



DOI: 10.18039/ajesi.1387036

Development of Scientific Attitude Scale for Secondary School Students¹

Büket ŞEREFLİ GÜNEY², Handan DEVECİ³

Date Submitted: 07.11.2023 **Date Accepted:** 17.01.2024 **Type⁴:** Research Article

Abstract

Today, using higher order thinking skills to make decisions about the events and situations one encounters on a daily basis has become a necessity. Scientific attitude has an important place in the decision-making process of individuals because it involves higher-order thinking skills. Individuals with scientific attitude can make more effective decisions by interpreting the events and situations they encounter in the decision-making process. This study aims to develop a reliable and valid scale to measure the scientific attitudes of secondary school students. For this purpose, an item pool was created by analyzing the relevant literature and previously developed scales. The created item pool was presented to the opinions of field experts, pre-service teachers, teachers and secondary school students to evaluate the content validity of the scale. Adjustments were made to the scale items according to these opinions. After conducting an exploratory factor analysis (EFA) to test the construct validity of the scale, a 22-item, six-dimensional structure emerged. This structure was confirmed by confirmatory factor analysis (CFA). In addition, Cronbach's Alpha internal consistency coefficient was calculated for the reliability of the scale and the difference between the item total scores of the lower and upper 27% groups were examined. Thus, a reliable and valid Scientific Attitude Scale for Secondary School Students consisting of six dimensions and 22 items in five-point Likert type was developed. This scale can be used to determine the level of scientific attitude of secondary school students and to examine its relationship with different variables.

Keywords: scientific attitude, secondary school students, scale development.

Cite: Şereflı Güney, B., & Deveci, H. (2024). Development of Scientific Attitude Scale For Secondary School Students. *Anadolu Journal of Educational Sciences International*, 14(1), 328-344. <https://doi.org/10.18039/ajesi.1387036>



¹The scale included in this study was developed within the scope of the doctoral thesis titled "The Effect of Teaching Socioscientific Issues in Social Studies Course on Scientific Attitudes" and the studies related to the scale were also included in the thesis.

²(Corresponding author) Research assistant, Kırıkkale University, Faculty of Education, Department of Turkish and Social Sciences Education, Turkey, buket.serefli@kku.edu.tr, <https://orcid.org/0000-0002-8110-2943>

³ Prof. Dr., Anadolu University, Faculty of Education, Department of Turkish and Social Sciences Education, Turkey, hanil@anadolu.edu.tr, <https://orcid.org/0000-0001-9765-211>

⁴This study was carried out with the approval of the Ethics Committee of Anadolu University dated 28.02.2023 and numbered 478866.



DOI: 10.18039/ajesi.1387036

Ortaokul Öğrencilerine Yönelik Bilimsel Tutum Ölçeği'nin Geliştirilmesi¹

Büket ŞEREFİLİ GÜNEY², Handan DEVECİ³

Gönderim Tarihi: 17.11.2023 Kabul Tarihi: 17.01.2024 Türü⁴: Araştırma Makalesi

Öz

Günümüzde bireylerin günlük yaşamlarında karşılaştıkları olay ve durumlara ilişkin üst düzey düşünme becerilerini kullanarak karar vermeleri yaşamın gerekliliği haline gelmiştir. Bilimsel tutum üst düzey düşünme becerilerini içerdiği için bireylerin karar verme sürecinde önemli bir yere sahiptir. Bilimsel tutuma sahip bireyler karar verme sürecinde karşılaştıkları olay ve durumları yorumlayarak daha etkili karar verebilirler. Bu çalışma ortaokul öğrencilerinin bilimsel tutumlarını ölçmek için güvenilir ve geçerli bir ölçek geliştirmeyi amaçlamaktadır. Bu amaçla ilgili literatür ve daha önce geliştirilmiş ölçekler incelenerek bir madde havuzu oluşturulmuştur. Oluşturulan madde havuzu ölçeğin kapsam geçerliğini değerlendirmek üzere alan uzmanlarının, öğretmen adaylarının, öğretmenlerin ve ortaokul öğrencilerinin görüşüne sunulmuştur. Bu görüşler doğrultusunda ölçek maddelerinde düzeltmeler yapılmıştır. Ölçeğin yapı geçerliliğini test etmek için yapılan açımlayıcı faktör analizinin (AFA) ardından 22 maddelik, altı boyutlu bir yapı ortaya çıkmıştır. Ortaya çıkan bu yapı Doğrulayıcı faktör analizi (DFA) ile doğrulanmıştır. Ayrıca ölçeğin güvenilirliği için Cronbach Alpha iç tutarlılık katsayısı hesaplanmış ve alt ve üst %27'lik grupların madde toplam puanları arasındaki fark incelenmiştir. Böylece beşli likert tipinde altı boyut ve 22 maddeden oluşan geçerli ve güvenilir Ortaokul Öğrencilerine Yönelik Bilimsel Tutum Ölçeği geliştirilmiştir. Bu ölçek ortaokul öğrencilerinin bilimsel tutum düzeylerini belirlemek ve farklı değişkenlerle olan ilişkisini incelemek üzere kullanılabilir.

Anahtar kelimeler: bilimsel tutum, ortaokul öğrencileri, ölçek geliştirme.

Atf: Şerefli Güney, B., ve Devenci, H. (2024). Ortaokul Öğrencilerine Yönelik Bilimsel Tutum Ölçeği'nin geliştirilmesi. *Anadolu Journal of Educational Sciences International*, 14(1), 328-344. <https://doi.org/10.18039/ajesi.1387036>

¹Bu çalışmada yer verilen ölçek "Sosyal Bilgiler Dersinde Sosyobilimsel Konuların Öğretiminin Bilimsel Tutumlara Etkisi" başlıklı doktora tezi kapsamında geliştirilmiş olup, ölçek ile ilgili çalışmalara tezde de yer verilmiştir.

² (Sorumlu yazar) Arş. Gör., Kırıkkale Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Türkçe ve Sosyal Bilimler Eğitimi Bölümü, Türkiye, buket.serefli@kku.edu.tr, <https://orcid.org/0000-0002-8110-2943>

³Prof. Dr., Anadolu Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Türkçe ve Sosyal Bilimler Eğitimi Bölümü, Türkiye, hanil@anadolu.edu.tr, <https://orcid.org/0000-0001-9765-211>

⁴Bu çalışma Anadolu Üniversitesi'nin 28.02.2023 tarih ve 478866 sayılı Etik Kurul Onayı alınarak gerçekleştirilmiştir.

Giriş

Bilim ve teknolojinin hızla değişip geliştiği günümüzde bireyler günlük yaşamlarında bu değişim ve gelişimden kaynaklanan çeşitli olay ve durumlarla karşılaşmaktadır. Bireylerin karşılaştıkları bu olay ve durumlar karşısında verecekleri kararları sahip oldukları bilgi ve becerilerinin yanı sıra tutumları da etkilemektedir. Bilimsel tutumları farklı olan bireylerin olay ve durumlara bakış açıları da farklılık gösterdiği için özellikle bilimsel tutum bireylerin karar verme süreçlerinde etkili olmaktadır.

