



Yeni Nesil Fen Bilimleri Sorularına Yönelik Algı Ölçeğinin Geliştirilmesi

Nevzat YİĞİT* , İsa DEVECİ** ve Nurdan DADANDI***

Öz: Türkiye’de 2017-2018 eğitim-öğretim yılı itibari ile Liselere Geçiş Sistemi (LGS) gündeme gelmiş ve bu sınav sistemi ile soru yapılarında değişimler gerçekleştirilmiştir. Bu değişimlerle birlikte yeni nesil sorular ön plana çıkmıştır. Yeni nesil sorular sonuç çıkarma, problem çözme, analiz yapma, eleştirel düşünme gibi üst düzey düşünme becerileri ölçmeyi amaçlamaktadır. Öğrencilerin bir konuya ilişkin algıları, dersteki başarıları, derse olan ilgileri ve derse yönelik çabaları arasındaki ilişki göz önüne alındığında, öğrencilerin yeni nesil fen sorularına yönelik algılarının belirlenmesi önemlidir. Bu nedenle öğrencilerin yeni nesil fen bilimleri sorularına yönelik algılarını belirlemeye yönelik ölçme araçlarına ihtiyaç duyulduğu söylenebilir. Dolayısıyla mevcut araştırmanın amacı öğrencilerin yeni nesil fen bilimleri sorularına yönelik algılarını ölçmeyi mümkün kılacak geçerli ve güvenilir bir ölçme aracı geliştirmektir. Bu kapsamda araştırma ölçek geliştirme çalışması olarak tasarlanmıştır. Ölçme aracının geliştirildiği süreçte Açıklayıcı Faktör Analizi (AFA) için araştırmaya 20 ilden sekizinci ve dokuzuncu sınıfa devam eden toplam 495 öğrenci katılmıştır. Doğrulamalı Faktör Analizi (DFA) için ise dokuz ilden sekizinci sınıfa devam eden toplam 525 öğrenci katılmıştır. AFA süreci sonunda son şekli verilen ölçeğin Cronbach alfa iç tutarlık katsayısı 0.95 olarak hesaplanmıştır. Yapılan analizler sonucunda ölçeğin üç faktörlü bir yapıda olduğu ve ölçek maddelerine ait faktör yük değerlerinin 0.49 ile 0.74 arasında değerler aldığı belirlenmiştir. Daha sonra AFA ile geliştirilen ölçme aracını faktör yapısını doğrulamak için DFA gerçekleştirilmiştir. DFA sonucunda uyum indekslerinden SRMR değerinin iyi düzeyde olduğu, χ^2/sd , GFI, AGFI, NFI, NNFI, CFI, RMSEA değerlerinin ise kabul edilebilir düzeyde olduğu belirlenmiştir. Araştırma sonucunda öğrencilerin yeni nesil fen bilimleri sorularına yönelik algılarını ölçmeye yönelik 26 maddeden oluşan üç faktörlü (öz-yeterlik, tutum ve isteklilik) bir yapıda geçerli ve güvenilir bir ölçme aracı geliştirilmiştir.

*Prof. Dr. Trabzon Üniversitesi, Fatih Eğitim Fakültesi, ORCID No: 0000-0001-7363-1637, Email: nyigit@trabzon.edu.tr

** Doç. Dr. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, ORCID No: 0000-0003-0191-1212, Email: deveciisa@gmail.com

*** Öğretmen, Milli Eğitim Bakanlığı, Adnan Kahveci İmam Hatip Ortaokulu, ORCID No: 0000-0001-8744-906X



Anahtar Kelimeler: Yeni nesil fen bilimleri soruları, algı ölçeği, öz-yeterlik, tutum, isteklilik

Development of the Perception Scale towards the Next Generation Science Questions

