



DEVELOPMENT OF THE SCALE OF INTEREST IN ASTRONOMY: VALIDITY AND RELIABILITY STUDIES

(ASTRONOMİYE YÖNELİK İLGİ ÖLÇEĞİ GELİŞTİRİLMESİ:
GEÇERLİK VE GÜVENİRLİK ÇALIŞMALARI)

Hülya ERTAŞ KILIÇ¹
Özgül KELEŞ²

ABSTRACT

The purpose of the current study is to develop a scale of interest in astronomy for undergraduate students. The sampling of the study consists of first, second, third and fourth year students from the departments of social studies, elementary school mathematics and science teacher education of the educational faculty of a university. Totally 458 students participated in the study. Within the context of the validity studies of the scale, content validity and construct validity were analyzed. For the construct validity, exploratory factor analysis (EFA) was run and in order to test the accuracy of the obtained factor structure, confirmatory factor analysis (CFA) was employed. The results of EFA revealed that the 31 items of the scale can be subsumed under three factors. These three factors can explain 56.15% of the total variance and their factor loadings vary between 0.50 and 0.73. When the fit indices obtained as a result of CFA are examined, it is seen that $\chi^2/sd = 2.76$, RMSEA = 0.06, SRMR = 0.04, GFI = 0.86, AGFI = 0.83, CFI = 0.98 and NNFI = 0.98. Item total correlation coefficients in relation to the reliability of the scale were analyzed and Cronbach Alpha internal consistency coefficient was calculated. The item-total correlation coefficients of the scale were found to be ranging from 0.51 to 0.79. For the whole of the scale items, Cronbach Alpha internal consistency coefficient was calculated to be 0.96. In light of these values, the scale of interest in astronomy can be argued to be valid and reliable.

Keywords: Astronomy, interest, interest in astronomy, undergraduate education.

ÖZET

Bu çalışmanın amacı lisans düzeyinde astronomiye yönelik ilgi ölçeği geliştirmektir. Çalışmanın örneklemini bir üniversitenin eğitim fakültesinin sosyal bilgiler, ilköğretim matematik ve fen bilgisi öğretmenliği bölümlerinde öğrenim gören birinci, ikinci, üçüncü ve dördüncü sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Çalışmaya toplam 458 öğrenci katılmıştır. Ölçeğin geçerlik çalışmalarında kapsam geçerliliği ve yapı geçerliliği incelenmiştir. Yapı geçerliliği için açımlayıcı faktör analizi (AFA) uygulanmış, elde edilen faktör yapısının doğruluğunu test etmek için doğrulayıcı faktör analizi (DFA) gerçekleştirilmiştir. AFA sonuçları ölçekteki 31 maddenin üç faktörde toplandığını göstermiştir. Bu faktörlerin toplam varyansa yaptıkları katkı %56,15 olup, faktör yükleri 0,50 ve 0,73 arasında değişmektedir. DFA sonucunda elde edilen uyum indeksleri incelendiğinde $\chi^2/sd = 2,76$; RMSEA = 0,06; SRMR = 0,04; GFI = 0,86; AGFI = 0,83; CFI = 0,98 ve NNFI = 0,98'dir. Ölçeğin güvenirliliği ile ilgili olarak madde toplam korelasyon katsayıları incelenmiş ve Cronbach Alfa iç tutarlılık katsayısına bakılmıştır. Ölçeğin madde-toplam korelasyon katsayıları 0,51 ile 0,79 arasında olduğu görülmüştür. Ölçek maddelerinin tümü için Cronbach Alpha iç tutarlılık katsayısı 0,96 olarak elde edilmiştir. Elde edilen bulgular sonucunda astronomiye yönelik ilgi ölçeğinin geçerli ve güvenilir olduğu söylenebilir.

Anahtar Kelimeler: Astronomi, ilgi, astronomiye yönelik ilgi, lisans

¹ Yrd. Doç. Dr., Aksaray University, Faculty of Education, ertashulya@gmail.com

² Doç. Dr., Aksaray University, Faculty of Education, ozgulkeles@gmail.com

SUMMARY

Introduction

In general life, being interested in any object means that it is important for us, we have positive feelings towards it, we like it and we attach priority to it (Harackiewicz & Hulleman, 2010). Interest has a strong influence on individuals' cognitive and affective functioning. While some motivational concepts such as self-efficacy and achievement orientation focus on individuals' beliefs and cognitive reports, interest is conceptualized as both an individual propensity and a psychological state (Ainley, Hidi & Berndorff, 2002).

Promoting the senses of curiosity, imagination and discovery and offering an alternative scientific approach, astronomy is used as a tool to enhance the comprehensibility of natural sciences and to improve the willingness of new generations to be involved in scientific and engineering works that are viewed to be necessary for the development of both developed and underdeveloped countries (Percy, 1998). Informing students about the advancements in the field of astronomy arouses their interest and increases their motivation to learn science (Taşcan, 2013).

When the research focusing on astronomy instruction in our country and abroad is examined, it is seen that it mostly deals with comprehension levels of the basic concepts of astronomy (Keçeci, 2012); pre-service science teachers' levels of understanding the concepts of astronomy and misconceptions (Emrahoğlu and Öztürk, 2009; Bostan, 2008), some mistakes and deficiencies in courses related to astronomy (geography and science) (Tunca, 2002), misunderstandings of pre-service teachers from different disciplines in relation to the basic topics of astronomy (Kalkan and Kiroğlu, 2007), pre-service science teachers' academic achievement in astronomy education (Düşkün, 2011), mental modeling related to the topics of astronomy (Subramaniam and Padalkar, 2009), students and pre-service teachers' perceptions of the basic concepts of astronomy (Kurnaz and Değirmenci, 2011; Trumper, 2003; Oğuz, Kurnaz, Karatekin and İbret, 2012), pre-service teachers' attitudes towards astronomy (Canbazoğlu, Öner, Kozcu and Yürük, 2012; Kurnaz, Okulu and Ünver, 2011), the effect of media on pre-service teachers' attitudes towards and achievement in astronomy (Bektaşlı, 2013), pre-service science teachers' information about the content of astronomy (Brunsell and Marcks, 2005), importance of astronomy instruction (Vosniadou, 1991), place of the topics of astronomy in educational programs (Adams and Slater, 2000), new trends in astronomy instruction (Percy, 1998); importance of visuals in astronomy instruction (Pena and Quilez, 2001).

Purpose

While the research in literature mainly focuses on misconceptions and determination of knowledge level, mental schemes and attitudes, it is seen that there is no scale developed in our country to determine pre-service teachers' interest in the topics of astronomy. Therefore, the current study intended to develop a valid

and reliable scale to be used to determine pre-service teachers' interest in the topics of astronomy.

Method

Sample

The sampling of the study is comprised of first, second, third and fourth year students from the departments of social studies, elementary school mathematics and science teacher education. Totally 458 students participated in the study.

Formation of the item pool and determination of the measurement type

For the construction of the item pool, first a literature review was done and then observations were made and expert opinions were sought and as a result, six dimensions were determined and scale items were written. The six dimensions determined are “sky observation, scientific research, technology, media, career and learning.” The total number of items in the item pool is 65.

The stage of seeking expert opinions (content validity)

In order to establish the content validity of the scale, opinions of seven experts were collected. Three of these experts have been working in the field of astronomy and space sciences as academicians and the others are amateur astronomers who have participated in many conferences and seminars (two science teachers working at elementary level of schooling and two physics teachers working at the middle school level. The items in the draft scale were submitted to the scrutiny of the experts and for this purpose an expert evaluation form was developed. In this form, there are three alternative response options for each item that are “suitable”, “partially suitable” and “not suitable”. Moreover, spaces are left under the items for the experts to express their opinions about possible dimensions or items to be added. The collected opinions of the experts were brought together in a form and the number of experts approving the items was determined. In the table created by Venezio and Hooper (1997) for the criteria of content validity, when the number of experts is seven, the content validity criterion is (CVR) 0.99. In this connection, 14 items were excluded from the scale and 51-item scale for piloting was obtained.