Bireylerin karşılaştıkları olay ve durumları yorumlama biçimi, bu olay ve durumların neden ve nasıl gerçekleştiğini merak etmeleri ve zihninde canlandırmaları bilimsel tutum olarak tanımlanmaktadır (Genç, 2020). Bilimsel tutum bireylerin bilgi üretmesini, problem çözmesini ve araştırma yeterliliklerini uygulamaya aktarmalarını kolaylaştıran araştırmacı davranış ve düşüncelerdir (Rao 1999'dan aktaran Çakır, 2012). Bilimsel tutum; karar vermeyi erteleme, eleştirel düşünme, açık fikirlilik, merak, akla uygunluk, alçakgönüllü olma (Bhaskar, 2010; Çilenti, 1998; Noll, 1935; Pasaribu ve diğerleri, 2023; Pitafi ve Frooq, 2012) gibi boyutlardan oluşmaktadır. Bu boyutlardan karar vermeyi erteleme, karar vermeden önce kanıt toplamayı ifade etmektedir. Eleştirel düşünme kanıt aramanın yanı sıra bilginin kaynağını sorgulamayı gerektirmektedir. Açık fikirlilik bireylerin farklı düşüncelere saygı duymalarını ve güvenilir kaynaklar karşısında fikirlerini değiştirmelerini içermektedir. Bireylerin keşfetme davranışını harekete geçiren etken ise merak olarak belirtilmektedir. Merak araştırma yapmaya yöneltirken akla uygunluk da araştırma sürecine rehberlik etmektedir. Akla uygunluk boyutuna göre akıl yürütme batıl inançlar karşısında üstündür. Bilimsel tutuma sahip bireylerin kesin olarak ne kadar az bilgiye sahip olunabileceğinin farkında olması ise alçakgönüllü olma olarak adlandırılmaktadır (Pitafi ve Frooq, 2012).

Bilimsel tutum, problem çözümede, fikirleri ve bilgiyi değerlendirmede veya karar vermede belirli bir yaklaşımın benimsenmesini içermektedir (Gauld, 1982). Bilimsel tutum, karar verme ve problem çözme gibi üst düzey düşünme becerilerini içerdiği için bireylerin günlük yaşam deneyimlerini yorumlayabilmelerini sağlamaktadır (Osman ve Halim, 2004). Bilimsel tutuma sahip bireyler karşılaştıkları sorunlar karşısında araştırmacı ve eleştirel bir yaklaşım sergilemektedirler. Bireylerin çevrelerindeki sorunları tanıma ve çözme isteğiyle çözüm yolları aramaları da bilimsel tutuma sahip olduklarının göstergeleridir. Bu bireyler seçecekleri çözüm yollarını inanarak uyguladıkları da çözümlerine yapılan eleştirilere değer vermektedirler (Başaran, 1978'den aktaran Demirbaş ve Yağbasan, 2006). Bunun yanı sıra bilimsel tutuma sahip bireyler yaşamlarında karşılaştıkları sorunlara çözüm ararken kişisel ve toplumsal yararı gözetmektedirler (Özdemir ve Macaroğlu, 2002). Bilimsel tutumda bilişsel boyutlar ön planda olduğu için bilimsel tutumun akademik başarıya etki eden bir faktör olduğu söylenebilir (Kristiani, 2015). Kaur(2013), bilimsel tutumun geliştirilmesinin eğitimin bir parçası olduğunu ve rastlantılara bırakılmaması gerektiğini vurgulamaktadır. Şan ve Boran (2013) ise bilimsel tutuma sahip bireylerin sayısı az olduğu için tespit edilmelerinin ve yeteneklerinin geliştirilerek doğru şekilde değerlendirilmesinin önemli olduğunu belirtmektedirler.

Bireylerin günlük yaşamda karşılaştıkları sorunları yorumlayabilmeleri ve sorunlara çözüm bulmaları gerekmektedir. Bu nedenle bireylerin bilimsel tutumlarının geliştirilmesine ilişkin çalışmaların yapılması önemli görülmektedir. Bireylerin bilimsel tutumlarının geliştirilmesi için geçerli ve güvenilir bir ölçme aracıyla bilimsel tutum düzeylerinin ortaya çıkarılmasının bilimsel tutumun geliştirilmesine ilişkin çalışmalara katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Alan yazın incelendiğinde bilimsel tutum ile ilgili farklı öğretim basamaklarına yönelik geliştirilen ölçeklerin olduğu görülmektedir. Moore ve Foy (1997) ortaokul ve lise

öğrencileri için altı alt boyuttan oluşan 40 maddelik Bilimsel Tutum Ölçeği'ni geliştirmişlerdir. Moore ve Foy (1997)'un geliştirdiği Bilimsel Tutum Ölçeği'ni Demirbaş ve Yağbasan (2006) Türkçe'ye uyarlamıştır. Uyarlanan bu ölçek tek boyut ve 40 maddeden oluşmaktadır. Pitafi ve Frooq (2012) lise öğrencilerinin bilimsel tutum düzeylerini belirlemek amacıyla sekiz alt boyut ve 40 maddeden oluşan Bilimsel Tutum Ölçeği'ni geliştirmiştir. Keçe ve diğerleri (2020) tarafından lise öğrencilerinin bilimsel tutum düzeylerini belirlemek amacıyla geliştirilen bilimsel tutum ölçeği ise dört boyut ve 27 maddeden oluşmaktadır. Ayrıca Güçer ve diğerleri (2020) öğretim elemanlarının bilimsel tutum düzeylerini belirlemek amacıyla iki alt boyut ve 23 maddeden oluşan Öğretim Elemanları Bilim Tutum Ölçeği'ni geliştirmiştir. Bunun yanında geliştirilen bilimsel tutum ölçeklerinde fen bilimleri dersine yönelik maddelerin olduğu görülmektedir. Alan yazın incelendiğinde yalnızca ortaokul öğrencileri için geliştirilen geçerli ve güvenilir bir bilimsel tutum ölçeğine ulaşılmamıştır. İlkokulda öğrencilere araştırma, gözlem ve iletişim gibi temel düzeydeki bilimsel süreç becerilerinin kazandırılması amaçlanmaktadır (MEB, 2018a). Ortaokul ise problem çözme, kanıt kullanma ve eleştirel düşünme gibi üst düzey bilimsel süreç becerilerinin kazandırılmaya başlandığı öğretim basamağıdır (MEB, 2018b). Bilimsel tutum da üst düzey bilimsel süreç becerilerini kapsamaktadır. Öğrencilerin bilimsel tutumlarının belirlenmesi, onların üst düzey bilimsel süreç becerilerini kazanma durumlarına ilişkin bilgi sağlayabilir. Bu nedenle ortaokulda öğrencilerin bilimsel tutumlarının belirlenmesi önemli görülmektedir. Bu önem doğrultusunda bu çalışmanın amacı ortaokul öğrencilerinin bilimsel tutumlarını belirlemek için ortaokul öğrencilerine yönelik geçerli ve güvenilir bir ölçme aracı geliştirmektir.

Yöntem

Bu bölümde madde havuzunun oluşturulması, çalışma grubu ve etik konular hakkında bilgi verilmiştir.