Abstract: As of the 2017-2018 academic year in Turkey, the Entrance Exam for High Schools came to the fore and changes were made in the question structures with this examination system. With these changes, new generation questions have come to the fore. New generation questions aim to measure high-level thinking skills such as inference, problem solving, analysis, critical thinking. Considering the relationship between students' perceptions on a subject, their success in the course, their interest in the course, and their effort for the course, it is important to determine students' perceptions of new generation science questions. For this reason, it can be said that measurement tools are needed to determine students' perceptions of new generation science questions. Therefore, the aim of the current research is to develop a valid and reliable measurement tool that will make it possible to measure students' perceptions of new generation science questions. The current research was designed as a measurement tool development study. During the development of the measurement tool, a total of 495 students attending the eighth and ninth grades from 20 provinces participated in the research for Exploratory Factor Analysis (EFA). For the Confirmatory Factor Analysis (CFA), a total of 525 eighth grade students from nine provinces participated. The Cronbach alpha internal consistency coefficient of the scale, which was finalized at the end of the EFA process, was calculated as 0.95. As a result of the analysis, it was determined that the scale had a three-factor structure. It was determined that the factor load values of the scale items took values between 0.49 and 0.74. Then, CFA was performed to verify the factor structure of the measurement tool developed with EFA. As a result of DFA, it was determined that the SRMR value, which is one of the fit indices, was at a good level, and χ^2/sd , GFI, AGFI, NFI, NNFI, CFI, RMSEA values were at acceptable levels. As a result of the research, a valid and reliable measurement tool with a three-factor (self-efficacy, attitude and willingness) structure consisting of 26 items was developed to measure students' perceptions of new generation science questions.

Keywords: Next generation science questions, perception scale, self-efficacy, attitude and willingness

Giriş

Bilginin çağdaşlaşmada büyük rol oynadığı bir çağda ezberci olmayan, soru soran bireylerin sayısının artması için fen öğretimine gereken önemin verilmesi bir zorunluluktur (Köseoğlu ve Kavak, 2001). Türkiye’de fen bilimleri ile öğrenilenleri yaşamında gerekli alanlarda kullanabilen yenilikçi bireyler yetiştirmek amacıyla fen bilimleri öğretimini güncellemeye yönelik çalışmalar gerçekleştirilmektedir (Balbağ, Leblebicier, Karaer, Sarıkahya ve Erkan, 2016). Güncellenen fen öğretim programlarında bilim ve teknolojideki değişimleri içeren güncellemelere yer verilmesi bu çalışmalara örnek olarak verilebilir (Bayrak ve Erden, 2007).

Ülkemizde zaman içerisinde çeşitli değişiklikler olsa da 1955 yılından itibaren ortaöğretime geçişte sınava dayalı yerleştirme modeli benimsenmiştir (Kuzu, Kuzu ve Gelbal, 2019). Türkiye 1998’de Uluslararası Eğitsel Başarıyı Değerlendirme Birliği (IEA) tarafından yürütülen TIMSS (Uluslararası Matematik ve Fen Eğilimleri Araştırması), PISA (Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı) ve PIRLS (Uluslararası Okuma Becerilerinde Gelişim Projesi) sınavlarına katılmaya başlayarak, uluslararası alanda başarı düzeyi ve eğitim programlarının başarı-başarısızlık durumu ile ilgili hedefler belirlemektedir (Pedük, 2019). TIMSS-R Fen başarıları ile duyuşsal özelliklerin modellenmesi üzerine yapılan bir çalışmada 1999’da uygulanan sınavda Türkiye’nin 38 ülke içinde fen bilimlerinde 33. sırada olduğu belirtilmiştir (Uzun, Bütüner ve Yiğit, 2010; Uzun, Gelbal ve Öğretmen, 2010). Bu başarı düşüklüğünün nedeni olarak düşünce becerilerinin kullanılarak soruların analiz edilme, yanıt oluşturma, bilimsel açıklama yönleriyle öğrencilerin TIMSS soru tiplerine yatkın olmamaları üzerinde durulmuştur. Savran (2004), PISA projesinin Türk eğitim sistemi açısından değerlendirmesini yaptığı çalışmada, PISA’nın temel hedefinin öğrencilerin öğrendikleri bilgileri günlük hayatta karşılıklarına çıkan problem durumlarına uyarlayabilmeleri ve güncel problemleri çözmek için gereken kazanımlara ne kadar sahip olduklarını ortaya çıkarmak olarak belirtmiştir. Savran (2004) çalışması sonucunda; PISA sorularında öğrencilerin “yaratıcı düşünme”, “verilen bilgiyi okuyup anlama”, “yorumlama”, “değerlendirme”, “problem çözümü ve sonuç çıkarma” gibi becerileri kullanma başarısının ölçülmesinin hedeflendiği ve bu soru tarzının ülkemizdeki eğitim öğretime, yani genel anlamda ezberci olan sisteme uygun olmadığını belirlemiştir. Sonuç olarak Türkiye’de öğrencilerin uluslararası sınavlardaki başarı düşüklüğü ve derste öğrenilen konuların gerçek hayatta uygulanamaması gibi sorunlara