Piloting

Piloting was conducted with a group of 20 participants to check the comprehensibility of the instructions and items and to determine the completion time. An item that was found to be not comprehensible for the students was rearranged and thus the final form of the scale was given. Thus, the 51-item scale became ready for the actual administration. Then it was administered to 458 undergraduate students to conduct its validity and reliability analyses.

Data Analysis

Within the context of construct validity studies of the scale of interest in astronomy, first, EFA was run to determine its factor structure. In order to analyze the fit of the latent structure to the model, CFA was performed. The total item correlations of the scale were examined, and Cronbach Alpha internal consistency coefficient was calculated for the reliability of the whole of the scale and of its sub-dimensions.

Findings

For the construct validity of the scale, EFA was run and then to test the accuracy of the factor structure obtained, CFA was performed. The items found to be overlapping as a result of CFA were discarded from the scale and 31 items of the scale were found to be subsuming under three factors. The contribution of these factors to the total variance is 56.15% and their factor loadings vary between 0.50 and 0.73. When the fit indices obtained as a result of CFA are examined, it is seen that $\chi^2/sd = 2.76$, RMSEA = 0.06, SRMR = 0.04, GFI = 0.86, AGFI = 0.83, CFI = 0.98 and NNFI = 0.98. When the fit indices obtained are examined, it is seen that RMSEA, RMR, SRMR, NFI, NNFI, CFI, PGFI and PNFI yielded good fit values. While the obtained GFI value yields a fit at acceptable level, AGFI value indicates a poor fit. When all the fit indices obtained are taken together, it is seen that the performed CFA confirms the model fit of the three-factor structure obtained as a result of EFA.

In terms of establishing the reliability of the scale, item total correlation coefficients were analyzed and Cronbach Alpha internal consistency coefficient was calculated. The item-total correlation coefficients of the scale were found to be ranging from 0.51 to 0.79. For the whole of the scale items, Cronbach Alpha internal consistency coefficient was found to be 0.96. When these results and item correlation values are considered, it can be argued that the reliability of the scale is quite high.

Discussion and Conclusion

In the current study, it was intended to develop a valid and reliable “Scale of Interest in Astronomy” to determine undergraduate students’ interest in astronomy. Within the context of the validity studies of the scale, content validity and construct validity were examined. An item pool was constructed through a literature review and then these items were submitted to the scrutiny of seven experts working in the fields of astronomy and space sciences. In line with the opinions of the experts, 14 of the 65 items in the pool were excluded and thus 51-item draft scale was attained. While constructing the item pool, the scale was planned to be a six-factor scale and thus named; however, following EFA, a three-factor structure emerged. These three factors in the scale correspond to three types of interest reported in the interest literature that are topic interest, situational interest and individual interest. To indicate their content, these three factors were named as “interest in popular topics

of astronomy”, interest in learning the topics of astronomy” and “interest in technology and career in astronomy”.

The items in the scale differ from the scales developed in the literature in relation to astronomy in terms of its dimensions of interest in the popular topics of astronomy and career and technology in astronomy. This scale is developed to be used with undergraduate students but its validity and reliability studies can be conducted to be used with students from different levels of schooling.

GİRİŞ

Fen bilimlerine ilgi duyabilme, yeni gelişmeleri izleyebilme, yeni gelişmelerin önemini kavrayabilme fen eğitiminin temel amaçlarından birisidir. Bu amaçları gerçekleştirebilmek için fen eğitiminin; çocuğun ilgi ve ihtiyaçları göz önünde bulundurularak yapılması gerekmektedir.

Fen eğitimi geliştirmek için birçok ülkede öğrencilerin fen bilimlerine yönelik ilgilerini arttırmak için okul yıllarının en erken dönemlerinden itibaren bazı önlemler uygulanmaktadır. Avrupa Komisyonu’na göre (2007), ‘ilköğretimde fen eğitiminin uzun vadeli bir etkisi vardır’, bu da ‘uzun vadeli etkileri olan içsel güdülenmenin pekiştirildiği dönem olarak addedilmiştir’. Fen eğitimine yönelik yüksek seviyede ilgi uyandırmak her ne kadar önemli olsa da öğrencilerin bu ilgiyi terk etme olasılıklarının bulunduğu orta dereceli eğitimde de güdülenmenin önemli bir yer tuttuğu ifade edilmiştir (Osborne ve Dillon, 2008). İlgi, yeni öğrenme yaşantılarına yönelme ve keşif davranışı göstermede insanları etkileyen güdüsel-duygusal bir değişken olarak tanımlanmaktadır. İlgi, bir içerik, nesne ya da olgu temellidir. Bu içerik kişilerin eylemlerine yön verir (Hidi, Renninger ve Krapp, 2004). Krapp (1999)’a göre ilgi, nesne ve kişi arasındaki ilişkidir. Bu ilişki eğitim psikolojisinde öğrenmeye yönelik ilgiyi artırabileceği için önemlidir (Harackiewicz ve Hulleman, 2010).

“Bilgi, olumlu duygu ve kişisel değerler ilginin gelişimine katkı sağlar. Bireyler böylece bir konu hakkında daha fazla bilgi edinir, daha yetenekli ve bilgili hale gelirler. Bilgideki artış bireylerin bir işe katılımlarında kendilerini daha yetkin ve becerikli hissetmesini sağlar. Buna ek olarak, o etkinliğe daha fazla vakit ayırırlar, kişisel anlam yükler ve o etkinlikle ilgilenirler, bir lise öğrencisinin biyolojiyi anlamanın doktor olma rüyasını sürdürmeye yardımcı olduğunu keşfetmesi gibi. Bireylerin hedefleri de kendisinin öğrenmesiyle daha fazla ilgilenmesine, yeterliğini geliştirmeye ve başka konuları araştırmaya olan ilgisinin geliştirilmesine katkıda bulunur” (Harackiewicz & Hulleman. 2010).

Krapp, Hidi ve Renninger (1992), ilginin psikolojik bir yapı olarak üç niteliğini ortaya çıkarmaktadır. Bu üç nitelik; kişisel bir özellik olarak bireysel ilgi; öğrenme ortamının bir özelliği olarak durumsal ilgi ve psikolojik bir durum olarak bireysel ya da durumsal ilgili olma halidir.

Ainley (1998), öğrenmede genel bireysel ilginin, okula karşı olumlu tutumla bir dizi ilişkisinin olduğunu belirtmiştir. Araştırmacılar durumsal ilginin herhangi bir konu hakkında önceden bireysel ilgisi olmayan öğrencilerin o konuya karşı

ilgisinin uyandırılmasında kullanılabileceğini belirtmektedir (Ainley, Hidi & Berndorff, 2002).

Durumsal ve bireysel ilgi gelecekteki seçimlerimizi belirlemede ve kariyer planlarında güçlü bir rol oynamaktadır. Bir konu ya da etkinliğe yönelik ilginin, insanların yaşamında boş zamanlarını nasıl geçirdikleri, üniversitedeki ders seçimleri ve üniversite sonrası kariyerlerinin gittiği yönü belirlemede güçlü bir etkisi bulunmaktadır (Harackiewicz & Hulleman, 2010).

Araştırmacı, sorgulayıcı, yeni deneyimlere açık, keşif yapmaya istekli öğrencilerin olabilmesi için onların derse yönelik ilgilerinin fazla olması gerektiği açıktır. Öğrencilerin ilgileri ve tutumları fen ile ilgili yeni kavramları öğrenmede önemli bir etken olduğu için sadece tutumlarının değil, ilgilerinin de belirlenmesi gerekmektedir (Şimşek Laçın ve Nuhoğlu, 2009). Merak, hayal ve keşif duygularını güçlendiren, aynı zamanda bilimsel yöntem için alternatif bir yaklaşım sergileyen astronomi, ister gelişmiş ister gelişmemiş olsun tüm ülkelerin kalkınması için gerekli olan fen bilimlerinin anlaşılabilirliği ve yeni neslin fen ve mühendislik çalışmalarına teşviki için araç olarak kullanılmaktadır (Percy, 1998). Öğrencilerin astronomi alanındaki gelişmelerden haberdar edilmesi, onların ilgisini uyandırmakta ve öğrencilerin fen öğrenmeye karşı motivasyonunu artırmaktadır (Taşcan, 2013). İyi bir gözlemciyseniz, astronomi konuları hakkında okumaktan zevk alıyorsanız, TV programlarında astronomi programlarını izliyorsanız astronomiyle ilgili etkinlik ve olaylar sizin astronomiye yönelik ilginizi ortaya koymaktadır.

