ilgili yapılan çalışmalar önem kazanmaktadır.

Astronomi eğitimi alanında ülkemizde yapılan çalışmalar ile ilgili literatür incelendiğinde, bu alanda yapılan çalışmaların genellikle öğrencilerin astronomi konuları ile ilgili bilgi düzeylerini tespit etmeyi amaçlayan (Bayraktar, 2009; Orbay & Gökdere, 2006; Ünsal, Güneş & Ergin, 2001) ya da öğrencilerdeki mevcut kavram yanlışlıklarını ortaya çıkarmaya çalışan (Ekiz & Akbaş, 2005; Emrahoğlu & Öztürk, 2009; Kalkan, Ustabaş & Kalkan, 2007; Küçüközer, 2008) araştırmalar olduğu dikkati çekmektedir. Ancak ülkemizde astronomi eğitimi alanında yapılmış mevcut çalışmalarla ilgili literatürde öğrencilerin astronomiye yönelik tutumlarının belirlendiği bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Astronomiye yönelik tutumu inceleyen yurtdışında yapılmış olan çalışmalar incelendiğinde ise bu konu ile ilgili yapılmış olan araştırmaların oldukça sınırlı olduğu tespit edilmiştir (De Roberts & Delanay, 1993; Zeilik, Bisard & Lee, 2002; Zeilik ve diğ., 1997; Zeilik & Morris, 2003; Zeilik, Schau & Mattern, 1999).

Ülkemizde ise öğretmenlerin, öğretmen adaylarının ve öğrencilerin astronomiye yönelik tutumlarını belirlemek amacıyla kullanılan herhangi bir ölçeğin bulunmadığı ve geçerli ve güvenilir bir astronomi tutum ölçeğine ihtiyaç duyulduğu dikkati çekmektedir. Ölçek uyarılmasının ekonomik ve güvenilir olması ve zamandan kazanç sağlaması nedeniyle (Savaşır, 1994; Şahin, 1994) bu çalışmada Zeilik ve arkadaşları (1999) tarafından 1994 yılında

geliştirilen “Astronomi Tutum Ölçeği (ATÖ)”nin Türkçe’ye uyarlanması amaçlanmıştır. ATÖ’nün Türkçe’ye uyarlanması, gelecekte astronomi alanında çalışma yapacak araştırmacılara ve dolayısıyla ilgili alana katkı sağlayacaktır.

YÖNTEM

Araştırmada, ATÖ’nün güvenilirlik ve yapı geçerliği ile ilgili olarak aşağıdaki aşamalar takip edilmiştir. Bu aşamalar çalışmanın ilerleyen kısımlarında ayrıntılı olarak açıklanmıştır.

1. Türkçe’ye çevrilen ölçek maddeleri uzman görüşüne sunulduktan sonra ölçeğin son hali çalışma grubundaki öğrencilere uygulanmıştır.

2. SPSS 11.5 paket programı ile Açıklayıcı Faktör Analizi (AFA) ve tanımlayıcı istatistikler hesaplanmıştır. AFA doğrultusunda ortaya çıkan madde-faktör bağıntılarının uygunluğu Lisrel 8.7 paket programı ile Doğrulamalı Faktör Analizi (DFA) yapılarak değerlendirilmiştir.

3. Ölçek alt boyutları madde içeriğine uygun olarak isimlendirilmiştir.

a) Çalışma Grubu

Bu araştırmanın çalışma grubunu, 2009-2010 bahar yarıyılında Ankara Üniversitesi Astronomi ve Uzay Bilimleri Bölümü’nde öğrenim gören 83 öğrenci ve üç farklı Eğitim Fakültesi’nde (Amasya, Gazi ve Kocaeli Üniversitesi) astronomi dersi almış olan 172 öğretmen adayı oluşturmaktadır. Tutum, bireylerin yaşantı ve deneyimleri sonucunda oluştuğu için, araştırmaya katılan 281 öğrencinin astronomi kavramları ile ilgili geçmiş bir deneyiminin olup olmadığına dikkat edilmiş ve bu nedenle çalışmaya astronomi konularında bilgi sahibi olan öğrenciler dâhil edilmiştir. AFA için ön görülen varsayımsal kriterler olan katılımcı sayısının yeterliliği, verinin normal dağılım ve doğrusallık göstermesi gerekliliğiyle uç değer incelemesi yapılmıştır. Araştırma verisinin tüm maddeler için normal dağılım (Kolmogorov Smirnov $p > .050$) ve doğrusallık gösterdiği (Tabachnick & Fidell, 2007: 613) tespit edilmiştir. Uç değerleri tespit etmek amacıyla z değerlerine bakılmış ve bu doğrultuda ayıklama işlemi yapılmıştır. Veri setindeki uç değerlerin ayıklanması sonucunda, toplam 26 öğrenci çalışma grubundan çıkarılmıştır. Araştırmanın çalışma grubunu oluşturan 255 öğrencinin öğrenim gördükleri bölümlere göre dağılımları Tablo 1’de verilmiştir.

Tablo 1. Öğrencilerin Öğrenim Gördükleri Bölümlere Göre Dağılımları

Katılımcıların bölümleri	Kız	Erkek	N	%
Fen Bilgisi Öğretmenliği	104	41	145	56.9
Sınıf Öğretmenliği	14	3	17	6.7
Matematik Öğretmenliği	6	4	10	3.9
Astronomi ve Uzay Bilimleri Bölümü	66	17	83	32.5
Toplam (n)	190	65	255	100.0

b) Veri Toplama Aracı

Zeilik ve arkadaşları (1999) üç dönem boyunca astronomi öğrencileriyle gerçekleştirdikleri projede öğrencilerin, astronomiye giriş dersinin başlangıcında ve sonunda derse olan tutumlarındaki değişimi araştırmak amacıyla 34 maddeden oluşan iki ölçek geliştirmişlerdir. Ders öncesi uygulanan ön ölçekteki maddelerde gelecek zaman eki, ders sonrası uygulanan son ölçekteki maddelerde ise geçmiş zaman eki kullanılmıştır. Ölçekteki 34 maddenin 22’si öğrencilerin astronomiye yönelik tutumlarını, 12’si ise fene yönelik tutumlarını belirlemek amacıyla hazırlanmıştır. Bu maddelerin geliştirilmesinde Schau ve arkadaşları (1995) tarafından belirlenen tutumun dört alt boyutu (duyuşsal, bilişsel yeterlik, değer ve zorluk) kuramsal olarak temel alınmıştır.