Madde Havuzunun Oluşturulması

Ortaokul Öğrencilerine Yönelik Bilimsel Tutum Ölçeği'ni geliştirebilmek için ilk olarak alan yazın taraması yapılmış, bilimsel tutumu belirlemeye yönelik veri toplama araçları incelenmiştir (Demirbaş ve Yağbasan, 2006; Güçer ve diğerleri, 2020; Keçe ve diğerleri, 2020; Moore ve Foy, 1997; Pitafi ve Frooq, 2012). Bunun yanı sıra bilimsel tutuma ilişkin ulusal ve uluslararası yapılan çalışmalar incelenerek bilimsel tutumun temel özellikleri belirlenmiştir. Ölçeğin boyutlarına karar verilirken sosyal bilgiler eğitimi alan uzmanlarından ve daha önce bilimsel tutum ölçeği geliştirme çalışması yapan fen bilimleri alan uzmanından görüş alınmıştır. Bu doğrultuda ölçeğin boyutları; karar vermeyi erteleme, eleştirel düşünme, açık fikirlilik, merak, akla uygunluk, alçakgönüllü olma olarak belirlenmiştir. Böylece karar vermeyi erteleme sekiz, eleştirel düşünme sekiz, açık fikirlilik sekiz, merak sekiz, akla uygunluk on, alçakgönüllü olma altı olmak üzere toplam 48 maddeden oluşan madde havuzu taslak ölçek haline getirilmiştir. Taslak ölçek hakkında alan uzmanların görüşünü almak amacıyla "Uzman Değerlendirme Formu" hazırlanmıştır. Bu formda taslak ölçekteki her madde için "Uygun", "Uygun değil", "Uygun ancak düzeltilmeli" ve "Öneri/Açıklamalar" şeklinde bölümlere yer verilmiştir. Bunun yanı sıra taslak ölçek altıncı sınıf öğrencilerine uygulanarak ölçeğin tamamlanma süresi, okunabilirliği ve anlaşılabilirliği kontrol edilmiştir. Ayrıca geliştirilen ölçek sosyal bilgiler eğitimi alanında yapılan bir tez çalışması kapsamında kullanılacağı için sosyal bilgiler öğretmen adaylarının da ölçek ile ilgili görüşleri alınmıştır. Son olarak maddeler

üzerinde gerekli düzeltmeler yapılarak ölçeğe son şekli verilmiştir. Ortaokul Öğrencilerine Yönelik Bilimsel Tutum Ölçeği beşli likert ölçek tipinde tasarlanmıştır. Ölçekte “Tamamen Katılıyorum”, “Katılıyorum”, “Kararsızım”, “Katılmıyorum”, “Kesinlikle Katılmıyorum” şeklinde beş öncül sıralaması oluşturulmuştur.

Örneklem

Araştırmanın çalışma grubu olasılığa dayalı örnekleme yöntemlerinden biri olan basit olasılıklı örnekleme yöntemine göre belirlenmiştir. Basit olasılıklı örnekleme yöntemi katılımcıların evrenden rastgele yöntemle seçildiği örnekleme türüdür. Bu yöntemde katılımcılar araştırma sürecine dahil olmak için eşit şansa sahiptir (Ekiz, 2020). Bu doğrultuda araştırmanın çalışma grubu 2022-2023 eğitim öğretim yılının ikinci döneminde Kırıkkale ilindeki resmi ortaokullardan rastgele seçilmiş yedi resmi ortaokulda öğrenim gören toplam 620 öğrenciden oluşmaktadır. Katılımcıların 320’si erkek, 300’ü kız öğrencilerden oluşmaktadır. Açıklayıcı Faktör Analizi (AFA) ve Doğrulayıcı Faktör Analizi (DFA) için ayrı örneklem grubu oluşturulmuştur. AFA için 337 öğrenciye ulaşılmıştır ancak yedi öğrenci bir madde için iki seçenek işaretlediği veya birden fazla maddeyi boş bıraktığı için analizler dışında tutulmuştur. DFA için 283 öğrenciye ulaşılmış ancak üç öğrenci bir madde için iki seçenek işaretlediği veya birden fazla maddeyi boş bıraktığı için analizler dışında tutulmuştur. Bu doğrultuda taslak ölçeğin ön uygulamasında AFA için 330, DFA için 280 olmak üzere toplam 610 altıncı sınıf öğrencisinden elde edilen veriler analize dahil edilmiştir.

Etik Konular

Araştırma için bir kamu üniversitesinin “Sosyal ve Beşerî Bilimler Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Kurulu”ndan 478866 evrak numaralı 28.02.2023 tarihli izin belgesi ile gerekli izinler alınmıştır. Ardından Kırıkkale İl Millî Eğitim Müdürlüğü’nden 515481 evrak numaralı 13.04.2023 tarihli izin belgesi ile ölçme aracını ortaokul öğrencilerine uygulamak için izin alınmıştır. Ölçeğin uygulanacağı okul müdürleri ile görüşülmüş araştırmanın amacı hakkında okul müdürleri bilgilendirilmiştir. Araştırmacı ölçeği uygulayacağı öğrencilere kendini tanıtmış, ölçek ve araştırma hakkında bilgi vermiştir. Daha sonra ölçek gönüllü öğrencilere uygulanmıştır. Etik kurallar gereğince katılımcılardan ölçeğe kendilerini tanıttığı bilgileri yazmamaları istenmiştir.

Bulgular

Bu bölümde Ortaokul Öğrencilerine Yönelik Bilimsel Tutum Ölçeği’nin; kapsam geçerliği, açıklayıcı faktör analizi, doğrulayıcı faktör analizi ve güvenilirlik çalışmaları hakkında bilgi verilmiştir.

Ortaokul Öğrencilerine Yönelik Bilimsel Tutum Ölçeği’nin Kapsam Geçerliği

Taslak ölçek formu beş sosyal bilgiler eğitimi alan uzmanı, iki ölçme ve değerlendirme alan uzmanı, bir fen bilimleri eğitimi alan uzmanı, iki sosyal bilgiler öğretmeninin görüşüne sunulmuştur. Altı sosyal bilgiler öğretmen adayı ile odak grup görüşmesi yapılarak sosyal bilgiler öğretmen adaylarının ölçek maddelerine ilişkin görüşleri alınmıştır. Ayrıca taslak ölçek

ön uygulamadan önce altı altıncı sınıf öğrencisine uygulanmış öğrencilerin ölçek maddelerini sesli okumaları ve anlamadıkları maddeleri ve kelimeleri söylemeleri istenmiştir. Taslak ölçeği alan uzmanları öğrenci düzeyine uygunluk, madde ile boyut ilişkisi, maddelerin açık ve anlaşılır olması, öğretmenler ve öğretmen adayları öğrenci düzeyine uygunluğu, ortaokul öğrencileri ise açık ve anlaşılır olması bakımından değerlendirmişlerdir. Geçerlik ve güvenilirlik çalışmaları için alan uzmanları, öğretmenler, öğretmen adayları ve öğrencilerin görüşleri doğrultusunda gerekli düzenlemeler yapılarak ölçek maddelerine son şekli verilmiştir.