Astronomi evren kavrayışıyla temel bilimlerin ara kesitinde yer alan son derece önemli bir bilim alanıdır (Koçer, 2002). Astronomi, kişiye doğru ve mantıklı düşünmeyi en iyi öğreten bilim dalı olması nedeniyle dünyada, fen bilimlerinin sevdirilmesi ve kavram düzeyinde bilgi kazandırılması için kullanılmaktadır (Tunca, 2002). Bir bilim dalı olarak astronomi soyut bilgilerin açıklanabilir somut verilerle gösterilebileceğini, bilimsel bilginin değişebilir olduğunu kanıtlayabilmektedir (Trumper, 2006).

Astronomi eğitimiyle ilgili ülkemizde ve yurt dışında yapılan çalışmalar incelendiğinde ilgili araştırmaların çoğunlukla astronomiye dair temel kavramları anlama düzeyleri (Keçeci, 2012); Fen bilgisi öğretmen adaylarının astronomi kavramlarını anlama seviyeleri ve kavram yanlışları (Emrahoğlu ve Öztürk, 2009; Bostan, 2008), astronomi ile ilgili olan dersler (coğrafya ve fen bilgisi) içerisindeki bazı bilgi yanlışlıkları ve eksiklikleri (Tunca, 2002), farklı branşlardaki öğretmen adaylarının temel astronomi konularındaki yanlış bilgileri (Kalkan ve Kıroğlu, 2007), Fen bilgisi öğretmen adaylarının astronomi eğitimindeki akademik başarıları (Düşkün, 2011), temel astronomi konuları ile ilgili zihinsel modelleme (Subramaniam ve Padalkar, 2009), temel astronomi kavramlarına ilişkin öğrenci ve öğretmen adaylarının algıları (Kurnaz ve Değirmenci, 2011; Trumper, 2003; Oğuz, Kurnaz, Karatekin ve İbret, 2012), öğretmen adaylarının astronomiye karşı tutumları (Canbazoğlu, Öner, Kozcu ve Yürük, 2012; Kurnaz, Okulu ve Ünver, 2011), medyanın öğretmen adaylarının astronomiye yönelik tutumları ve başarısı üzerindeki etkisi (Bektaşlı, 2013), Fen bilgisi öğretmenlerinin astronomiyle ilgili konu içeriği ile ilgili bilgileri (Brunsell ve Marcks, 2005), astronomi eğitiminin

önemi (Vosniadou, 1991), öğretim programlarında astronomi konularının yeri (Adams ve Slater, 2000), astronomi öğretiminde yeni trendler (Percy, 1998); görsellerin astronomi eğitimindeki önemi (Pena, ve Quilez, 2001) gibi konular üzerine yoğunlaşmaktadır. İlgili çalışmalar kavram yanlışlarının ve bilgi düzeyinin tespit edilmesi, zihinsel şemaların ve tutumun belirlenmesi üzerine yoğunlaşmaktadır.

Astronomi konularının iyi öğretilmesi için içerdiği konuları iyi bilmek gerekmektedir. Bu kavramların öğretiminde en önemli sorumluluk öğretmenlere düşmektedir. Öğretmenlerin temel astronomi konularında yeterli donanıma sahip olmaları gerekmektedir. Öğretmene ait bazı özellikler durumsal ilgiyi tetiklemektedir. Dolayısıyla konu alanı bilgisi daha derin olan öğretmenler, aktif öğrenme ortamlarında öğrencilerin ilgisini daha etkili bir biçimde yönlendirmektedir (Rothgans ve Schmidt, 2011). Dolayısıyla, Astronomi konularında daha derin bilgiye sahip öğretmen adayları öğretmenlik mesleğine başladıklarında, aktif öğrenme ortamlarında öğrencilerinin bu konulara yönelik ilgisini daha etkili bir biçimde yönlendirebilecektir. Bu şekilde öğrencileri daha başarılı olabilecek, daha hızlı öğrenebilecek ve öğrendikleri bilgileri daha kolay hatırlayabilecektir. Benzer şekilde öğrencilerinin herhangi bir konuya ilgi duyduklarında o konuya dikkatini topladıklarını ve konunun içeriği ile etkileşimi artan öğrencinin ilgisinin arttığını ve derinleştiğini bilen öğretmenler astronomi konularının öğretimini gerçekleştirirken öğrenme ortamlarını ona göre düzenleyecektir. Öğrenme ortamının yeniden düzenlenmesi ilginin ortaya çıkmasında önemli bir yere sahiptir (Hong ve Lin-Siegler, 2011). Öğretmenlerin bireysel ilginin oluşumundaki rolü düşünöldüğünde, öğretmen adaylarının astronomiye yönelik ilgilerinin belirlenmesi ve bu ilgilerin olumlu tutumlara dönüştürölmesi gerekmektedir. Öğretmen adaylarının astronomiye yönelik ilgilerinin belirlenerek öğrenme ortamlarının bu ilgiyi olumlu yönde geliştirecek şekilde düzenlenmesi gerekmektedir. Bir konuya ilişkin ilginin artırılması öğrenmeyi etkileyen bir değişken olmasına rağmen ölkemizde öğretmen adaylarının astronomi konularına yönelik ilgilerini belirleyecek bir ölçeğin bulunmadığı görölmektedir. Bu sebeple çalışmada öğretmen adaylarının astronomi konularına yönelik ilgilerini belirlemek amacıyla geçerli ve güvenilir bir ölçeğin geliştirilmesi amaçlanmıştır.

YÖNTEM

Bu araştırma lisans öğrencilerinin astronomiye yönelik ilgilerini değerlendirecek bir ölçe me aracı geliştirilmesi amacıyla gerçekleştirilmiştir. Katılımcılar, ölçeğin geliştirme aşamaları ve ölçeğin geçerlik ve güvenilirlik analizleri ile ilgili yapılan çalışmalar aşağıda sunulmuştur.

Katılımcılar

Astronomiye yönelik ilgi ölçeğinin geçerlik ve güvenilirlik çalışmalarının yapılmasının amaçlandığı bu çalışma Aksaray ilinde 2015-2016 güz döneminde gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın örneklemini sosyal bilgiler, ilköğretim matematik

ve fen bilgisi öğretmenliği bölümlerinde öğrenim gören lisans birinci sınıf, ikinci sınıf, üçüncü sınıf ve dördüncü sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Çalışmaya toplam 458 öğrenci katılmıştır. Ölçeğin hedef grubu lisans öğrencileridir.

İşlemler

Madde havuzu oluşturma ve ölçme biçimini belirleme

Madde havuzu oluşturulmadan önce ilgili alan yazın taranmış, ölçekte hangi konuların değerlendirileceği kararlaştırılmış, uzmanlardan alınan görüşler doğrultusunda altı boyut belirlenerek ölçek maddeleri araştırmacılar tarafından yazılmıştır. Geniş zamanlı fiillerle yazılmış olan maddelerin, kolay anlaşılır ve sade bir dil kullanılarak yazılmasına önem verilmiştir. Belirlenen altı boyut “gökyüzü gözlemi, bilimsel araştırmalar, teknoloji, medya, kariyer ve öğrenme” şeklindedir. Gökyüzü gözlemi boyutunda gözlemsel astronomiye yönelik gökyüzü gözlemi, gözlemevleri ve gözlem yapılan araçlara ilişkin maddeler yer almıştır. Bilimsel araştırmalar boyutu, katılımcıların uzay araştırmalarına olan ilgilerini belirlemek amacıyla yazılan maddelerden oluşmuştur. Bu maddeler arasında uzay istasyonları, National Aeronautics and Space Administration (NASA) ve bazı astronomik olgulara ilişkin maddeler yer almıştır. Teknoloji boyutunda yer alan maddeler gökyüzü inceleme programlarından en bilinenlerine, astronomi ve uzay bilimleri ile ilgili videolara, simülasyonlara ve filmlere ilgiye yönelik maddeler olarak ölçekte yer almıştır. Yazılı ve görsel medya ile ilgili yazılmış maddeler aracılığıyla katılımcıların astronomiye yönelik ilgileri medya boyutunda belirlenmek istenmiştir. Kariyer boyutu astronomiyle ilgili bir mesleğe olan ilginin belirlenmesi amacıyla yazılmış maddelerden oluşmuştur. Öğrenme boyutu astronomi konularına ilişkin bilginin artırılmasına ve bireysel ilginin sürdürülmesine yönelik maddelerden oluşmuştur. Bu süreçte 65 maddelik deneme formu oluşturulmuştur.