- *Duyuşsal boyut*; astronomiye/fene yönelik olumlu ve olumsuz duygular,
- *Bilişsel yeterlik boyutu*; astronomiye/fene yönelik bilgi ve beceriler ile ilgili tutumlar
- *Değer boyutu*; Astronominin/fenin bireysel ve mesleki yaşam ile ilişkili ve yararlı olmasına yönelik tutumlar
- *Zorluk boyutu*; Bir konu olarak astronominin/fenin zor olması ile ilgili tutumlardan oluşmaktadır.

Orijinal ölçek, 1994-güz ve 1995-bahar dönemlerinde “5’li Likert Tipi Ölçek” (kesinlikle katılıyorum, katılıyorum, kararsızım, katılmıyorum, kesinlikle katılmıyorum) formunda kullanılmıştır. 1995-güz döneminde kullanılan ölçek ise “7’li Likert Tipi Ölçek”(1; kesinlikle katılmıyorum, 4; fikrim yok, 7; kesinlikle katılıyorum) formundadır (Zeilik ve diğ., 1997; Zeilik ve diğ., 1999). 1995 yılında kullanılan 7’li likert tipi ölçeğin Cronbach alfa iç tutarlık katsayısı ön-test için .86 ve son-test için .92 olarak hesaplanmıştır (Zeilik ve diğ., 1997). Bu araştırmada ise ölçeğin 5’li likert tipindeki ilk formunun Türkçe’ye uyarlanması hedeflenmiştir.

c) Uyarlama İşlemleri

ATÖ’nün uyarlama çalışmasının ilk aşamasında, ölçeğin geliştiricisi olan Dr. Zeilik ve arkadaşları ile iletişime geçilerek ölçeğin Türk üniversite öğrencilerine uyarlanması yönünde izin istenmiştir. 29 Aralık 2009 tarihinde Dr. Michael Zeilik’den e-posta aracılığıyla alınan izin doğrultusunda ölçeğin kaynak dili olan İngilizce’den hedef dil olan Türkçe’ye çevrilmesi süreci başlatılmıştır. Çalışmada, Zeilik ve arkadaşları tarafından geliştirilen 34 maddelik ölçeğin, yalnızca astronomiye yönelik maddeleri alınarak, orjinal ölçek 22 tutum (6 olumlu, 16 olumsuz) maddesinden oluşacak şekilde Türkçe’ye uyarlanmıştır. 22 maddeden oluşan ATÖ, orjinal ölçekten farklı olarak ölçek maddelerinin ifadelerinde “geçmiş veya gelecek zaman” ekleri yerine “geniş zaman” ekleri kullanılmıştır. Ölçek, ikisi İngiliz Dili ve Edebiyatı uzmanı, ikisi Fen Bilgisi alanında uzman olan dört öğretim üyesi tarafından birbirinden bağımsız olarak İngilizce’den Türkçe’ye çevrilmiştir. Maddelerin Türkçe karşılıkları belirlenirken en az üç uzman tarafından benzer biçimde ifade edilmiş olunmasına dikkat edilmiştir. Ardından ölçek, dilsel eşitliği incelenmek üzere Türkçe’den İngilizce’ye tekrar çevrilerek, ölçeğin geri çeviri formu ile orjinal formu karşılaştırılmıştır. Çevirisi yapılan ölçek dilsel eşdeğerlik açısından üç Türk dili uzmanı ve içerik açısından da astronomi alanında çalışan iki öğretim üyesi tarafından kontrol edilmiştir. Alınan görüşler doğrultusunda gerekli düzenlemeler yapıldıktan sonra, ölçekteki maddelerin anlaşılabilirliğini belirlemek amacıyla beş öğrenci ile görüşme yapılmıştır. Gerekli düzeltmeler yapıldıktan sonra son hali verilen ölçek, çalışma grubunu oluşturan öğrencilere bir ders saati sürecinde yaklaşık 15-20 dakika süresinde uygulanmıştır.

d) Verilerin Analizi

ATÖ’nün yapı geçerliği ve faktör yapısını incelemek için SPSS 11.5 programı ile AFA, ölçeğin AFA ile belirlenen faktör yapısının verilerle ne derece uyum gösterdiğini belirlemek amacıyla da LISREL 8.7 programı kullanılarak DFA yapılmıştır. Faktör analizi yapılmadan önce verilerin faktör analizine uygunluğu Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) ve Bartlett testiyle değerlendirilmiştir. 22 maddenin KMO değeri .875 ve Bartlett testi anlamlı bulunmuştur ($\chi^2 = 1878.802$, $df=231$, $p<.001$). Verilerin faktör analizine uygunluğu için KMO değerinin .60’dan yüksek ve Bartlett testinin anlamlı çıkması gerekmektedir (Büyüköztürk, 2004; Pallant, 2001). Bu durumda gözlenen KMO katsayısı ve Bartlett testi anlamlılık değeri verilerin faktör analizi için uygun olduğunu göstermektedir. Ayrıca ölçeğin güvenilirliğini belirlemek için Cronbach alfa iç tutarlık katsayısı hesaplanmıştır.

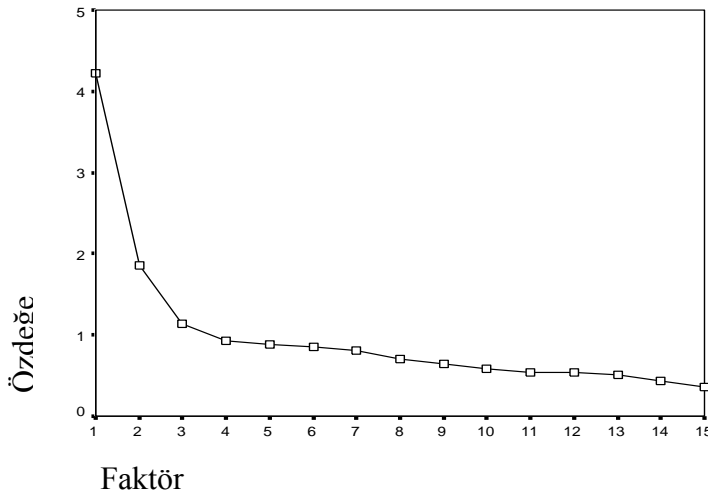
BULGULAR

Ölçeğin faktör yapısı ve güvenilirlik analizlerine ilişkin bulgular aşağıda sırasıyla verilmiştir.