Ortaokul Öğrencilerine Yönelik Bilimsel Tutum Ölçeği'nin Açımlayıcı Faktör Analizi

AFA ile bir ölçme aracında yer alan maddelere verilen yanıtlardan yola çıkarak genel yapı ve faktörlerini tanımlamak, faktörler ve maddeler arasındaki ilişkiyi dolayısıyla yapı geçerliğini belirlemek amaçlanmaktadır (Çokluk Bökeoğlu ve diğerleri, 2022). Ortaokul Öğrencilerine Yönelik Bilimsel Tutum Ölçeği'nin yapı geçerliğini belirlemek amacıyla SPSS 21.0 paket programı kullanılarak AFA yapılmıştır. AFA yapılmadan önce veri setinin ve örneklem büyüklüğünün faktör analizine uygun olup olmadığını belirlemek amacıyla Bartlett Testi ve Kaiser-Mayer-Olkin (KMO) Testi yapılmıştır. Veri setinin faktör analizine uygun olması için Bartlett Testi'nin anlamlılık düzeyinin $p < 0,05$; KMO değerinin ise 0,60'tan büyük olması gerekmektedir (Güçlü, 2020). Bu doğrultuda Ortaokul Öğrencilerine Yönelik Bilimsel Tutum Ölçeği için KMO değeri ,81 olarak belirlenmiştir. Bartlett Testi sonucunda çıkan ki-kare değeri ise anlamlı bulunmuştur ($\chi^2 = 1387,172$; $sd=231,000$; $p < ,001$). Sonuç olarak 330 öğrenciden elde edilen veri setinin AFA için uygun olduğuna karar verilmiştir.

Ortaokul Öğrencilerine Yönelik Bilimsel Tutum Ölçeği için AFA yapılırken öz değerleri 1 veya 1'den büyük olan faktörler kabul edilmiştir (Büyüköztürk, 2020). Çokluk ve diğerleri, (2016) herhangi bir maddenin bir faktörde gösterilebilmesi için faktör yükünün en az ,32 olması gerektiğini belirtse de Can (2020) en azından %10'luk bir ilişkiyi açıklayabilmesi adına az sayıda maddenin faktör yükünün en az ,30 olarak kabul edilebileceğini açıklamıştır. Bu bağlamda ölçekte bulunan bir madde için faktör yükü değeri en az ,30 olarak kabul edilirken diğer maddeler için faktör yükleri en az ,32 olarak benimsenmiştir. Birden fazla faktör ile ilişkisi olan ve faktör yükü değerleri arasında 0,10'dan daha az fark bulunan maddeler binişik madde olarak belirlenmiş ve ölçekten çıkarılmıştır (Büyüköztürk, 2020). Bunların yanı sıra döndürme yöntemi olarak oblimin döndürme yöntemi kullanılmıştır. Eğik döndürme olarak da adlandırılan oblimin döndürme kuramsal faktörler arasında ilişki gerektirecek bir kuramsal yapı söz konusuysa birbiriyle ilişkili olan faktörlerin oluşturduğu bir yapıyı ortaya çıkarmak için kullanılmaktadır (Can, 2020). AFA analizi ve oblimin döndürme sonucu ortaya çıkan yapıya, faktörlerin açıkladığı varyans oranlarına ve maddelerin toplam korelasyon değerlerine aşağıdaki Tablo 1'de yer verilmiştir.

Tablo 1*Bilimsel Tutum Ölçeğinin Faktör Analizi Sonuçları ve Maddelerin Toplam Korelasyon Değerleri*

| Madde No. | Faktörler | | | | | | Madde Toplam Korelasyon Değerleri |
|--|--------------------------------|-------------------------|---------------------------|---------------|-----------------------|---------------------------|-----------------------------------|
| | F1 (Karar Vermeyi Erteleme) | F2 (Açık Fikirlilik) | F3 (Eleştirel Düşünme) | F4 (Merak) | F5 (Akla Uygunluk) | F6 (Alçakgönüllü Olma) | |
| Madde 1 | ,464 | | | | | | ,702 |
| Madde 5 | ,477 | | | | | | ,770 |
| Madde 6 | ,712 | | | | | | ,416 |
| Madde 7 | ,450 | | | | | | ,807 |
| Madde 9 | | ,404 | | | | | ,795 |
| Madde 12 | | ,337 | | | | | ,769 |
| Madde 13 | | ,494 | | | | | ,719 |
| Madde 17 | | | ,652 | | | | ,651 |
| Madde 20 | | | ,313 | | | | ,743 |
| Madde 21 | | | ,361 | | | | ,762 |
| Madde 26 | | | | ,456 | | | ,730 |
| Madde 27 | | | | ,536 | | | ,640 |
| Madde 28 | | | | ,481 | | | ,660 |
| Madde 31 | | | | ,791 | | | ,419 |
| Madde 32 | | ,318 | | ,710 | | | ,439 |
| Madde 33 | | | | ,568 | | | ,687 |
| Madde 35 | | | | | ,364 | | ,807 |
| Madde 36 | | | | | ,720 | | ,497 |
| Madde 37 | | | | | ,621 | | ,595 |
| Madde 45 | | | | | | ,380 | ,672 |
| Madde 46 | | | | | | ,844 | ,390 |
| Madde 47 | | | | | | ,633 | ,483 |
| Faktörlerin Açıkladığı Varyans Oranları | | | | | | | |
| Açıklanan Varyans | %20,252 | %9,009 | %7,234 | %6,452 | %6,284 | %5,133 | |
| Açıklanan Toplam Varyans | | | %54,364 | | | | |

Tablo 1 incelendiğinde AFA sonucunda altı boyuttan ve 22 maddeden oluşan bir yapı ortaya çıktığı görülmektedir. Bu yapıya göre 1, 5, 6, ve 7. maddeler Karar Vermeyi Erteleme; 9, 12 ve 13. maddeler Açık Fikirlilik; 17, 20 ve 21. maddeler Eleştirel Düşünme; 26, 27, 28, 30 ve 31. maddeler Merak; 35, 36 ve 37. maddeler Akla Uygunluk; 45, 46 ve 47. maddeler Alçakgönüllü Olma boyutlarında yer almaktadır. Ölçekte yer alan maddelerin faktör yüklerinin ,318 ile ,844 arasında değişiklik gösterdiği görülmektedir. Madde toplam korelasyon değerleri ise ,390 ile ,807 arasında değişiklik göstermektedir. Büyüköztürk (2020) madde korelasyon

değerinin en az ,30 olması gerektiğini belirtmiştir. Ayrıca Tablo 1'de Karar Vermeyi Erteleme boyutunun açıkladığı varyans oranının %20,252; Açık Fikirlilik boyutunun açıkladığı varyans oranının %9,009; Eleştirel Düşünme boyutunun açıkladığı varyans oranının %7,234 olduğu görülmektedir. Bunun yanında Tablo 1'de Merak boyutunun açıkladığı varyans oranının %6,452; Akla Uygunluk boyutunun açıkladığı varyans oranının %6,284; Alçakgönüllü Olma boyutunun açıkladığı varyans oranının %5,133 olduğu görülmektedir. Ölçeğin açıkladığı toplam varyans oranı ise %54,364'tür. Ölçeğin açıkladığı toplam varyans oranı %40 ile %60 arasında olduğu için kabul edilebilir düzeydedir (Tavşancıl, 2019).