Likert ölçek, düşünceleri, inançları ve tutumları ölçen araçlarda yaygın bir biçimde kullanılmaktadır (DeVellis, 2014). Astronomiye yönelik ilgiyi ölçmek için likert tipi bir ölçek geliştirilmesi düşünülmüştür. Likert yanıtlama biçimi 1’den 5’e kadar olup, “kesinlikle katılmıyorum (1 puan), katılmıyorum (2 puan), kararsızım (3 puan), katılıyorum (4 puan) ve kesinlikle katılıyorum (5 puan)” şeklindedir.

Uzman görüşü alma aşaması (kapsam geçerliği)

Ölçeğin kapsam geçerliğinin sağlanması amacıyla yedi uzmandan görüş alınmıştır. Bu uzmanlardan üçü astronomi ve uzay bilimleri alanında çalışmakta olan akademisyenlerden, astronomi ile ilgili birçok resmi konferans ve seminerlerde görev almış ve almakta olan amatör astronomlardan (ilköğretimde görevli iki fen bilgisi öğretmeni ve ortaöğretimde görevli iki fizik öğretmeni) oluşmaktadır. Taslak ölçekte yer alan maddeler uzman görüşüne sunulmuş, bunun için bir uzman değerlendirme formu oluşturulmuştur. Hazırlanan formda her bir madde için “uygun”, “kısmen uygun” ve “uygun değil” olmak üzere üç seçenek sunulmuştur. Aynı zamanda maddelerin altına, eklenebilecek boyut ya da maddeler için önerilerini yazmaları istenmiştir. Uzmanlardan alınan görüşler tek bir formda birleştirilmiş ve maddelere onay veren uzman sayısı belirlenmiştir. Uzmanların

görüşleri doğrultusunda maddelerin kapsam geçerliği için Veneziano ve Hooper (1997; akt. Yurdağül, 2005) tarafından geliştirilen kapsam geçerlik oranı kullanılmıştır. Her bir madde için uygundur yanıtını veren uzman sayısının toplamının toplam uzman sayısına oranının bir eksiği alınmıştır. Veneziano ve Hooper'ın (1997) kapsam geçerlik ölçütü için oluşturduğu tabloda uzman sayısı yedi iken kapsam geçerlik ölçütü (KGÖ) 0,99'dur. Bu doğrultuda 14 madde ölçekten çıkarılarak ölçeğin 51 maddelik deneme formu hazırlanmıştır.

Ön uygulama aşaması

Ön uygulama aşaması geçerlik ve güvenirliliğin gözleme dayalı olarak sorgulandığı önemli bir aşamadır. Yönerge ve soruların anlaşılabilirliği, cevaplama süresinin belirlenmesi amacıyla 20 kişilik bir katılımcı grubu ile ön uygulama gerçekleştirilmiştir. Deneme formunda uygulama sonucunda öğrenciler tarafından anlaşılmayan bir madde yeniden düzenlenerek ölçeğe son hali verilmiştir. Ölçek 51 maddelik son haliyle uygulama için hazır hale getirilmiştir. Geçerlik ve güvenirlilik çalışmalarını yapmak üzere lisans düzeyinde öğrenim gören toplam 458 öğrenciye uygulanmıştır.

Verilerin Analizi

Araştırmaya katılan 458 lisans öğrencisinden gelen yanıtlar doğrultusunda ölçeğin geçerlik ve güvenirlilik analizleri yapılmıştır. Temelde yer alan yapının ne olduğunu belirlemek için AFA, kuram ya da önceki çözümsel sonuçların temelinde tahmin edilen ilişki örüntüsünü doğrulamak için DFA tercih edilmektedir (De Wellis, 2014). Astronomiye yönelik ilgi ölçeğinin yapı geçerliği çalışmalarında faktör yapısını belirlemek için öncelikle AFA gerçekleştirilmiştir. AFA ile elde edilen örtük yapının model uyumunun incelenmesi için DFA uygulanmıştır. AFA için SPSS, DFA için LISREL yazılımları kullanılmıştır. Ölçeğin madde toplam korelasyonları incelenmiş, ölçeğin bütünü ve alt boyutlarının güvenirliliği için Cronbach Alfa iç tutarlılık katsayısına bakılmıştır.

BULGULAR

Bu bölümde ölçeğin yapı geçerliğine ilişkin gerçekleştirilen AFA ve DFA bulguları ve güvenirliliğe ilişkin bulgulara yer verilmiştir.

Geçerliğe İlişkin Bulgular

AFA sonuçları

AFA yapılmadan önce örneklem büyüklüğünün faktörleşmeye uygun olup olmadığının test edilmesi amacıyla Keiser-Meyer-Olkin (KMO) testi uygulanmıştır. Analiz sonucunda KMO değerinin 0,97 olduğu belirlenmiştir. Bu bulgu doğrultusunda örneklem büyüklüğünün faktör analizi yapmak için "mükemmel" olduğu sonucuna ulaşılmıştır (Çokluk, Şekercioğlu, Büyüköztürk, 2010). Ayrıca Barlett küresellik testi sonuçları incelendiğinde, elde edilen ki-kare değerinin anlamlı olduğu görülmüştür ($\chi^2_{(465)} = 8621,105$). Bu doğrultuda, verilerin çok değişkenli normal dağılımdan geldiği kabul edilmiştir.

Astronomiye yönelik ilgi ölçeğinin faktör desenini ortaya koymak amacıyla faktörleşme yöntemi olarak temel bileşenler analizi; döndürme yöntemi olarak da dik döndürme yöntemlerinden maksimum değışkenlik (varimax) seçilmiştir.

Yapılan analiz sonucunda analize temel olarak alınan 51 madde için öz değeri 1 in üzerinde olan altı bileşen olduğu görülmüştür. Bu bileşenlerin toplam varyansa yaptıkları katkı %59,26'dır. Ancak açıklanan varyans tablosu ve yamaç birikinti grafiğı incelenmiş ve toplam varyansa yapılan katkı göz önünde bulundurularak, üç bileşenin varyansa önemli katkı yaptığı, 4. bileşenden sonra katkının küçüldüğü ve birbirine çok yakın değerler aldığı görülmüştür. Bu nedenle analizin üç faktörde sabitlenerek tekrar yapılmasına karar verilmiştir.