a) ATÖ'nün AFA Sonuçları

Verilerin faktör analizine uygunluğu KMO ve Bartlett testi ile belirlendikten sonra, 22 maddeden oluşan ölçekteki maddelerden hangilerinin ölçekte kalacak nitelikte olduğunu belirlemek amacıyla temel bileşenler analizi ve oblimin döndürme tekniği kullanılmıştır. Orijinal ölçekteki dört alt boyutun birbiriyle ilişkili olması nedeniyle oblimin döndürme tekniği tercih edilmiştir. Analiz sonucunda, 1. ve 8. maddelerin faktör ağırlıklarının birden fazla faktör altında yer alması ve iki faktör altına giren maddelerin yük değerleri farkının .10'dan küçük olması nedeniyle bu maddeler ölçekten sırasıyla çıkarılarak, faktör analizi tekrarlanmıştır (Tavşancıl, 2006). Bu doğrultuda, birinci faktör 12 (2, 3, 5, 6, 10, 14, 15, 16, 17, 19, 20, 22), ikinci faktör altı (4, 9, 11, 12, 13, 21) ve üçüncü faktör iki (7, 18) maddeden oluşmuştur. Üçüncü faktör iki maddeden oluştuğu için faktör sayısı iki faktör ile sınırlandırıldıktan sonra, faktör ağırlıkları birden fazla faktör altında yer alan maddeler (6, 12, 13, 19, 22) sırasıyla çıkartılarak analiz tekrarlanmıştır. Geriye kalan 15 maddenin KMO değeri .839 ve Barlett testi anlamlı bulunarak ($\chi^2 = 866.477$, $df=105$, $p<.001$) AFA tekrarlanmıştır.

Yapılan analizler sonucunda iki alt boyutlu yapıda olan ATÖ'nün Türkçe formunda, astronomi kavramlarını anlamaya ilişkin yeterlik boyutu altında yer alan maddeler bireylerin astronomi kavramlarını anlama ve öğrenmeye yönelik "zorluk" ve "bilişsel yeterlikler" ile ilgili maddelerden oluşmaktadır. İkinci boyut olan astronomiye yönelik ilgi ve değer boyutu ise "duygu" ve "değerler" ile ilgili maddelerden oluşmaktadır. Orijinal ölçek maddelerinin geliştirilmesinde de tutumun dört alt boyutu olan duyuşsal boyut, bilişsel yeterlik boyutu, değer boyutu ve zorluk boyutu kuramsal olarak temel alınmış ve orijinal ölçek dört boyutlu olarak geliştirilmiştir. Ölçeğin Türkçe formunun faktör yapısının ise iki boyutlu çıkmasının yanında ölçeğin özgün formundaki dört boyutun aslında iki faktör altında toplandığı tespit edilmiştir. Belirlenen iki faktörlü yapının açıkladığı varyans miktarı ise sırasıyla; %28.16 ve % 12.34'dur. Bu iki faktörün açıkladığı toplam varyans ise %40.50'dir. Faktör yapısının belirlenmesinde özdeğeri (eigenvalue) 1 ve 1'den büyük olan değerler seçilmiştir (Büyüköztürk, 2004). Buna göre birinci faktörün özdeğeri 4.22 ve ikinci faktörün özdeğeri ise 1.85 olarak bulunmuştur (Şekil 1).



Şekil 1. ATÖ'nün Özdeğer- Faktör (Scree Plot) Diyagramı

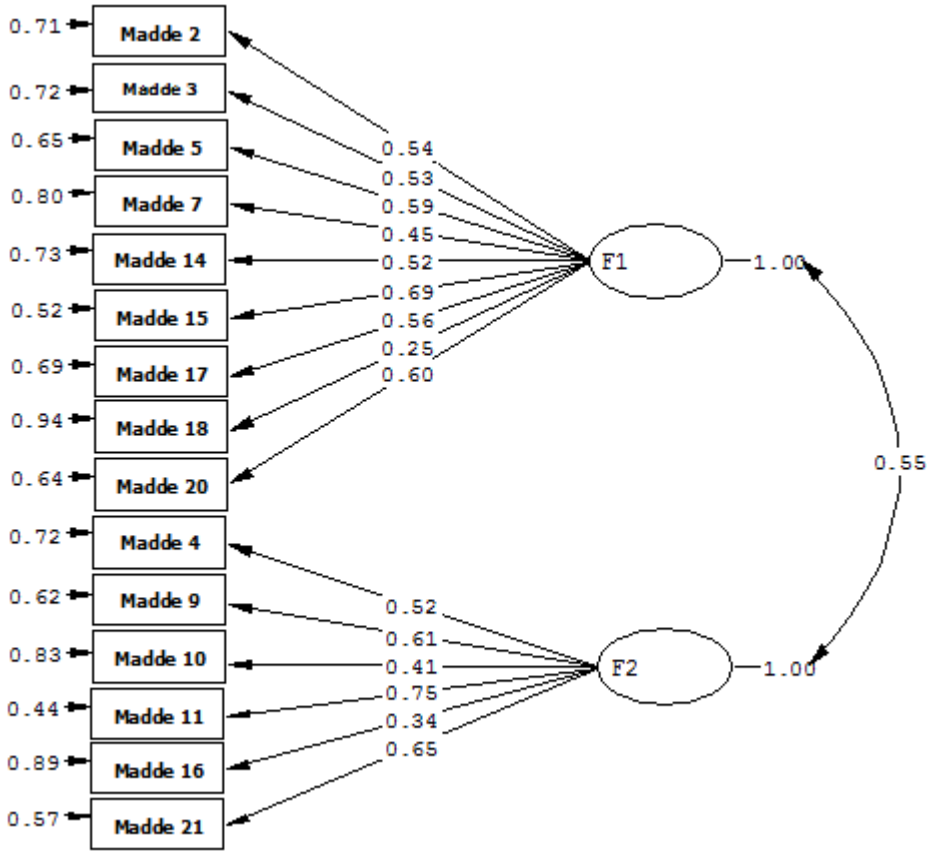
Ölçeğin Türkçe formuna ait iki faktörlü yapıda, birinci faktördeki maddelerin yük değerleri .341 - .751 ve ikinci faktördeki yük değerleri .515 - .778 arasındadır.