Ortaokul Öğrencilerine Yönelik Bilimsel Tutum Ölçeği'nin Doğrulayıcı Faktör Analizi

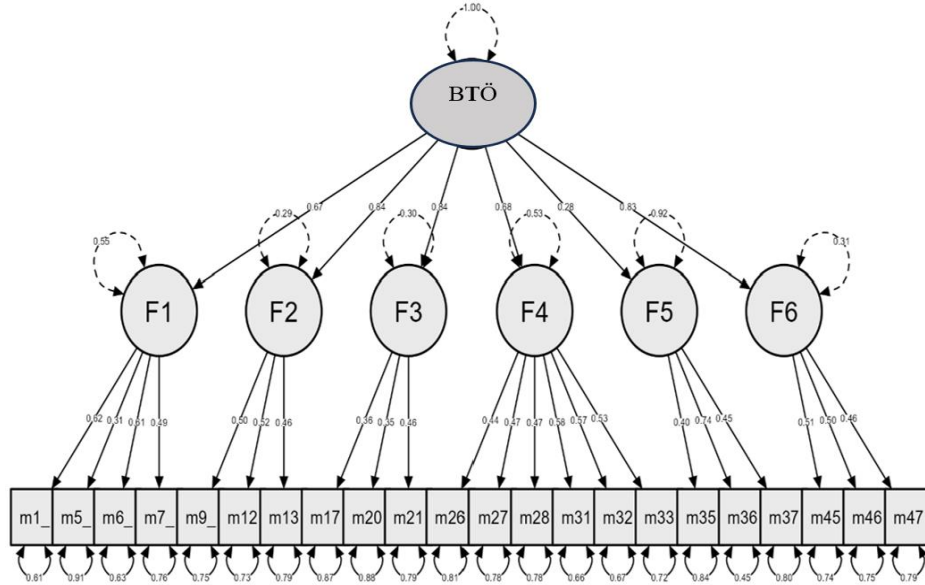
AFA sonucunda ortaya çıkan altı boyutlu ve 22 maddeli yapıyı doğrulamak için ölçek AFA sonucuna göre düzenlenmiş ve DFA yapılmıştır. DFA için 280 öğrenciden elde edilen veriler JASP 0.17.21 paket programı ile analiz edilerek uyum indeksi değerleri incelenmiştir. Ortaokul Öğrencilerine Yönelik Bilimsel Tutum Ölçeği'nin uyum indeksi sonuçlarına Tablo 2'de yer verilmiştir.

Tablo 2

DFA Uyum İndeksleri

| Uyum İndeksi | Model Değerleri | Ölçütler |
|--------------|-----------------|--|
| X^2/sd | 1,28 | $0 \leq X^2 / df \leq 2 =$ mükemmel uyum |
| RMSEA | 0,038 | $\leq,05 =$ mükemmel uyum |
| TLI | 0,90 | $\geq,90 =$ kabul edilebilir uyum |
| IFI | 0,92 | $\geq,90 =$ kabul edilebilir uyum |
| CFI | 0,92 | $\geq,90 =$ iyi uyum |
| GFI | 0,98 | $\geq,95 =$ mükemmel uyum |
| SRMR | 0,048 | $<,05 =$ mükemmel uyum |

Tablo 2'de ölçeğin uyum indeksleri incelendiğinde x^2/sd , RMSEA, GFI ve SRMR değerlerinin mükemmel uyum gösterdiği, CFI değerinin iyi uyum, TLI ve IFI değerlerinin ise kabul edilebilir uyum değerlerine sahip olduğu görülmektedir (Çokluk Bökeoğlu, 2022; Şekercioğlu, 2009). Elde edilen bu değerler doğrultusunda Ortaokul Öğrencilerine Yönelik Bilimsel Tutum Ölçeği'nin faktör yapısı doğrulanmıştır. Ölçeğin DFA sonucunda gözlenen değişkenler arasındaki ilişkilere ve hata varyanslarına Şekil 1'de yer verilmiştir.

Şekil 1**DFA Diyagramı**

Şekil 1 incelendiğinde, standartlaştırılmış madde faktör yük değerlerinin ,30'dan yüksek olduğu, bununla ilişkili standartlaştırılmış hata varyanslarının ,61 ile ,12 arasında değiştiği görülmektedir. Bu bulgu, faktörlerin kendisi ile ilişkilendirilen maddelere ait varyansın yaklaşık olarak %50 ve daha fazlasını açıkladığını göstermektedir.

Ortaokul Öğrencilerine Yönelik Bilimsel Tutum Ölçeği'nin Güvenirlik Çalışmaları

Ortaokul Öğrencilerine Yönelik Bilimsel Tutum Ölçeği'nin güvenilirliğini belirlemek için Cronbach's Alpha iç tutarlılık katsayısı hesaplanmıştır. Ölçek maddeleri ikiden fazla değer alabileceğinden Cronbach's Alpha iç tutarlılık katsayısına bakılmıştır. Ölçeğin Cronbach's Alpha iç tutarlılık katsayılarına ilişkin değerlere Tablo 3'te yer verilmiştir.

Tablo 3*Bilimsel Tutum Ölçeğinin Boyutlarının Cronbach's Alpha İç Tutarlılık Katsayıları*

| Boyut | Cronbach's Alpha İç Tutarlılık Katsayısı |
|------------------------|--|
| Karar Vermeyi Erteleme | ,659 |
| Açık Fikirlilik | ,528 |
| Eleştirel Düşünme | ,556 |
| Merak | ,793 |
| Akla Uygunluk | ,630 |
| Alçakgönüllü Olma | ,732 |
| Toplam | ,781 |

Tablo 3 incelendiğinde ölçme aracının Cronbach's Alpha iç tutarlılık katsayısının ,781 olduğu görülmektedir. Cronbach's Alpha iç tutarlılık katsayısı için 0,8 ile 1,0 aralığının yüksek derecede güvenilir, 0,61 ile 0,80 aralığının oldukça güvenilir, 0,41 ile 0,60 aralığının düşük güvenilirlikte olduğu; 0,00 ile 0,40 aralığında ise ölçeğin güvenilir olmadığı kabul edilmektedir (Yaşar, 2014; Kılıç, 2016). Bu bağlamda Ortaokul Öğrencilerine Yönelik Bilimsel Tutum Ölçeği'nin Cronbach's Alpha iç tutarlılık katsayısı ölçeğin oldukça güvenilir olduğunu göstermektedir. Bunun yanı sıra ölçeğin boyutlarının Cronbach's Alpha iç tutarlılık katsayılarının ,528 ile ,793 aralığında değiştiği görülmektedir. Karar Vermeyi Erteleme, Akla Uygunluk, Merak ve Alçakgönüllü Olma boyutları oldukça güvenilir değer aralığındayken Açık Fikirlilik ve Eleştirel Düşünme boyutları düşük güvenilirlik değer aralığında yer almaktadır. Akbulut (2010)'a göre Cronbach's Alpha iç tutarlılık katsayısı madde sayısına duyarlı olduğu için maddeler arası korelasyon incelenmelidir. Bu doğrultuda ölçme aracında yer alan her bir boyuttaki maddelerin madde toplam korelasyon değerleri incelenmiştir. Ölçekte yer tüm maddelerin madde toplam korelasyon değerlerinin ,30'un üzerinde olduğu görülmüştür. Dolayısıyla Ortaokul Öğrencilerine Yönelik Bilimsel Tutum Ölçeği iç tutarlılığa sahiptir.