çözüm getirebilmek amacıyla 2017-2018 eğitim öğretim yılı itibariyle Liselere Geçiş Sistemine (LGS) geçiş yapılmıştır.

LGS ile öğrencinin karşısına çıkan problemi okuyarak anlaması, analiz ederek bir sonuca ulaşması, eleştirel düşünebilmesi hedeflenmektedir [Milli Eğitim Bakanlığı (MEB), 2018]. Çakır (2019), Temel Eğitimden Ortaöğretime Geçiş Sistemi (TEOG), LGS ve PISA Fen bilimleri sorularının analizi ve karşılaştırmasını yaptığı çalışmada LGS sınavı süreci ile birlikte MEB'nin öğrencilerde üst düzey bilişsel becerileri ölçmeyi hedeflediği sonucuna ulaşmıştır. 2023 Eğitim Vizyon Belgesi'ne göre yapılacak sınavların amacı, içeriği, soru tipi ve yapısının yeniden düzenlenmesi planlanarak çağa uygun zihinsel becerilerin yoklanması hedeflenmektedir (Erden, 2020). Böylece LGS ile yeni nesil soru kavramı Türkiye gündemine girmiştir. Bu tarzın benimsenmesinde uluslararası düzeydeki PISA ve TIMMS gibi sınav sonuçlarının etkili olduğu söylenebilir. Soru türlerinin beceri temelli olması, önceki yıllarda sorulan bilgi ve kavrama düzeyindeki sorulardan farklı olarak öğrencilerin analiz yaparak sonuca ulaşma, eleştirel düşünme ve bilimsel süreç becerileri gibi becerileri ölçmeyi amaçlaması gibi yönleri bulunmaktadır (MEB, 2018). Yeni nesil fen sorularına bakıldığında genel olarak uzun sorular olduğu, yaşamın içinden örneklerin bağlam temelli bir şekilde sorulmaya çalışıldığı görülmektedir. Öğrencilerin henüz aşına olmadığı bu soru tarzına önyargılı yaklaşabilecekleri tahmin edilebilir. Öğrenci algılarının ders başarısı üzerindeki etkisi göz önünde bulundurulduğunda yeni nesil sorulara yönelik öğrenci algılarının bilinmesi önem arz etmektedir.

Baysal (1981), bir sorunu ele alış biçimi olan *tutumu*, bireyin bir obje, konu veya olguya karşı sahip olunan davranış eğilimi olarak ifade etmektedir. İnsanın her türlü davranışının altında yer alan tutum, insanın doğasında, insan davranışlarının sorgulanmasında ve yorumlanmasında önemli rol oynamaktadır (Türer, 2015). Tutumlar; yaşanılarak sonradan kazanıldığı, geçici olmadıkları, insan ve obje ilişkisinde bir yanlılık ortaya çıkardıkları, bir tepki gösterme eğilimi oldukları için olumlu ya da olumsuz davranışlara yol açabilmektedir (Tavşancıl, 2018). Öğrencilerin var olan tutumlarını ortaya çıkarmak ve yeni tutum oluşturmak için tercihlerini öğrenmek, belirli bir zamandaki davranışları hakkında çıkarımda bulunmak, içinde bulunduğu andaki tutumlarını belirlemek eğitim sürecinde öğrenci tutumlarının ortaya çıkarılma sürecinin faydalarındandır (Nuhoğlu, 2008). Feni sevme ya da sevmeme şeklinde ortaya çıkabilecek tepki ön eğilimleri fen alanına yönelik tutumlar olarak belirtilmektedir (Yaşar ve Anagün, 2008). Öğrencilerin fene yönelik tutumlarını etkileyen etmenler öğretmen

özellikleri, sınıf çevresi ve öğrenci özellikleri olarak belirtilmektedir (Çağlar, 2010). Fene karşı MEB'nin belirlediği tutumları kazanmış bir öğrenci olaylara dikkatini verir, dikkatini sabit tutar, karşılık verir, hareketlere, olaylara, nesnelere önem ve değer verir, tutarlı bir değer sistemi oluşturur (Açık, 2012). Bu nedenle fen eğitiminde algı ve tutum arasında önemli ilişki olduğu göz önünde bulundurulduğunda öğrencilerin yeni nesil fen sorularına yönelik algılarını belirlemeye yönelik ölçme araçlarının önemli olduğu söylenebilir.