Tablo 2. ATÖ'nün AFA Sonuçları

	Faktör 1	Faktör 2
Faktör 1: Astronomi Kavramlarını Anlamaya İlişkin Yeterlik		
18. Astronomi bilimi ezber gerektiren çok sayıda olguyu içerir.	.341	
14. Astronomi ödevlerimi yaparken kendimi huzursuz hissedirim	.453	
20. Astronomi bilimini öğrenebilirim.	.495	
7. Analitik düşünmenin astronomide nasıl kullanılacağını bilirim.	.533	
2. Düşünme şeklimden dolayı astronomi konularını anlamakta zorlanırım.	.546	
5. Astronomi ile ilgili soruları cevaplarken sıkıntı yaşarım.	.628	
17. Astronomi kavramlarını açıklarken birçok hata yaparım.	.692	
3. Astronomi kavramlarını anlamak kolaydır.	.698	
15. Astronomi kavramlarını anlamamanın zor olduğunu düşünüyorum.	.751	
Faktör 2: Astronomiye Yönelik İlgi ve Değer		
9. Astronomi alanında neler yapıldığı ile ilgili hiçbir fikrim yok.		.515
4. Astronominin günlük yaşantımla ilişkisi yoktur.		.544
16. Astronomi ile ilgili dersler almak hoşuma gider.		.568
10. Astronomiyi severim.		.621
11. Astronomiyi öğrenmenin mesleki yaşamıma bir yararı yoktur.		.693
21. Astronomi biliminin bir önemi yoktur.		.778

b) ATÖ'nün DFA Sonuçları

Araştırmaya katılan 255 öğrencinin ATÖ'ye verdiği yanıtlara göre ölçeğin, Zeilik ve arkadaşları (1999) tarafından hipotetik olarak tanımlanan madde-faktör bağıntılarına uygunluğu DFA ile test edilmiştir. Ancak elde edilen sonuçların veri-model uyumlarının yeterli olmadığı gözlenmiştir. Bu nedenle AFA sonucunda ortaya çıkan madde-faktör bağıntıları DFA ile tekrar test edilmiştir. Şekil 2'de verilen DFA sonuçları incelendiğinde maddelerin faktör ağırlıkları .23 ile .75 arasında değişmekte olup anlamlıdır ($p < .01$).



Şekil 2. ATÖ'nün Path Diyagramı

Uyum indeksleri olarak Sümer (2000) tarafından önerilen Ki-Kare uyum testi (Chi-Square Goodness, χ^2), İyi Uyum İndeksi (Goodness of Fit Index, GFI), Düzeltilmiş İyi Uyum İndeksi (Adjusted Goodness of Fit Index, AGFI), Karşılaştırmalı Uyum İndeksi (Comparative Fit Index, CFI) Normlaştırılmış Uyum İndeksi (Normed Fit Index, NFI), Ortalama Hataların Karekökü (Root Mean Square Residuals, RMR) ve Yaklaşık Hataların Ortalama Karekökü (Root Mean Square Error of Approximation, RMSEA) değerleri incelenmiştir. Analiz sonucunda Ki-Kare ($\chi^2 = 179.54$, $df=89$, $p = .000$) değeri başta olmak üzere Tablo 3'deki uyum indeksleri değerlerine ulaşılmıştır.

Tablo 3. Ölçeğin DFA Sonuçları

Uyum indeksleri	Astronomi Tutum Ölçeği	Sınır değerler
χ^2/df	2.02	≤ 5
RMSEA	.06	$.05 \leq RMSEA \leq .08$
RMR	.06	≤ 10
GFI	.91	≥ 90
AGFI	.88	≥ 80
CFI	.94	≥ 90
NNFI	.93	≥ 90
NFI	.89	≤ 90

Yukarıdaki Şekil 2 ve Tablo 3'deki değerler incelendiğinde modelin tüm değerler için kabul edilebilir bir uyuma sahip olduğu görülmektedir.

c) Güvenirlilik Analizi

Yapılan güvenirlilik çalışmaları sonucunda, tüm ölçeğin Cronbach alfa iç tutarlılık katsayısının .80 olduğu belirlenmiştir. Ayrıca ölçme aracının her alt boyutu için iç tutarlılık katsayıları da incelenmiştir. Yapılan bu analizler sonunda, alt faktörlerin Cronbach alfa güvenirlilik katsayıları birinci faktör için .71 ve ikinci faktör için .77 olarak hesaplanmıştır.