Ortaokul Öğrencilerine Yönelik Bilimsel Tutum Ölçeğinin güvenilirliğini sınamak için ölçme aracından alınan toplam puanlara göre oluşturulan alt %27 ve üst %27'lik grupların madde ortalama puanları arasındaki fark incelenmiştir. Buna göre öğrencilerin ölçme aracından aldığı puanlar büyüklük sırasına göre sıralanmıştır. Daha sonra 280 öğrenci alt ve üst %27'lik gruplar ($n^{alt}=75$, $n^{üst}=75$) olarak belirlenmiştir. Grupların ölçekteki her bir maddeden aldıkları puan ortalamaları karşılaştırılmıştır. Alt ve üst gruptan elde edilen veriler normal dağılım göstermediği için madde ortalama puanları arasındaki fark Mann Whitney U testi kullanılarak hesaplanmıştır. Analiz sonuçlarına Tablo 4'te yer verilmiştir.

Tablo 4

Mann Whitney U Testi Analizine İlişkin Değerler

| Madde No. | Madde-Toplam Korelasyonu | z Alt %27-Üst %27 |
|-----------|--------------------------|----------------------|
| Madde 1 | ,53 | -7,920* |
| Madde 5 | ,33 | -5,843* |
| Madde 6 | ,43 | -6,381* |
| Madde 7 | ,43 | -6,530* |
| Madde 9 | ,46 | -5,889* |
| Madde 12 | ,47 | -6,936* |
| Madde 13 | ,39 | -5,182* |
| Madde 17 | ,42 | -5,388* |
| Madde 20 | ,35 | -5,238* |
| Madde 21 | ,40 | -5,969* |
| Madde 26 | ,36 | -3,816* |

Tablo 4*Devam*

| Madde No. | Madde-Toplam Korelasyonu | z Alt %27-Üst %27 |
|-----------|--------------------------|----------------------|
| Madde 27 | ,52 | -6,659* |
| Madde 28 | ,50 | -6,100* |
| Madde 31 | ,51 | -6,650* |
| Madde 32 | ,50 | -7,423* |
| Madde 33 | ,47 | -5,664* |
| Madde 35 | ,20 | -3,480* |
| Madde 36 | ,40 | -5,769* |
| Madde 37 | ,33 | -4,991* |
| Madde 45 | ,45 | -6,927* |
| Madde 46 | ,39 | -4,821* |
| Madde 47 | ,42 | -5,393* |

* $p < ,001$

Tablo 4'e göre alt ve üst %27 gruplarına ilişkin analizler sonucunda ölçme aracındaki maddelerin madde toplam korelasyonları ,20 ile ,53 arasında değişmektedir. Ayrıca Tablo 4'te ölçekteki tüm maddelerinin z değerlerinin anlamlı olduğu görülmektedir. Bu doğrultuda Ortaokul Öğrencilerine Yönelik Bilimsel Tutum Ölçeği yüksek güvenilirliğe sahiptir ve bu ölçekteki maddeler bireyleri ayırt etmektedir.

Sonuç, Tartışma ve Öneriler

Bilimsel tutum, bireylerin günlük yaşamda karşılaştıkları olay ve durumlara ilişkin karar verme süreçlerinde etkili olduğu için bireylerin bilimsel tutumlarının geliştirilmesi ve belirlenmesi önemlidir. Bilimsel tutumun boyutları incelendiğinde bilimsel tutumun, üst düzey bilimsel süreç becerilerini kapsadığı görülmektedir. Üst düzey bilimsel süreç becerileri bireylere ortaokulda kazandırılmaya başlanmaktadır. Bu doğrultuda öğrencilerin bilimsel tutumları belirlenerek üst düzey bilimsel süreç becerilerine sahip olma durumları hakkında bilgi edilebilir. Alan yazın incelendiğinde yalnızca ortaokul öğrencilerine yönelik geliştirilen bir bilimsel tutum ölçeğine rastlanılmamıştır (Demirbaş ve Yağbasan, 2006; Güçer ve diğerleri, 2020; Keçe ve diğerleri, 2020; Moore ve Foy, 1997; Pitafi ve Frooq, 2012). Bu kapsamda çalışmanın amacı ortaokul öğrencilerinin bilimsel tutum düzeylerini ölçmek üzere geçerli ve güvenilir bir ölçek geliştirmektir.

Çalışmanın amacı doğrultusunda öncelikle madde havuzu oluşturulmuş ve madde havuzu uzmanların, öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının görüşüne sunulmuştur. Ön uygulamadan önce ölçek altı altıncı sınıf öğrencisine uygulanmıştır. Böylece kapsam geçerliği

için gerekli işlemler yapılmıştır. Ardından taslak ölçek çalışma grubuna uygulanmıştır. Çalışma grubundan elde edilen veriler kullanılarak AFA yapılmıştır. AFA sonucunda altı boyuttan oluşan ve 22 maddeli bir yapı ortaya çıkmıştır. Bu yapıyı doğrulamak amacıyla yapılan DFA sonucunda faktör yapısı doğrulanmıştır. Son olarak güvenirlik çalışmaları yapılarak ölçek geliştirme süreci sonlandırılmıştır. Sonuç olarak Karar Vermeyi Erteleme, Açık Fikirlilik, Eleştirel Düşünme, Merak, Alçakgönüllü Olma ve Akla Uygunluk olmak üzere altı boyuttan oluşan, 22 maddelik, beşli likert tipinde geçerli ve güvenilir bir Bilimsel Tutum Ölçeği geliştirilmiştir.

Alanyazın incelendiğinde çeşitli bilimsel tutum ölçeklerinin geliştirildiği görülmektedir. Moore ve Foy (1997) tarafından ortaokul ve lise öğrencileri için Bilimsel Tutum Ölçeği geliştirilmiştir. Pitafi ve Frooq (2012) lise öğrencilerine yönelik Bilimsel Tutum Ölçeği geliştirmişlerdir. Keçe ve diğerleri (2020) tarafından geliştirilen Bilimsel Tutum Ölçeği'nin de lise öğrencilerine yönelik olduğu görülmektedir. Güçer ve diğerleri (2020) ise öğretim elemanları için Öğretim Elemanları Bilim Tutum Ölçeği'ni geliştirmişlerdir. Ayrıca Moore ve Foy (1997)'un geliştirdiği Bilimsel Tutum Ölçeği'ni Demirbaş ve Yağbasan (2006) Türkçe'ye uyarlamışlardır. Bu çalışmaların yanı sıra Bağ ve Çalık (2021a) tarafından ilkökul dördüncü sınıf öğrencileri için fen bilimleri dersi kapsamında Kuvvetin Etkileri Ünitesine Yönelik Bilimsel Düşünme Alışkanlıkları Ölçeği geliştirilmiştir. Bağ ve Çalık (2021b) ilkökul dördüncü sınıf öğrencileri için fen bilimleri dersi kapsamında Maddenin Özellikleri Ünitesine Yönelik Bilimsel Düşünme Alışkanlıkları Ölçeğini de geliştirmişlerdir. Korkmaz ve diğerleri (2011) ise öğretmen adaylarının bilimsel araştırmaya yönelik tutumlarını belirlemek amacıyla Bilimsel Araştırmaya Yönelik Tutum Ölçeği geliştirmiştir. Alan yazındaki bilimsel tutum ölçekleri ve bilimsel tutum ölçeğine benzer ölçekler incelendiğinde fen bilimleri dersine ilişkin maddelerin ve yalnızca fen bilimleri dersine yönelik ölçeklerin olduğu görülmektedir. Bu çalışmada geliştirilen bilimsel tutum ölçeği, yalnızca ortaokul öğrencilerine yönelik olduğu için hedef kitlesi bakımından; yalnızca bir derse yönelik olmadığı için kapsam bakımından alan yazındaki bilimsel tutum ölçeklerinden farklıdır.