Öz-yeterlik, kişinin bir işi başarabileceğine ilişkin kendine olan inancı olarak tanımlanabilir (Özenoğlu-Kiremit, 2006). Öz-yeterlik kavramı Bandura'nın (1986) yeterliklerin nasıl oluştuğunu ve davranışların nasıl şekillendiğini açıklayan Sosyal Bilişsel Kuramı'na dayanmaktadır (Süzer, 2019). Sosyal Bilişsel Kuram'a göre bireylerin kendi istedikleri davranış biçimlerini gerçekleştirmek için uğraştığı ve kendilerini buna göre şekillendirmeye çalıştıkları dikkate alınarak bireylerin hedeflerini ortaya koymasında ve bu hedeflere ulaşmak için kendine uygun ortamlar yaratmasında öz-yeterlik inancının önemli bir etkiye sahip olduğu söylenebilir (Saka, 2011). Öz-yeterliği yüksek bireyler, kendilerini zorlayan durumlar karşısında olaylardan kaçmak yerine kabiliyetleri doğrultusunda karşı gelme gücüne sahiptir, kendilerinde bulunan etkili bakış açısıyla içlerinde buldukları duruma olan ilgileri ve dikkatlerini çekerek kişisel başarıyı getirir, başarısızlıklarını çaba ve bilgilerinin eksikliğine bağlayarak vazgeçmezler ve gerekenden daha fazla çaba gösterirler; öz-yeterliği düşük olanlar ise, zor görevleri almaktan çekinirler, kendilerini güdüleyecek etkili amaçları yoktur ve kararsızdırlar (Güneri, 2013). Derslerle ilgili herhangi bir konuda yüksek öz-yeterliğe sahip olan öğrencilerin istekli ve dikkatli olacağı ve bu alanda kendine ait çalışma stratejileri geliştirebileceği bilinmektedir (Aktamış, Özenoğlu-Kiremit ve Kubilay, 2016). Böylece öğrencilerin yeni nesil fen sorularına yönelik öz-yeterliklerini belirlemeye yönelik ölçme araçlarına ihtiyaç duyulmaktadır.

Türk Dil Kurumu'na (<https://sozluk.gov.tr/>) göre **isteklilik** “İstekli olma durumu, talepkârlık” şeklinde ifade edilmektedir. Diğer taraftan kişisel isteklilik (personal willingness) ise bireyin dış dünyayla bilgi iletişimi sağlamak için öznel bir girişimi olarak ifade edilmektedir (Gu, Wang ve Yin, 2019). Bu anlamda öğrencilerin eğitim sürecinde değerlendirme amaçlı yöneltilen soruları çözmeye yönelik istekliliğini olumlu yönde etkileyen değişkenlerin önemli olduğu söylenebilir. Kaldı ki problem çözme konusundaki isteklilik, hem fizik hem de matematik öğrenen öğrenciler için çok önemli görülebilmektedir (Orhun ve Orhun, 2002). Dolayısıyla öğrencilerin yeni nesil fen sorularına yönelik istekliliklerinin ve bu istekliliği

olumlu yönde etkileyecek değişkenlerin belirlenmesi açısından literatüre kazandırılacak ölçme araçlarına ihtiyaç duyulduğu söylenebilir.