SONUÇLAR ve TARTIŞMA

Bu çalışmada, ilk olarak 1994 yılında Zeilik ve arkadaşları (1999) tarafından geliştirilen astronomi tutum ölçeği Türkçe'ye çevrildikten sonra, astronomi konularına ilişkin geçmiş deneyime sahip üniversite öğrencilerinden toplanan verilerle ölçeğin geçerlik ve güvenirliliği incelenmiştir. ATÖ'nün yapı geçerliği için yapılan AFA sonucunda, ölçeğin özgün ölçekteki gibi dört faktörlü bir yapıda olmadığı ancak bu dört faktörlü yapının birbiriyle iç içe geçmiş olarak iki faktör altında toplandığı ve 15 maddeden oluşan bir yapıda olduğu belirlenmiştir. Bu durumun nedeni olarak kültürlerarası farklılık ve ölçeğin farklı eğitim ortamlarında uygulanmış olması düşünülmektedir. Ölçekte açıklanan toplam varyans oranı %40.50 olarak bulunmuştur. Schere, Wiebe, Luther & Adams (1988)'a göre sosyal bilimlerde yapılan analizlerde %40 ile %60 arasında değişen varyans oranları kabul edilmektedir (Akt. Tavşancıl, 2006: 48). Diğer bir faktör analizi olan DFA sonucunda ortaya çıkan uyum indeksi değerleri ($\chi^2/df = 2.02$, RMSEA=.06, RMR=.06, GFI=.91, AGFI=.88, CFI=.94, NNFI=.93, NFI=.89) ölçeğin geçerli bir yapıda olduğunu göstermektedir. Belirtilen bu değerlerden Ki-Kare değerinin serbestlik derecesine bölümünün (χ^2/df) 3'den küçük olması faktör yapısının uyumlu olduğunu göstermektedir (Kline, 1998; Segars & Grover, 1993). Sümer (2000)'e göre ise χ^2/df oranının 5'den küçük olması modelin verilerle uyumunun iyi bir göstergesi olarak kabul edilmektedir. RMSEA değerinin .05 ten küçük değerler alması iyi bir uyumun göstergesidir (Byrne, 2001). Browne ve Cudeck (1993) ise RMSEA değerinin .05 – .08 arasında değer alabileceğini ifade etmektedir. Hoe (2008)'e göre de RMSEA değerinin .05'ten düşük olması mükemmel uyuma, .05 - .08 arası değer alması kabul edilebilir uyuma, .08 ile .10 arası değer alması vasat uyuma işaret etmektedir. RMSEA ve RMR indekslerinin 0 ile 1 arasında değer alması kabul edilirken, .05'e eşit ya da küçük olması iyi uyumu göstermektedir (Büyüköztürk ve diğ., 2004; Byrne, 1998). Hu ve Bentler (1999) RMSEA değerinin .06'ya eşit ya da küçük olmasının kabul edilebilir olduğunu ifade etmektedir. Segars ve Grover (1993), AGFI değerinin .80 ve GFI değerinin .90'a eşit ve üzerinde olduğu durumların uyum için kabul edilebilir olduğunu belirtmektedirler. CFI değerinin .90 ile .95 arasında aldığı değerler kabul edilebilir bir uyum değerini ifade eder (Hu & Bentler, 1999; Schermelleh-Engel & Moosbrugger, 2003; Şimşek, 2007). Bentler ve Bonnett (1980) NNFI ve NFI değerinin .90'dan az olduğu durumlarında kabul edilebilir olduğunu ifade etmektedirler.

Ölçeğin güvenirlilik çalışmalarından elde edilen puanlar incelendiğinde ölçeğin tamamının güvenirlilik düzeyinin yüksek ($\alpha=.80$) olduğu söylenebilir. Alt faktörlerin güvenirlilik düzeyleri incelendiğinde de alt faktörlerin oldukça güvenilir olduğu ($\alpha=.71$ ve $\alpha=.77$) tespit edilmiştir (Alpar, 2003).

Bu uyarılama çalışmasından elde edilen bulgu ve sonuçlar, Türkçe'ye uyarlanmış ölçeğin geçerli ve güvenilir bir ölçek olarak kullanılabilmesini göstermektedir. Literatürde yapılan çalışmalar incelendiğinde bu ölçeğin ilköğretim ve üniversite öğrencilerinin astronomiye yönelik tutumlarını belirlemek amacıyla farklı öğrenim düzeyindeki gruplarda kullanıldığı görülmektedir (Platco, 2005; Zeilik ve diğ., 1999; Zeilik ve diğ., 1997). Bireylerin astronomiye yönelik tutumları, uyarlanan bu ölçeğin farklı örneklerle daha sonra yapılacak olan çalışmalarda da kullanılmasıyla belirlenebilir.

KAYNAKLAR

- Alpar, R. (2003). *Uygulamalı çok değişkenli istatistiksel yöntemlere giriş* (2. Baskı). Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Bayraktar, Ş. (2009). Pre-service primary teachers' ideas about lunar phases. *Journal of Turkish Science Education*, 6(2),12-23.
- Bentler, P. M., & Bonnett, D. G. (1980). Significance tests and goodness of fit in the analysis of covariance structures. *Psychological Bulletin*, 88, 588-606.
- Browne, M. W., & Cudeck, R. (1993). Alternative ways of assessing model fit. In Bollen, K., & Long, S. (Eds.), *Testing structural equation models* (pp. 136-162). Newbury Park, NJ: Sage.
- Byrne, B.M. (1998). *Structural equation modeling with LISREL, PRELIS and SIMPLIS: Basic concepts, applications and programming*. Mahwah, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Byrne, B. M. (2001). *Structural equation modeling with AMOS: Basic concepts, application and programing*. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Büyüköztürk, Ş. (2004). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı* (4. Baskı). Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- Büyüköztürk, Ş., Akgün, Ö., Kahveci, Ö., & Demirel, F. (2004). Güdülenme ve öğrenme stratejileri ölçeğinin türkçe formunun geçerlilik ve güvenilirlik çalışması. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 4(2), 207-239.
- Debaz, T. P. (1994). *A meta-analysis of the relationship between students' characteristics and achievement and attitudes towards science*. Unpublished doctoral dissertation, Ohio State University, Ohio.
- De Robertis, M.M., & Delanay, P.A. (1993). A survey of the attitudes of university students to astrology and astronomy. *Journal of the Royal Astronomical Society of Canada*, 87(1), 34-50.
- Ekiz, D., & Akbaş, Y. (2005). İlköğretim 6. sınıf öğrencilerinin astronomi ile ilgili kavramları anlama düzeyi ve kavram yanlışları. *Milli Eğitim Dergisi*, 165, 61-78.
- Emrahoğlu, N., & Öztürk, A. (2009). Fen bilgisi öğretmen adaylarının astronomi kavramlarını anlama seviyelerinin ve kavram yanlışlarının incelenmesi üzerine boylamsal bir araştırma. *Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 18(1),165-180.
- Fidler, C.G. (2009). *Preservice elementary teachers learning of astronomy*. Unpublished doctoral dissertation, Syracuse University, New York.
- Hassard, D., & Dias, M. (2009). *The art of teaching science*. Newyork: Routledge, Taylor& Francis.
- Hoe, S.L. (2008). Issues and procedures in adopting structural equation modeling technique. *Journal of Applied Quantitative Methods*, 3(1), 76-83.
- Hu, L., & Bentler, P.M. (1999). Cutoff criteria for fit indices in covariance structure analysis: Conventional criteria versus new alternatives. *Structural Equation Modeling*, 6, 1-55.
- Kağıtçıbaşı, Ç. (2010). *Günümüzde insan ve insanlar sosyal psikolojiye giriş*. İstanbul: Evrim Yayınevi.
- Kalkan, H., & Kiroglu, K. (2007). Science and nonscience students's ideas about basic astronomy concepts in preservice training for elementary school teachers. *Astronomy Education Review*, 6(1),15-24.
- Kalkan, H., Ustabaş, R., & Kalkan, S. (2007). İlk ve orta öğretim öğretmen adaylarının temel astronomi konularındaki kavram yanlışları. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23, 1-11.