Üç faktörde sabitlenerek yapılan analiz sonucunda faktörlerin varyansa yaptıkları katkının %52,6 olduğu görülmüştür. Faktör yük değerleri için kabul düzeyi 0,32 olarak belirlenmiştir (Tabachnick ve Fidell, 2001). Üç faktör için yapılan analizde, maddeler binişiklik ve faktör yük değerleri açısından değerlendirilmiştir. Faktör yük değerleri 0,4'ün altında olan hiçbir madde bulunmazken, binişik olan 20 madde analiz dışı bırakılmıştır. Varimax dikey eksen döndürme sonrasında ve maddelerin analiz dışında bırakılması sonucunda her üç faktörün varyansa katkısı sırasıyla %19,90; %19,01; %17,23'tür. Belirlenen üç faktörün varyansa yaptıkları toplam katkı %56,14'tür. Çok faktörlü desenlerde, açıklanan varyansın %40 ile %60 arasında olması yeterli olarak kabul edilir (Çokluk vd., 2010). Bu çerçevede tanımlanan bir faktörün toplam varyansa yaptığı katkının yeterli olduğu görülmektedir. Elde edilen faktör deseni, maddelerin faktör yük değerleri, ortak faktör varyansları ve madde-toplam korelasyon katsayıları Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1. Astronomiye Yönelik İlgili ölçeğinin Faktör Deseni (Dik döndürme-Varimax) ve Madde Toplam Korelasyon Değerleri

Maddeler	Faktör 1	Faktör 2	Faktör 3	Ortak faktör varyansı	Madde toplam korelasyon
Madde 18	0,725	0,138	0,106	0,557	0,497
Madde 3	0,675	0,089	0,120	0,478	0,548
Madde 29	0,614	0,363	0,297	0,597	0,717
Madde 45	0,609	0,396	0,240	0,585	0,701
Madde 39	0,600	0,327	0,445	0,664	0,772
Madde 55	0,600	0,311	0,347	0,577	0,703
Madde 26	0,596	0,185	0,474	0,614	0,701
Madde 32	0,592	0,334	0,410	0,630	0,749
Madde 65	0,585	0,319	0,283	0,524	0,664
Madde 27	0,584	0,366	0,358	0,603	0,733
Madde 59	0,578	0,360	0,286	0,545	0,685
Madde 57	0,569	0,252	0,309	0,482	0,626
Madde 5	0,074	0,678	0,316	0,565	0,583
Madde 2	0,197	0,666	0,233	0,536	0,606
Madde 14	0,397	0,658	0,230	0,643	0,723
Madde 15	0,166	0,633	0,382	0,574	0,652
Madde 11	0,364	0,612	0,186	0,542	0,650
Madde 16	0,288	0,610	0,333	0,566	0,683
Madde 6	0,466	0,596	0,076	0,579	0,638
Madde 8	0,316	0,582	0,128	0,455	0,570
Madde 23	0,324	0,572	0,271	0,506	0,649
Madde 13	0,125	0,559	0,254	0,392	0,511
Madde 25	0,313	0,503	0,407	0,516	0,679
Madde 38	0,246	0,189	0,733	0,633	0,636
Madde 49	0,370	0,140	0,664	0,597	0,644
Madde 61	0,205	0,268	0,649	0,535	0,609
Madde 53	0,168	0,343	0,647	0,565	0,630
Madde 52	0,183	0,375	0,642	0,587	0,656
Madde 40	0,410	0,306	0,606	0,629	0,733
Madde 33	0,409	0,282	0,576	0,578	0,702
Madde 36	0,240	0,417	0,568	0,553	0,672

Yapılan analiz sonucunda, Tablo 1’de alt ölçekler düzeyinde faktör yük değerleri Faktör 1 için 0,57 ile 0,73 arasında, Faktör 2 için 0,50 ile 0,68 arasında ve Faktör 3 için 0,57 ile 0,73 arasında değişmektedir. Faktör yük değerleri incelendiğinde yük değerleri “iyiden mükemmel” doğru olarak nitelendirilebilir (Çokluk vd, 2010).

Maddelere ait ortak faktör varyansları incelendiğinde, değerlerin 0,39 ile 0,66 arasında değiştiği görülmektedir. Elde edilen bu sonuçlar her bir maddenin varyansa yaptığı katkının yüksek olduğunu göstermektedir. Madde toplam korelasyon değerleri incelendiğinde değerlerin 0,51 ile 0,77 arasında değiştiği görülmektedir. Elde edilen bu sonuç ölçeğin güvenilirliği için kanıt niteliğindedir. Ölçeğin alt ölçekleri arasındaki ilişkinin incelenmesi sonucu elde edilen bulgular, faktörlerin birbirleriyle olumlu ve anlamlı ilişki içinde olduğunu göstermektedir. Faktörler arasındaki korelasyon katsayıları Tablo 2’de sunulmuştur.

Tablo 2. Faktörler Arasındaki Korelasyon Katsayıları

Faktörler	Faktör 1	Faktör 2	Faktör 3
Faktör 1	1,00	0,775*	0,778*
Faktör 2		1,00	0,762*
Faktör 3			1,00

*p<0,01

Faktör 1 “Popüler astronomi konularına ilgi alt ölçeği”, Faktör 2 “Astronomi konularını öğrenmeye ilgi alt ölçeği” ve Faktör 3 “Astronomide teknoloji ve kariyere ilgi alt ölçeği” olarak adlandırılmıştır. Madde havuzu oluşturulurken Astronomi konuları göz önünde bulundurulmuş ve altı boyut belirlenmiştir. Ancak gerçekleştirilen AFA sonucunda, altı boyut olarak belirlenen ölçeğin üç faktör yapısından oluştuğu görülmektedir. Ortaya çıkan bu üç faktörlü yapı incelendiğinde, bu faktörlerde yer alan maddelerin “ilgi” literatüründe yer alan “konu ilgisi”, “bireysel ilgi” ve “durumsal ilgi” ile uyumlu olduğu söylenebilir.

DFA sonuçları

AFA’da elde edilen modelin verilerle uyum sağlayıp sağlamadığını test etmek amacıyla DFA uygulanmıştır. Veri analizinde LISREL kullanılmıştır. Analiz sonucunda gözlenen değişkenlere ilişkin t değerlerinin 0,01 düzeyinde anlamlı olduğu tespit edilmiştir. Gözlenen değişkenlerin hata varyansları 0,35 ile 0,72 değerleri arasında değişmektedir. Elde edilen sonuçlar, değerlerin hata varyanslarının kabul noktası olan 0,90’ını aşmadığını göstermektedir (Kline, 2005). p değeri incelendiğinde değer anlamlı olduğu görülmekte, bununla birlikte p değerinin istatistiksel olarak anlamlı olmaması istenmektedir. Ancak çoğu DFA analizinde p değeri örneklem büyüklüğüne bağlı olarak anlamlı çıkmaktadır (Çokluk vd, 2010).

Uygulanan DFA sonucunda elde edilen uyum indeksi değerleri, model uyumu için kriterler ve kabul için kesme noktaları Tablo 3’te sunulmuştur (Çokluk vd, 2010).

Tablo 3. Önerilen model için uyum kriterleri ve DFA sonuçları

Uyum İndeksi	Kriterler	Kabul için kesme noktaları	Araştırma bulgusu
χ^2	$p>0,05$	-	1189,44 (sd=431, p=0,00)
χ^2 / sd	-	≤ 3 =mükemmel uyum	2,76
RMSEA	0(mükemmel uyum) 1 (uyum yok)	$\leq 0,05$ =mükemmel uyum $\leq 0,08$ = iyi uyum	0,06
RMR	0(mükemmel uyum) 1 (uyum yok)	$\leq 0,05$ =mükemmel uyum $\leq 0,08$ = iyi uyum	0,06
SRMR	0(mükemmel uyum) 1 (uyum yok)	$\leq 0,08$ = iyi uyum	0,04
GFI	0 (uyum yok) 1 (mükemmel uyum)	$\geq 0,90$ =iyi uyum	0,86
AGFI	0 (uyum yok) 1 (mükemmel uyum)	$\geq 0,90$ =iyi uyum	0,83
NFI	0 (uyum yok) 1 (mükemmel uyum)	$\geq 0,90$ =iyi uyum	0,97
NNFI	0 (uyum yok) 1 (mükemmel uyum)	$\geq 0,90$ =iyi uyum	0,98
CFI	0 (uyum yok) 1 (mükemmel uyum)	$\geq 0,90$ =iyi uyum	0,98
PGFI	0 (uyum yok) 1 (mükemmel uyum)	-	0,74
PNFI	0 (uyum yok) 1 (mükemmel uyum)	-	0,90

RMSEA: Root Mean Square Error of Approximation
 RMR: Root Mean Square Residuals
 SRMR: Standardized Root Mean Square Residuals
 GFI: Goodness of Fit Index
 AGFI: Adjusted Goodness of Fit Index