Ortaokul öğrencilerinin bilimsel tutum düzeylerini ölçmek için geliştirilen bu ölçek ortaokul öğrencilerine ilişkin yapılan ilişkisel araştırmalarda da kullanılabilir. Bunun yanı sıra Ortaokul Öğrencilerine Yönelik Bilimsel Tutum Ölçeği farklı örneklemelere uygulanarak geçerlik ve güvenirlik çalışmaları tekrar edilebilir.

Araştırmacıların Katkı Oranı Beyanı

Yazarlar bu araştırmaya eşit oranda katkı sağlamışlardır.

Çatışma Beyanı

Yazarlar bu araştırmada çıkar çatışması olmadığını beyan etmektedirler.

Kaynakça

- Akbulut, Y. (2010). *Sosyal bilimlerde SPSS uygulamaları: Sık kullanılan istatistiksel analizler ve açıklamaları SPSS çözümlenmeleri (1. Baskı)*. İdeal Kültür Yayıncılık.
- Bağ, H., ve Çalık, M. (2021a) Kuvvetin Etkileri Ünitesine Yönelik Geçerli ve Güvenilir Bilimsel Düşünme Alışkanlıkları Ölçeğinin Geliştirilmesi. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18(2), 1-24.
- Bağ, H., ve Çalık, M. (2021b). Maddenin Özellikleri Ünitesine Özgü Bilimsel Düşünme Alışkanlıkları Ölçeğinin Geliştirilmesi. *Fen Bilimleri Öğretimi Dergisi*, 9(1), 148-165.
- Bhaskar, R. (2010). *Reclaiming reality: A critical introduction to contemporary philosophy*. Routledge.
- Büyüköztürk, Ş. (2020). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı: İstatistik, araştırma deseni, SPSS uygulamaları ve yorum (28. Baskı)*. Pegem Akademi.
- Can, A. (2020). *SPSS ile bilimsel araştırma sürecinde nicel veri analizi (9. Baskı)*. Pegem Akademi.
- Çakır, N. Ç. (2012). *Sınıf öğretmenlerinin bilimin doğasına ilişkin görüşleri ve bilimsel tutum ile fen öz yeterlik düzeyleri arasındaki ilişkinin incelenmesi:Kütahya örneği*. [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Uşak Üniversitesi.
- Çilenti, K. (1988). Fen bilgisi öğretimi. B. Özer (Ed.), *Özel Öğretim Yöntemleri* (ss. 1-94) içinde. Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Yayınları.
- Çokluk Bökeoğlu, Ö., Koçak, D., ve Güleröğlu, H. D. (2022). *Ölçme aracı uyarlama el kitabı (1. Baskı)*. Pegem Akademi.
- Çokluk, Ö., Şekercioğlu, G., ve Büyüköztürk, Ş. (2016). *Sosyal bilimler için çok değişkenli istatistik SPSS ve LISREL uygulamaları*. Pegem Akademi.
- Demirbaş, M., ve Yağbasan, R. (2006). Fen bilgisi öğretiminde bilimsel tutumların işlevsel önemi ve bilimsel tutum ölçeğinin Türkçe'ye uyarlanma çalışması. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19(2), 271-299.
- Gauld, C.F. (1982). The scientific attitude and science education: A critical reappraisal. *Science Education*, 66, 109–121.
- Genç, M. (2020). Sosyobilimsel konular ile bilim-tutum ilişkisi. M. Genç (Ed.), *Kuramdan uygulamaya sosyobilimsel konular* (s. 1-11) içinde. Nobel Akademik Yayıncılık.
- Güçer, H., Fırat, N. Ş., ve Yurdabakan, İ. (2020). Öğretim elemanlarının bilimsel tutum ölçeğinin geliştirilme çalışması. *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi*, 11(2), 358-375.
- Kaur, M. G. (2013). Scientific in relation to critical thinking among teachers. *Educationia Confab*, 2(8), 24-29.
- Keçe, B., Saraçoğlu, S., ve Bektaş, O. (2020). Bilimsel tutum ölçeği geliştirme: Geçerlik ve güvenilirlik çalışması. *Maarif Mektepleri Uluslararası Eğitim Bilimleri Dergisi*, 4(2), 32-56.
- Korkmaz, Ö., Şahin, A., ve Yeşil, R. (2011). Bilimsel araştırmaya yönelik tutum ölçeği geçerlilik ve güvenilirlik çalışması. *İlköğretim Online*, 10(3), 961-973.
- Kristiani, N., Susilo, H., Rohman, F., & Aloysius, D. C. (2015). The contribution of students' metacognitive skills and scientific attitude towards their academic achievements in biology learning implementing Thinking Empowerment by Questioning (TEQ) learning integrated with inquiry learning (TEQI). *International Journal of Educational Policy Research and Review*, 2(9), 113-120.
- Milli Eğitim Bakanlığı. (2018a). Hayat bilgisi dersi öğretim programı. Ankara
- Milli Eğitim Bakanlığı. (2018b). Sosyal bilgiler dersi öğretim programı. Ankara.
- Moore, R. W., & Foy, R. L. H. (1997). The scientific attitude inventory: A revision (SAI II). *Journal of Research in Science Teaching: The Official Journal of the National Association for Research in Science Teaching*, 34(4), 327-336.
- Noll, V. H. (1935). Measuring the scientific attitude. *The Journal of Abnormal and Social Psychology*, 30(2), 145.