- Kline, R. B. (1998). *Principal and practice of structural equation modeling*. New York: The Guilford Press.
- Küçüközer, H. (2008). The effects of 3D computer modelling on conceptual change about seasons and phases of the Moon. *Physics Education*, 43(6), 632-636.
- National Research Council. (1996). *National science education standards*. Washington, DC: National Academy Press.
- Orbay, M., & Gökdere, M. (2006, Eylül). *Fen bilgisi ve sınıf öğretmenliği adaylarının temel astronomi kavramlarına ilişkin bilgi düzeylerinin belirlenmesi*, VII. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, Eylül 2006, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Osborne, J. (1991). Approaches to the teaching of AT16- the Earth in space: Issues problems and resources. *School Science*, 72 (260), 7-15.
- Pallant, J. (2001). *SPSS survival manual. A step-by-step guide to data analyses using spss for windows*. Philadelphia, PA: Open University Press.
- Pena, B.M., & Quilez, M. J. (2001). The importance of images in astronomy education. *International Journal of Science Education*, 23(11), 1125-1135.
- Platco, N.L. (2005). *A comparative study of the effectiveness of "star show" versus "participatory oriented planetarium" lessons in a middle school starlab setting*. Unpublished doctoral dissertation, Temple University, Philadelphia.
- Savaşır, I. (1994). Ölçek uyarlamasındaki sorunlar ve bazı çözüm yolları. *Türk Psikoloji Dergisi*, 9(33), 27-32.
- Schau, C, Stevens, J., Dauphinee, T. L., & Del Vecchio, A. (1995). The development and validation of the survey of attitudes toward statistics. *Educational and Psychological Measurement*, 55, 868-875.
- Schermelleh-Engel, K., & Moosbrugger, H., (2003). Evaluating the fit of structural equation models: Tests of significance and descriptive goodness-of-fit measures. *Methods of Psychological Research Online*, 8(2), 23-74.
- Segars, A. H., & Grover, V. (1993). Re-examining perceived ease of use and usefulness: A confirmatory factor analysis. *MIS Quarterly*, 17(4), 517-525.
- Sümer, N. (2000). Yapısal eşitlik modelleri: Temel kavramlar ve örnek uygulamalar. *Türk Psikoloji Yazıları*, 3(6), 49-74.
- Şahin, N. (1994). Psikoloji araştırmalarında ölçek kullanımı. *Türk Psikoloji Dergisi*, 9(33), 19-26.
- Şimşek, Ö.F. (2007). *Yapısal eşitlik modellemesine giriş: Temel ilkeler ve LISREL uygulamaları*. Ankara: Ekinoks Yayıncılık.
- Tabachnick, B.G., & Fidell, L.S. (2007). *Using multivariate statistics* (5th ed.). Boston: Allyn and Bacon.
- Tavşancıl, E. (2006). *Tutumların ölçülmesi ve SPSS ile veri Analizi* (3.Baskı). Ankara: Nobel Yayınları.
- Tezbaşaran, A.A. (2003). *Likert tipi ölçek geliştirme kılavuzu* (3.Sürüm, e-kitap). 21 Şubat 2010 tarihinde <http://www.pdrciyiz.biz/likert-tipi-olcek-hazirlama-klavuzu-e-kitap-t8419.html> adresinden indirilmiştir.
- TTKB (2004). *İlköğretim fen ve teknoloji dersi (4. ,5. Sınıflar) öğretim programı*. Milli Eğitim Bakanlığı, Ankara.
- TTKB (2005). *İlköğretim fen ve teknoloji Dersi (6, 7, 8. Sınıflar) öğretim programı*. Milli Eğitim Bakanlığı, Ankara.
- TTKB (2010). *Ortaöğretim astronomi ve uzay bilimleri dersi öğretim programı*. Milli Eğitim Bakanlığı, Ankara.

- Tunca, Z. (2000). *Türkiye’de ilk ve orta öğretimde astronomi eğitimi öğretiminin dünü, bugünü*. 14. Haziran 2009 tarihinde http://www.fedu.metu.edu.tr/ufbmek-5/b_kitabi/PDF/Astronomi/panel/t1-5d.pdf adresinden indirilmiştir.
- Ünsal, Y., Güneş, B., & Ergin, İ. (2001). Yükseköğretim öğrencilerinin temel astronomi konularındaki bilgi düzeylerinin tespitine yönelik bir araştırma. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21(3), 47-60.
- Wilson, V.L (1983). A meta-analysis of the relationship between science achievement and science attitude. *Journal of Research in Science Teaching*, 12, 31–39.
- Zeilik, M., Schau, C., Mattern, N., Hall, S., Teague, K. W., & Bisard, W. (1997). Conceptual astronomy: A novel approach for teaching postsecondary science courses. *American Journal of Physics*, 65(10), 987.
- 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.
- Zeilik, M., Bisard, W., & Lee, C. (2002). Research-based reformed astronomy: Will it travel? *The Astronomy Education Review*, 1(1), 33-46.
- Zeilik, M., & Morris, V. J. (2003). An examination of misconceptions in an astronomy course for science, mathematics, and engineering majors. *The Astronomy Education Review*, 1(2), 101-119.

Ek: Astronomi Tutum Ölçeği

	Kesinlikle katılıyorum	Katılıyorum	Kararsızım	Katılmıyorum	Kesinlikle katılmıyorum
2. Düşünme şeklimden dolayı astronomi konularını anlamakta zorlanırım.	()	()	()	()	()
3. Astronomi kavramlarını anlamak kolaydır.	()	()	()	()	()
4. Astronominin günlük yaşantımla ilişkisi yoktur.	()	()	()	()	()
5. Astronomi ile ilgili soruları cevaplarırken sıkıntı yaşarım.	()	()	()	()	()
7. Analitik düşünmenin astronomide nasıl kullanılacağını bilirim.	()	()	()	()	()
9. Astronomi alanında neler yapıldığı ile ilgili hiçbir fikrim yok.	()	()	()	()	()
10. Astronomiyi severim.	()	()	()	()	()
11. Astronomiyi öğrenmenin mesleki yaşamıma bir yararı yoktur.	()	()	()	()	()
14. Astronomi ödevlerimi yaparken kendimi huzursuz hissedirim	()	()	()	()	()
15. Astronomi kavramlarını anlamının zor olduğunu düşünüyorum	()	()	()	()	()
16. Astronomi ile ilgili dersler almak hoşuma gider.	()	()	()	()	()
17. Astronomi kavramlarını açıklarken birçok hata yaparım.	()	()	()	()	()
18. Astronomi bilimi ezber gerektiren çok sayıda olguyu içerir.	()	()	()	()	()
20. Astronomi bilimini öğrenebilirim.	()	()	()	()	()
21. Astronomi biliminin bir önemi yoktur.	()	()	()	()	()