NFI: Normed Fit Index
 NNFI: Non-normed Fit Index
 CFI: Comparative Fit Index
 PGFI: Parsimony Goodness of Fit Index
 PNFI: Parsimony Normed Fit Index

Tablo 3 incelendiğinde, elde edilen χ^2 / sd oranının 2,76 olduğu görülmektedir. Büyük örneklerde χ^2 / sd oranı 3'ün altında ise mükemmel uyum; 5'in altında ise orta düzeyde uyum söz konusudur (Kline, 2005; Sümer, 2000). Elde edilen χ^2 / sd oranının mükemmel düzeyde uyum verdiği söylenebilir. Elde edilen uyum indeksi değerleri incelendiğinde, RMSEA, RMR, SRMR, NFI, NNFI, CFI, PGFI ve PNFI'nin iyi uyum değerleri verdiği, GFI kabul edilebilir düzeyde uyum verirken, AGFI'nin zayıf bir uyuma sahip olduğu görülmektedir. Uyum indeksi değerlerinin bütünü değerlendirildiğinde, oluşturulan modelin kabul edilebilir düzeyde iyi uyum verdiği söylenebilir. Modele ilişkin faktör yükleri incelendiğinde, her bir faktörün altında yer alan maddelerin, o faktörde oldukça yüksek bir yüke sahip olduğu ifade edilebilir. Faktörler arasındaki korelasyon kestirimlerinin de aşırı yüksek olmadığı söylenebilir. DFA sonucunda elde edilen faktör yükleri EK A'da sunulmuştur. AFA ile elde edilen örtük yapının model uyumunun doğrulandığı görülmektedir.

Ölçeğin Güvenirliği

Güvenirlik bir ölçme aracının kararlı, tutarlı ve duyarlı ölçme sonuçları verebilme düzeyidir (Bahar, Nartgün, Durmuş ve Bıçak, 2012). Aynı zamanda

bireylerin test maddelerine verdikleri cevaplar arasındaki tutarlılık olarak da tanımlanabilir (Büyüköztürk, 2007). 31 maddeden oluşan ölçeğin güvenilirlik analizleri sonucunda ölçek maddelerinin tümü için Cronbach Alpha iç tutarlılık katsayısı 0,96 olarak elde edilmiştir. Ölçeğin alt boyutları için güvenilirlik katsayıları hesaplandığında, “Popüler Astronomi konularına ilgi” boyutu için iç tutarlılık katsayısı 0,93, “astronomi konularını öğrenmeye ilgi” boyutu için iç tutarlılık katsayısı 0,90, “astronomide kariyere ilgi” boyutu için elde edilen iç tutarlılık katsayısı 0,90 olarak elde edilmiştir. Ölçeğin iki yarı güvenilirliği Spearman Brown korelasyon değeri ve Guttman Split-Half değeri incelenmiştir. Analiz sonucunda, Spearman Brown korelasyon değeri $r=0,89$ olarak ve Guttman Split-Half değeri de $r=0,89$ olarak elde edilmiştir. Bu değerler ölçeğin iki yarı güvenilirlik düzeyinin yüksek olduğunu göstermektedir (Seçer, 2015). Güvenilirliğe ilişkin elde edilen değerler, bu ölçeğin astronomiye yönelik ilgiyi ölçmek konusunda güvenilir bir ölçme aracı olduğunu göstermektedir. Madde toplam korelasyona ilişkin elde edilen korelasyon değerleri 0,51 ile 0,77 arasında değişmektedir. Bu değerler göz önüne alındığında, ölçeğin ölçülmek istenen özelliği ölçebilmede iyi olduğu ve maddelerin iyi düzeyde ayırıcılık gösterdiği söylenebilir (Büyüköztürk, 2007) (Bkz Tablo 1).

TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu araştırmada lisans düzeyinde öğrencilerin astronomi konularına yönelik ilgilerini belirlemek amacıyla geçerli ve güvenilir bir “Astronomiye Yönelik İlgi Ölçeği” geliştirilmeye çalışılmıştır. Ölçeğin geçerlik çalışmalarında kapsam geçerliliği ve yapı geçerliliği araştırılmıştır. İlgili literatür incelenerek madde havuzu oluşturulmuş ve kapsam geçerliliği için maddeler, astronomi ve uzay bilimleri alanında çalışan yedi uzmanın görüşüne sunulmuştur. Uzman görüşleri doğrultusunda, madde havuzunda yer alan 65 maddeden 14 madde çıkarılarak ölçeğin 51 maddelik deneme formu oluşturulmuştur.

Ölçeğin yapı geçerliliği için AFA uygulanmış, elde edilen faktör yapısının doğruluğunu test etmek için DFA gerçekleştirilmiştir. AFA sonucunda binişik maddeler ölçekten çıkarılmış ve ölçekteki 31 maddenin üç faktörde toplandığı görülmüştür. Bu faktörlerin toplam varyansa yaptıkları katkı %56,15 olup, faktör yükleri 0,50 ve 0,73 arasında değişmektedir. DFA sonucunda elde edilen uyum indeksleri incelendiğinde $\chi^2/sd = 2,76$; RMSEA = 0,06; SRMR =0,04; GFI =0,86; AGFI = 0,83; CFI =0,98 ve NNFI =0,98’dir. Elde edilen uyum indeksi değerleri incelendiğinde, RMSEA, RMR, SRMR, NFI, NNFI, CFI, PGFI ve PNFI’nın iyi uyum değerleri verdiği görülmektedir. Elde edilen GFI değeri kabul edilebilir düzeyde uyum verirken, AGFI’nın zayıf bir uyuma sahip olduğu söylenebilir. Elde edilen uyum indeksi değerlerinin bütünü göz önüne alındığında, gerçekleştirilen DFA’nın, AFA sonucunda elde edilen üç faktörlü yapının model uyumunu doğruladığını göstermektedir.

Madde havuzu oluşturulurken astronomi konularına yönelik olarak altı boyut olarak oluşturulan ve adlandırılan ölçek, AFA sonucunda üç faktörlü bir yapı olarak karşımıza çıkmaktadır. Ölçekteki bu faktörler, “ilgi” literatürü incelendiğinde, ilginin üç boyutu olan konu ilgisi, durumsal ilgi ve bireysel ilgi ile örtüşen üç

faktörlü yapı olarak kendini göstermektedir. İlginin bu üç boyutunu karşılması ile faktörler “popüler astronomi konularına ilgi”, “astronomi konularını öğrenmeye ilgi” ve “astronomide teknoloji ve kariyere ilgi” olarak adlandırılmıştır. Popüler astronomi konularına ilgi boyutunda 12 madde, astronomi konularını öğrenmeye ilgi boyutunda 11 madde ve astronomide teknoloji ve kariyere ilgi boyutunda 8 madde olmak üzere ölçekte toplam 31 madde yer almaktadır. Ölçek EK B’de verilmiştir.

Ölçeğin güvenirliliği ile ilgili olarak madde toplam korelasyon katsayıları incelenmiş ve Cronbach Alfa iç tutarlılık katsayısına bakılmıştır. Ölçeğin madde-toplam korelasyon katsayıları 0,51 ile 0,79 arasında olduğu görülmüştür. Ölçek maddelerinin tümü için Cronbach Alpha iç tutarlılık katsayısı 0,96 olarak elde edilmiştir. “Popüler Astronomi konularına ilgi” boyutu için iç tutarlılık katsayısı 0,93; “Astronomi konularını öğrenmeye ilgi” boyutu için 0,90; “Astronomide teknoloji ve kariyere ilgi” boyutu için 0,90 olarak elde edilmiştir. Ölçeğin iki yarı güvenirliliği Spearman Brown korelasyon değeri ve Guttman Split-Half değeri incelenmiştir. Analiz sonucunda, Spearman Brown korelasyon değeri $r=0,89$ olarak ve Guttman Split-Half değeri de $r=0,89$ olarak elde edilmiştir. Elde edilen bu sonuçlar ve madde korelasyon değerleri göz önüne alındığında, ölçeğin güvenirliliğinin oldukça yüksek olduğu söylenebilir.