- Osman, K., & Halim, L. (2004). *Anchoring science education towards scientifically literate Malaysian society: An exploration of children's affective psyche*. An international conference to review research on Science, Technology and Mathematics Education International Centre, Dona Paula, Goa, India December 13-17.
- Özdemir, Ş. A., ve Macaroğlu, E. (27-30 Eylül 2000). *İlköğretim matematik ve fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimsel okuryazarlık seviyelerinin tespiti*[Bildiri].IX. Ulusal Eğitim Bilimleri Kongresi, Erzurum, Türkiye.
- Pasaribu, P. A., Tanjung, I. F., & Hartono, A. (2023). Scientific attitude and critical thinking. *Annual International Conference on Islamic Education for Students*, 2(1), 569-576.
- Pitafi, A. I., & Farooq, M. (2012). Measurement of scientific attitude of secondary school students in Pakistan. *Academic Research International*, 2(2), 379.
- Şan, İ., ve Boran, A. İ. (2013). Üstün yetenekli öğrencilerin bilimsel tutum düzeyleri (Malatya Örneği). *Journal of Theoretical Educational Science*, 6(3), 434-454.
- Şekercioğlu, G. (2009). *Çocuklar için benlik algısı profilinin uyarlanması ve faktör yapısının farklı değişkenlere göre eşitliğinin test edilmesi*. [Yayımlanmamış doktora tezi]. Ankara Üniversitesi.
- Tavşancıl, E. (2019). *Tutumların ölçülmesi ve SPSS ile veri analizi (6. Baskı)*. Nobel Akademik Yayıncılık.

Extended Abstract

Introduction

Individuals reach multiple events and situations resulting from this change and development in their daily lives in the modern world where science and technology are changing and advancing quickly. In addition to their knowledge and skills, individuals' attitudes also affect the decisions they make in the face of these events and situations. Individuals' scientific attitudes are especially effective in their decisions. Scientific attitude can be defined as individuals' decision making by displaying the behaviors required by qualities such as delaying decision making, open-mindedness, critical thinking, curiosity, rationality and humility in the face of an event or situation. Individuals with a scientific attitude can make sense of daily life issues more easily by using higher order thinking skills. In addition, individuals with scientific attitudes consider the suggestions of others when seeking solutions to the problems they face, and they attach importance to personal and social benefit. For these reasons, it is seen as significant to develop individuals' scientific attitudes. It is as important to identify individuals' scientific attitudes as it is to develop them. When the scientific attitude scales developed for various age groups in the literature are examined, it is seen that there are items related to the science course. In addition, there is no valid and reliable scientific attitude scale for secondary school students. In line with this deficiency, his study aims to develop a valid and reliable scientific attitude scale at the secondary school level.

Method

By examining the scales developed in the literature and adapted into Turkish, an item pool was created. Furthermore, the basic characteristics of scientific attitude were defined by reviewing scientific attitude studies conducted in Turkey and abroad. Then, the dimensions of the scale were determined as postponing decision-making, critical thinking, open-mindedness, curiosity, rationality, and humility by taking the opinions of experts in the field of social studies education and experts who had previously developed scientific attitude scales. Accordingly, an item pool consisting of a total of 48 items was created, including eight items on postponing decision-making, eight items on critical thinking, eight items on open-mindedness, eight items on curiosity, eight items on rationality, ten items on rationality, and six items on humility.

The study group of the research was determined according to the simple probability sampling method, one of the probability-based sampling techniques. Accordingly, the study group of the research consists of a total of 620 students studying in seven official secondary schools randomly selected from official secondary schools in Kırıkkale in the second semester of the 2022-2023 academic year. In the preliminary application of the draft scale, 330 sixth grade students were reached for exploratory factor analysis (EFA) and 280 for confirmatory factor analysis (CFA). For EFA, 337 students were reached, but seven students were excluded from the analyses because they marked two options for one item or left more than one item blank. For CFA, 283 students were reached, but three students were excluded from the analyses because they marked two options for one item or left more than one item blank. The participants consisted of 320 male and 300 female students.

Findings

To ensure the content validity of the scale, an expert opinion form was prepared to obtain the opinions of field experts. In this form, besides the items of the scale, sections such as "Appropriate", "Not appropriate", "Appropriate but should be corrected" and "Suggestions / Explanations" were included for each item. Focus group interviews were conducted with pre-service social studies teachers and their opinions on the scale items were obtained. In addition, the draft scale was applied to sixth grade students before the pre-application and students were asked to read the scale items aloud and say the items and words they did not understand. In addition, the completion time of the scale was also analyzed.

EFA was conducted to ensure the construct validity of the scale. Before this analysis, it was tested whether the data set was suitable for factor analysis. Accordingly, the Kaiser-Mayer-Olkin (KMO) value for the Scientific Attitude Scale for Secondary School Students was determined as .81. The chi-square value obtained as a result of Bartlett's test was found to be significant ($\chi^2 = 1387.172$; $sd=231.000$; $p<.001$). As a result, the data set obtained from 330 students was suitable for EFA. Then, EFA was conducted and oblimin rotation method was used. Factors with eigen values greater than or equal to one were accepted during EFA for the Scientific Attitude Scale for Secondary School Students. The factor loading value for one item in the scale was accepted as at least .30, while the factor loadings for the other items were adopted as at least .32. Items that were related to more than one factor and had a difference of less than 0.10 between factor loadings were identified as overlapping items and were removed from the scale. As a result of EFA, a structure consisting of six dimensions and 22 items emerged. CFA was conducted to verify this structure. When the fit indices of the scale were examined, it was concluded that RMSEA, SRMR, GFI and χ^2/sd values showed excellent fit, CFI value showed good fit, TLI and IFI values had acceptable fit values. In line with these values, the factor structure of the Scientific Attitudes Towards Secondary School Students Scale was confirmed.

After the construct validity of the Scale of Scientific Attitudes Towards Secondary School Students was tested, its reliability was also tested. The Cronbach's Alpha value was determined and the difference between the item total scores of the lower and upper 27% groups was analyzed in order to assess the reliability of the scale. It was concluded that the Cronbach's Alpha internal consistency coefficient of the measurement tool was .781. In addition, the Cronbach's Alpha internal consistency coefficients of the dimensions of the scale ranged between .528 and .793. Furthermore, the difference between the item mean scores of the lower and upper 27% groups formed based on the total scores obtained from the measurement tool was examined to test the reliability. Since the data obtained from the lower and upper groups did not show normal distribution, the difference between the item mean scores was calculated using the Mann Whitney U test. As a result of the analysis of the lower 27% and upper 27% groups, the item-total correlations of the items in the measurement tool varied between .20 and .53 and the z values of all scale items were significant. Therefore, the Scientific Attitude Scale for Secondary School Students has high reliability and internal consistency.

Conclusion and Discussion

The purpose of this study was to develop a valid and reliable scale to measure secondary school students' scientific attitudes. For the first step in this direction, an item pool was created, and the necessary procedures for content validity were carried out by presenting it to experts. Then, the draft scale was applied to the study group. EFA was conducted using the data obtained from the study group. With EFA, a structure consisting of six dimensions and 22 items emerged and this factor structure was confirmed with CFA. The scale development process was completed after the scale's reliability was tested. As a result, a 22-item, five-point Likert-type valid and reliable Scientific Attitude Scale consisting of six dimensions, namely Postponing Decision-Making, Open-Mindedness, Critical Thinking, Curiosity, Humility and Rationality, was developed. The scientific attitude scale developed in this study is different from the related studies in the literature in terms of target group and scope.

This scale developed to measure the scientific attitude levels of secondary school students can be used to determine the scientific attitude levels of students. In addition, this scale can be utilized in studies on secondary school students. The Scientific Attitude Scale for Secondary School Students' validity and reliability studies can be repeated by applying it to different samples.

Statement of Conflict of Interest

The authors declare that there is no conflict of interest in this research.