Adaptation of Astronomy Attitude Scale into Turkish: The Validity and Reliability Analysis

Sedef CANBAZOĞLU BİLİCİ¹ , Fulya ÖNER ARMAĞAN²,
Nevin KOZCU ÇAKIR³, Nejla YÜRÜK⁴

¹ Research Assist., Aksaray University, College of Education, Aksaray-TURKEY

² Assist. Prof.Dr., Erciyes University, Ziya Eren College of Education, Kayseri-TURKEY

¹ Research Assist., Gazi University, Gazi College of Education, Ankara -TURKEY

² Assist. Prof.Dr., Gazi University, Gazi College of Education, Ankara -TURKEY

Received: 12.05.2011

Revised: 02.10.2011

Accepted: 15.10.2011

The original language of article is Turkish (v.9, n.2, June 2012, pp.116-127)

Keywords: Attitudes toward astronomy; astronomy attitude scale; scale adaptation.

SYNOPSIS

INTRODUCTION

Astronomy is one of the earliest sciences (Osborne, 1991; Pena & Quilez, 2001), and nowadays a strong emphasis has been placed on topics related to astronomy in science curriculum and standards (Kalkan & Kiroğlu, 2007; National Research Council [NRC], 1996) throughout the world. In Turkey, Turkish elementary science and technology curriculum was renewed in 2005 in accordance with the constructivist approach. Astronomy concepts were included into the new science and technology curriculum. Astronomy related topics in the new K-12 science curriculum are: shape and structure of earth (4th grade), size and shape of sun, earth and moon – moon and earth motion – day and night cycle (5th grade), orbs, solar system and space probes (7th grade), and formation of universe and earth 8th grade) (Turkish Ministry of National Education [TMNE], 2004, 2005). In this new science and technology curriculum, it has been pointed out that it is important for students to gain a positive attitude toward astronomy. Moreover, since the universe is a natural laboratory for many scientific laws, students' positive attitude toward astronomy is closely related to their attitude toward physics, chemistry, and biology (Tunca, 2000). According to Smith (1968), attitude is “the tendency which is attributed to the individual and which includes one's thoughts, feelings, and behaviour about a psychological object” (cited in Kağıtçıbaşı, 2010, p. 110). Tezbaşaran (1997) defined attitude as the learned tendency to have a positive or negative reaction towards an object, situation, institution, concept or other people.



PURPOSE OF THE STUDY

Most of the research studies conducted in Turkey regarding astronomy education were carried out to identify students' understanding of astronomy (Bayraktar, 2009; Ekiz & Akbaş, 2005; Emrahoğlu & Öztürk, 2009; Kalkan, Ustabaş & Kalkan, 2007; Küçüközer, 2008; Orbay & Gökdere, 2006; Ünsal, Güneş & Ergin, 2001). In the literature no quantitative studies can be located that carried out to investigate students' attitudes toward astronomy in Turkey. Not only in Turkey but also in the worldwide, there are a limited number of studies about students' attitudes toward astronomy (De Roberts & Delanay, 1993; Zeilik, Bisard & Lee, 2002; Zeilik et al., 1997; Zeilik & Morris, 2003; Zeilik, Schau & Mattern, 1999). The Astronomy Attitude Scale (AAS) is developed by Zeilik and his colleagues in 1999, is the most well-known scale for measuring attitude toward astronomy. The purpose of this study is to adapt AAS developed by Zeilik et al. (1999) into Turkish, and investigate the validity and reliability of the Turkish version of the scale.

METHODOLOGY

a) Instrument

The original AAS consisted of 22 five point likert scale (1=strongly disagree to 5=strongly agree) items in total with four factors (affect, cognitive competence, value, difficulty). Firstly, AAS was translated from English into Turkish by four bilingual experts. To determine whether the Turkish translation of an item was done correctly, at least three of the four experts' agreement is considered as the accuracy of translation. Then the translated version of AAS was back-translated into Turkish by two bilingual experts, and the Turkish version of scale was compared with the English version of the scale. After this step, the Turkish version of AAS was checked by three Turkish language experts in terms of the grammar of the items and two experts of astronomy education examined the structure and content of the items in AAS. Necessary revisions were made and prior to the field testing, interviews were carried out with five undergraduate students in order to check if the items of the scale are understood in the intended way.

b) Participants

The AAS was administered to 255 undergraduate students during the spring semester of 2009-2010 academic years. 32.5% of them (n=83) were from the Department of Astronomy and Space Sciences, 56.9% (n=145) from the Department of Science Education, 6.7% (n=17) from the Department of Primary Education, 3.9% (n=10) from the Department of Elementary Mathematics Education.

c) Data Analysis

Exploratory Factor Analysis (EFA) was conducted with SPSS 11.5 package program in order to examine the construct validity of the Turkish version of AAS, and the factor structure. Confirmatory Factor Analysis (CFA) was performed with LISREL 8.7 package program in order to determine to what extent the factor structure of the scale determined by EFA adjusts with the data. Before EFA was performed, the appropriateness of the data to use factor analysis was assessed with Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) and Bartlett's test. The KMO value of 22 items was found to be .875 and Bartlett's test of sphericity test was found significant ($\chi^2 = 1878.802$, $df=231$, $p<.001$).

FINDINGS

As a results of the EFA with oblique rotation method, since 1st and 8th items in the scale loaded on more than one factors and the difference in their factor loadings on two factors was less than .10, these items were respectively removed from the scale and factor analysis was repeated. Finally a total 15 items were retained with two-factor structure. First factor, named as “*competency related to understanding of astronomy concepts*” consists of nine items (2, 3, 5, 7, 14, 15, 17, 18, and 20); the second factor, named as “*interest and value towards astronomy*” includes six items (4, 9, 10, 11, 16, and 21). Factor loadings of these two factors ranged from .341 to .778, and the total variance explained was 40.50%.