Araştırmada geliştirilen ölçekte, öğrencilerin kendiliğinden yaptıkları, eyleme dönük ifadelerle yer verilmeye çalışılmıştır. Bu araştırma dahilinde oluşturulmaya çalışılan ilgi ölçeğinde, sevme ve hoşlanma ifadelerinin yanı sıra, merak etme (örn: NASA’da çalışmanın nasıl bir his olduğunu merak ederim.), sevme (örn: Yıldızlar ve gezegenler hakkında bilgi sahibi olmak için makale/kitap/dergi vb. okumayı severim.), ilgili olma (örn; Gökyüzü fotoğrafçılığı ilgimi çeker.); hoşlanma (örn: İnternet ortamında uzayla ilgili proje fikirlerinin tartışıldığı bir online platform oluşturulması hoşuma gider.); fırsat yakalama (örn: Gökyüzü gözlemlerine katılmak için fırsat kollarım); istekli olma (örn: Uzaya gitmek isterim.); heyecanlanma (Dünya dışındaki bir gezegene gitme düşüncesi beni heyecanlandırır.) gibi ifadelerle yer verilmiştir.

Ölçekte yer alan maddeler popüler astronomi konularına ilgi, astronomide teknoloji ve kariyere ilgi boyutlarıyla literatürde astronomiye yönelik geliştirilen ölçeklerden farklılık göstermektedir. Bu sebeple bu ölçeğin farklı seviyelerdeki öğrenci ve bireylerin astronomi konularına yönelik ilgilerini belirlemek isteyen araştırmacılar için etkili ve önemli bir kaynak olacağı düşünülmektedir. İlgili ölçek lisans düzeyinde geliştirilmiş olup farklı öğretim kademeleri için ölçeğin geçerlilik ve güvenirlilik çalışmaları yapılabilir.

KAYNAKLAR

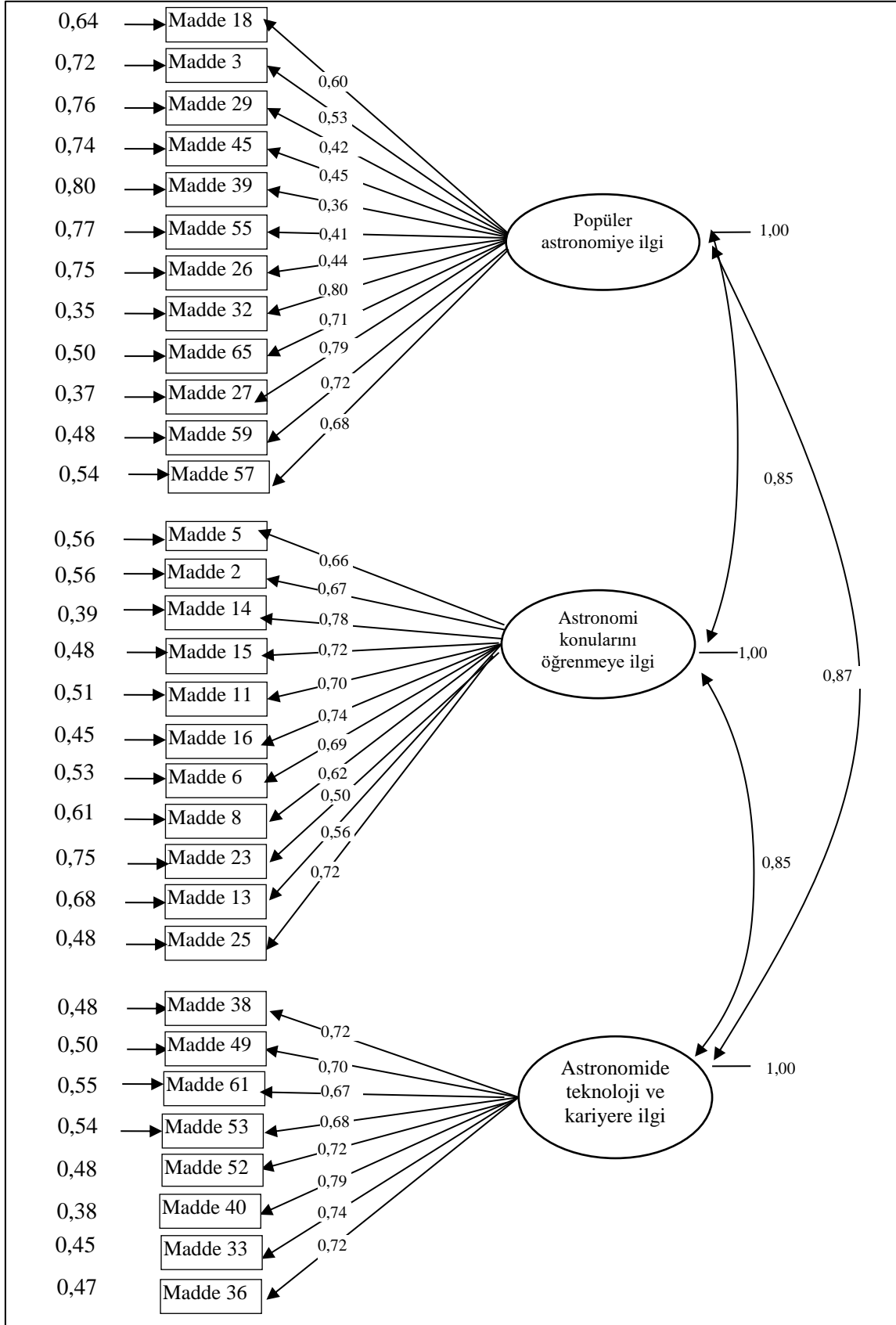
- Adams, J. P., & Slater, T. F. (2000). Astronomy in the national science education. *Journal of Geoscience Education Standards*, 48(1), 39-45.
- Ainley, M., Hidi, S., & Berndorff, D. (2002). Interest, learning, and the psychological processes that mediate their relationship. *Journal of Educational Psychology*, 94(3), 545–561.

- Bahar, M., Nartgün, Z., Durmuş, S. & Bıçak, B. (2012). *Geleneksel tamamlayıcı ölçme değerlendirme teknikleri* (5. Baskı). Ankara: Pegem Akademi.
- Bektaşlı, B. (2013). The effect of media on preservice science teachers' attitudes toward astronomy and achievement in astronomy class. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 12(1), 139-146.
- Bostan, A. (2008). *Faklı yaş grubu öğrencilerin astronominin bazı temel kavramlarına ilişkin düşünceleri* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.
- Brunsell, E., & Marcks, J. (2005). Identifying a baseline for teachers' astronomy content knowledge. *The Astronomy Education Review*, 2(3), 38-46.
- Büyüköztürk, Ş. (2007). *Sosyal Bilimler İçin Veri Analizi El Kitabı*. Ankara: PegemA Yayıncılık.
- Canbazoğlu, B. S., Öner A. F., Kozcu, Ç. N., & Yürük, N. (2012). Astronomi tutum ölçeğinin Türkçeye uyarlanması: Geçerlilik ve güvenilirlik çalışması. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, (9), 116-127.
- Çokluk, Ö., Şekercioğlu, G., & Büyüköztürk, Ş. (2010). *Sosyal bilimler için çok değişkenli istatistik: Spss ve lisrel uygulamaları*. Ankara: Pegem Akademi.
- DeVellis, F. R.(2014). *Scale development theory and application*. (A. S. Sağkal, Çev.). Ankara: Nobel Yayıncılık.
- Düşkün, İ. (2011). *Güneş-dünya-ay modeli geliştirilmesi ve fen bilgisi öğretmen adaylarının astronomi eğitimindeki akademik başarılarına etkisi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). İnönü Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Malatya.
- 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.
- Harackiewicz, J. M., & Hulleman, S. C. (2010). The importance of interest: the role of achievement goals and task values in promoting the development of interest. *Social and Personality Psychology Compass*, 4(1), 42-52.
- Hidi, S., Renninger, K.A., & Krapp, A. (2004). In D.Y. Dai & R.J. Sternberg (Eds.), *Motivation, emotion and cognition: integrative perspectives on intellectual functioning and development*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum, 89-115.
- Hong, H.-Y., & Lin-Siegler, X. (2011). How learning about scientists' struggles influences students' interest and learning in physics. *Journal of Educational Psychology*. November, 1-16. Doi: 10.1037/a0026224
- Kalkan, H., & Kiroğlu, K. (2007). Science and nonscience students' ideas about basic astronomy concepts in preservice training for elementary school teachers. *The Astronomy Education Review*, 1(6), 15-24.
- Keçeci, T. (2012, 26-28 Nisan). *İlköğretim öğrencilerinin astronomiyle ilgili temel kavramları anlama düzeyi ve astronomi dersinin eğitim için önemi*. 3. Uluslararası Eğitimde Yeni Yaklaşımlar ve Etkileri Konferansı, Antalya.
- Kline, R. B. (2005). *Principles and practice of structural equation modeling* (2nd ed.). New York: Guilford.