CFA was conducted following EFA on the remaining 15 items of the AAS, specifying the two-factor structure derived through EFA. The model was tested in line with the results of fit statistics and modification indices. The results of CFA indicated that the model was well fit. Also, Chi-Square value ($\chi^2=179.54$, $df=89$, $p=.00$) which was calculated for the adaptation of the model was significant. The goodness of fit index values of the model were RMSEA=.06, RMR=.06, GFI=.91, AGFI=.88, CFI=.94, NNFI=.93, and NFI=.89. Cronbach’s alpha internal consistency coefficient of the whole scale was found as .80. The reliability coefficients of the two factors are .71 and .77 respectively.

CONCLUSION and DISCUSSION

Factor structure of the Turkish version of AAS was examined via EFA and CFA. As a result of EFA, the AAS’s factor structure is different from the original scale in terms of items but it has two factors similar to the original one. The CFA results showed that the factorial model of AAS that consists of two factors were at an acceptable degree of goodness of fit for Turkish sample. The internal consistency coefficients of the factors of AAS showed acceptable reliability. These findings generated from EFA and CFA indicate that AAS is a valid and reliable instrument, and it is concluded that Turkish version of the scale can potentially contribute to identify students’ attitudes toward astronomy.

REFERENCES

- Bayraktar, S. (2009). Pre-service primary teachers’ ideas about lunar phases. *Journal of Turkish Science Education*, 6(2),12-23.
- De Robertis, M.M., & Delanay, P.A. (1993). A survey of the attitudes of university students to astrology and astronomy. *Journal of the Royal Astronomical Society of Canada*, 87(1), 34-50.
- Ekiz, D., & Akbaş, Y. (2005). İlköğretim 6. sınıf öğrencilerinin astronomi ile ilgili kavramları anlama düzeyi ve kavram yanlışlıkları [Primary school 6th grade students’ understanding level of conceptions related to astronomy and their misconceptions]. *Milli Eğitim Dergisi*, 165, 61-78.
- Emrahoğlu, N., & Öztürk, A. (2009). Fen bilgisi öğretmen adaylarının astronomi kavramlarını anlama seviyelerinin ve kavram yanlışlıklarının incelenmesi üzerine boylamsal bir araştırma [A longitudinal research on the analysis of the prospective science teachers’ level of understanding the astronomical concepts and their misconceptions]. *Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 18(1), 165–180.
- Kağıtçıbaşı, C. (2010). *Günümüzde insan ve insanlar: Sosyal psikolojiye giriş* [Human and humans: An introduction to social psychology]. İstanbul: Evrim Yayınevi.

- Kalkan, H., & Kiroğlu, K. (2007). Science and nonscience students's ideas about basic astronomy concepts in preservice training for elementary school teachers. *Astronomy Education Review*, 6(1),15-24.
- Kalkan, H., Ustabaş, R., & Kalkan, S. (2007). İlk ve ortaöğretim öğretmen adaylarının temel astronomi konularındaki kavram yanlışları [Elementary and secondary pre-service teachers' misconceptions about astronomy topics]. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23, 1-11.
- Küçüközer, H. (2008).The effects of 3D computer modelling on conceptual change about seasons and phases of the moon. *Physics Education*, 43(6), 632-636.
- National Research Council. (1996). *National science education standards*. Washington, DC: National Academy Press.
- Orbay, M., & Gökdere, M. (2006, Eylül). *Fen bilgisi ve sınıf öğretmenliği adaylarının temel astronomi kavramlarına ilişkin bilgi düzeylerinin belirlenmesi* [The determination of pre-service science and elementary teachers' knowledge related to basic astronomy concepts], VII. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, Eylül 2006, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Osborne, J. (1991). Approaches to the teaching of AT16- the Earth in space: Issues problems and resources. *School Science*, 72 (260), 7-15.
- Pena, B.M., & Quilez, M. J. (2001). The importance of images in astronomy education. *International Journal of Science Education*, 23(11), 1125-1135.
- Tezbaşaran, A.A. (2003). *Likert tipi ölçek geliştirme kılavuzu* [The guide of the likert type scale development] (3.Sürüm, e-kitap). 21 Şubat 2010 tarihinde <http://www.pdcrciyiz.biz/likert-tipi-olcek-hazirlama-klavuzu-e-kitap-t8419.html> adresinden indirilmiştir.
- Turkish Ministry of National Education (2004). *İlköğretim fen ve teknoloji dersi (4. ,5. Sınıflar) öğretim programı* [Elementary science and technology curriculum (4th, 5thgrade)]. Ankara. Milli Eğitim Bakanlığı.
- Turkish Ministry of National Education (2005). *İlköğretim fen ve teknoloji dersi (6, 7, 8. Sınıflar) öğretim programı* [Elementary science and technology curriculum (6th, 7th, 8th grade)]. Ankara. Milli Eğitim Bakanlığı.
- Tunca, Z. (2000). Türkiye'de ilk ve orta öğretimde astronomi eğitimi öğretiminin dünü, bugünü [Astronomy education in elementary and secondary schools in past and present in Turkey]. Retrieved June 14, 2006, from http://www.fedu.metu.edu.tr/ufbmek-5/b_kitabi/PDF/Astronomi/panel/t1-5d.pdf.
- Ünsal, Y., Güneş, B., & Ergin, I. (2001). Yükseköğretim öğrencilerinin temel astronomi konularındaki bilgi düzeylerinin tespitine yönelik bir araştırma [A study to investigate the fundamental astronomy knowledge levels of undergraduate students]. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21(3), 47-60.
- Zeilik, M., Schau, C., Mattern, N., Hall, S., Teague, K. W., & Bisard, W. (1997). Conceptual astronomy: A novel approach for teaching postsecondary science courses. *American Journal of Physics*, 65(10), 987.
- 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.
- Zeilik, M., Bisard, W., & Lee, C. (2002). Research-based reformed astronomy: Will it travel? *The Astronomy Education Review*, 1(1), 33-46.
- Zeilik, M., & Morris, V. J. (2003). An examination of misconceptions in an astronomy course for science, mathematics, and engineering majors. *The Astronomy Education Review*, 1(2), 101-119.