- Koçer, D. (2002, 16-18 Eylül). *Türkiye’de astronomi eğitim-öğretiminin önemi, gerekliliği ve yapılabilecekler*. V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, Ankara.
- Krapp, A., Hidi, S., & Renninger, K. A. (1992). Interest, learning and development. In K. A. Renninger, S. Hidi, & A. Krapp (Eds.), *The role of interest in learning and development* (pp. 3-25). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Kurnaz, M. A., & Değirmenci, A. (2011). Temel astronomi kavramlarına ilişkin öğrenci algılamalarının sınıf seviyelerine göre karşılaştırması. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11(22), 91-112.
- Oğuz, S., Kurnaz, M. A., Karatekin, K., & İbret, B. Ü. (2012, 24-26 Mayıs). *Temel astronomi konularına ilişkin sınıf öğretmen adaylarının algılarının belirlenmesi*. XI. Ulusal Sınıf Öğretmenliği Eğitimi Sempozyumunda sunuldu, Rize.
- Osborne, J., & Dillon, J. (2008). *Science Education in Europe: Critical Reflections: a report to the Nuffield Foundation*, London.
- Özgülven, İ.E. (1994). *Psikolojik testler*. Ankara: Yeni Doğuş Matbaası.
- Pena, M. B., & Quilez, G. M. J. (2001). The importance of images in astronomy education. *International Journal of Science Education*, 23(11), 1125-1135.
- Percy, J. R. (1998). Astronomy education: An international perspective. In L. Gougenheim, D. McNally & J. R. Percy (Eds.), *New trends in astronomy teaching* (pp.2-6). Cambridge, US: Cambridge University Press.
- Rothgans, J. I., & Schmidt, H. G. (2011). The role of teachers in facilitating situational interest in an active-learning classroom. *Teaching and Teacher Education*, 27(1), 37-42.
- Seçer, İ. (2015). Psikolojik test geliştirme ve uyarılama süreci; SPSS ve LISREL uygulamaları. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Subramaniam, K., & Padalkar, S. (2009). Visualisation and reasoning in explaining the phases of the moon. *International Journal of Science Education*, 31(3), 395-417.
- Sümer, N. (2000). Yapısal eşitlik modelleri: Temel kavramlar ve örnek uygulamalar. *Türk Psikoloji Yazıları*, 3 (6) 49 -74.
- Şimşek Laçın, C., & Nuhoğlu, H. (2009). Fen konularına yönelik geçerli ve güvenilir bir ilgi ölçeği geliştirme. *Sakarya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, (18), 28-41.
- Tabachnick, B. G. & Fidell, L. S. (2001). *Using multivariate statistics* (4th Ed). Needham Heights: Allyn & Bacon.
- Taşcan, M. (2013). *Fen bilgisi öğretmenlerinin temel astronomi konularındaki bilgi düzeylerinin belirlenmesi -Malatya ili örneği* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). İnönü Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Malatya.
- Trumper, R. (2003). The need for change in elementary school teacher training-a cross-college age study of future teachers’ conceptions of basic astronomy concepts. *Teaching and Teacher Education*, (19), 309–323.

- Trumper, R. (2006). Teaching future teacher's basic astronomy concepts-seasonal changes-at a time of reform in science education. *Journal of Research of Science Teaching*, 43(9), 879-906.
- Tunca, Z. (2002, 16-18 Eylül). *Türkiye'de ilk ve orta öğretimde astronomi eğitim öğretiminin dünü, bugünü*. V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, Ankara.
- Vosniadou, S. (1991). Designing curricula for conceptual restructuring: Lessons from the study of knowledge acquisition in astronomy. *Journal of Curriculum Studies*, 23(3), 219-237.
- Yurdagül, H. (2005). *Ölçek Geliştirme Çalışmalarında Kapsam Geçerlik İndeksinin Kullanımı*. 14. Eğitim Bilimleri Kongresi, Pamukkale Üniversitesi, Denizli.

EK A. DFA Sonucunda Elde Edilen Faktör Yükleri



Chi-Square=1189,44; df=431; P-value=0,0000; RMSEA=0,062

EK B. Astronomiye Yönelik İlgil Ölçeği*

-
- 1 Evrenle ilgili merak ettiğim soruların yanıtlarını araştırırım.
 - 2 Dünya dışındaki bir gezegene gitme düşüncesi beni heyecanlandırır.
 - 3 CERN gibi büyük bir araştırma merkezinde incelemeler yapmak isterim
 - 4 Gökyüzü fotoğrafçılığı ilgimi çeker.
 - 5 İnternet ortamında uzayla ilgili proje fikirlerinin tartışıldığı bir online platform oluşturulması hoşuma gider.
 - 6 NASA'da çalışmanın nasıl bir his olduğunu merak ederim.
 - 7 Uzay bilimleri ve astronomi alanında öğrenim görmek isterim.
 - 8 Yıldızlar ve gezegenler hakkında bilgi sahibi olmak için makale/kitap/dergi vb. okumayı severim.
 - 9 Gözlemlerini ziyaret etmek isterim
 - 10 Uygulamalı astronomi atölyelerine katılmak isterim.
 - 11 Gezegenleri ve yıldızları öğrenmek için gökevlerini (planetaryum) ziyaret etmek isterim.
 - 12 Dünya dışında yaşam izleri bulmaya çalışan araştırmaları takip ederim
 - 13 Uzaya gitmek isterim.
 - 14 Bilimsel dergilerde yer alan astronomi ve uzayla ilgili çalışmalar ilgimi çeker.
 - 15 Gökyüzü gözlemlerine katılmak için fırsat kollarım.
 - 16 Uzay istasyonundaki yaşam şartlarını merak ederim.
 - 17 Astronom olmayı isterim.
 - 18 Uzay istasyonunda yapılan bilimsel çalışmaları merak ederim.
 - 19 Astronomi ve uzay bilimleri alanındaki uzmanlarla interaktif ortamlarda buluşmayı isterim.
 - 20 Astronomiyle ilgili bir meslek sahibi olmak isterim.
 - 21 Astronomi kavramlarının öğrenilmesi zevklidir.
 - 22 NASA'da ne tür bilimsel araştırmalar yapıldığını merak ederim.
 - 23 Astronomi ve uzay çalışmaları konusunda belgesel programlarını izlemeyi severim.
 - 24 Uzay ile ilgili hayalleri olan insanların takip ettiği bir sosyal medya adresleri ilgimi çeker.
 - 25 Astronomiyle ilgili güncel araştırmaları yakından takip ederim.
 - 26 Roketlerin nasıl çalıştığını merak ederim.
 - 27 Astronotların uzaydaki yaşamlarını merak ederim.
 - 28 SkyView/ Stellarium gibi gökyüzü inceleme programlarını kullanmak hoşuma gider.
 - 29 Ötegezegenlerdeki yaşam konusunda televizyonda çıkan haberleri izlerim.
 - 30 Astronotların yaptıkları işler ilgimi çeker.
 - 31 Astronotların uzaya gitmek için nasıl hazırlandıklarını merak ederim.
-

* "Kesinlikle katılmıyorum" ve "Kesinlikle katılıyorum" aralığında beşli likert ölçeği.