Alanyazın incelendiğinde genellikle LGS, TEOG gibi merkezi sınavlara yönelik öğretmen görüşleri (Bakırcı ve Kırıcı, 2018; Erden, 2020; Karakaya, Bulut ve Yılmaz, 2020; Kızıkan ve Nacaroglu, 2019) ile öğretmen, öğrenci ve veli açısından (Kuzu, Kuzu ve Gelbal, 2019) da mevcut sınav sistemi irdelenmiştir. Bununla birlikte, Fen Bilimleri dersine ilişkin soruların yenilenmiş Bloom Taksonomisine göre bir incelemesi de yapılmıştır (Taşkın, Aksoy ve Daşdemir, 2019). Ayrıca LGS ile ilgili bir tutum ölçeği geliştirilmesi gibi çalışmalar da bulunmaktadır (Coşkun, İnam ve Turanlı, 2020). Ancak yeni nesil fen sorularına yönelik öğrenci algılarının belirlendiği bir çalışmaya ya da bir ölçme aracına rastlanmamıştır. Bu araştırma alanyazına birkaç boyutla katkı sağlayacaktır. İlk olarak, literatürde öğrencilerin yeni nesil fen bilimleri sorularına yönelik algılarının ölçülmesini ve değerlendirilmesini mümkün kılan ölçme aracı eksikliği ortadan kaldıracaktır. Diğer taraftan geliştirilen ölçme aracı sayesinde öğrencilerin yeni nesil fen bilimleri sorularına yönelik algılarının olumlu yönde değişmesi için eylem planlarını geliştirmenin önü açılacaktır. Son olarak yeni nesil fen bilimleri sorularına yönelik olarak öğrencilerin duyuşsal tepkilerinin hangi faktörlerden oluşabileceğine yönelik keşfedilecek alt boyutlar gelecek ölçek geliştirme çalışmalarına ışık tutacaktır. Bu olası katkılardan dolayı öğrencilerin yeni nesil fen sorularına yönelik algılarını belirlemeye yönelik bir ölçek geliştirilme çalışması önemli görülebilir. Dolayısıyla bu araştırmanın amacı yeni nesil fen bilimleri sorularına karşı öğrenci algılarını ölçmeye yönelik geçerli ve güvenilir bir ölçme aracı geliştirmektir.

Yöntem

Çalışma Grubu

Bu çalışmada çalışma grubunun seçiminde amaçlı örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Bu yöntemde kolay ulaşılabilirlik araştırmanın amacına uygunluk ve uygulamalara kolaylık sağlama yönleriyle tercih edilmiştir (Yıldırım ve Şimşek, 2018). Bu çalışmada Açıklayıcı Faktör Analizi (AFA) için ihtiyaç duyulan katılımcılar 2020-2021 eğitim öğretim yılında 343'ü sekizinci ve 152'si dokuzuncu sınıfa devam eden, 306'sı kız, 189'u erkek toplam 495 öğrenciden oluşmaktadır. Çalışma grubuna dahil olan öğrenciler Trabzon (336), Bursa (25), İstanbul (24), Van (20), Sakarya (20), Amasya (10), Adana (10), Samsun (9), Urfa (8), Giresun (6), Ankara (6), Kayseri (5), Erzurum (4), Antalya (3), Artvin (3), Bayburt (2), Rize (1), Niğde (1), Malatya (1) ve Kastamonu (1) illerinden olmak üzere toplam 20 ilden katılım göstermiştir.

Böylece araştırmaya 16'sı lise ve 37'si ortaokul olmak üzere toplam 53 farklı okul dâhil edilmiştir. Doğrulayıcı Faktör Analizi (DFA) için ihtiyaç duyulan katılımcılar ise 2020-2021 eğitim öğretim yılında sekizinci sınıfa devam eden, 203'ü kız, 322'si erkek toplam 525 öğrenciden oluşmaktadır. DFA için katılımcılar Trabzon (381), Aksaray (109), Erzurum (13), Ankara (7), Samsun (6), Van (4), Kahramanmaraş (2), İstanbul (2) ve Kayseri (1) olmak üzere toplam 9 ilden ve 32 farklı okuldan katılım göstermiştir. Büyüköztürk (2002), örneklem hacminin madde sayısının en az beş katı olması gerektiğini belirtmektedir. Faktör analizi yapabilmek için genel kuralın 4:1 (örneklem: değişken) veya daha büyük örneklem sayısı olması gerektiği MacCallum ve diğerleri (2001) tarafından da belirtilmektedir. Ancak bu konuda genel kabul görmüş bir sayı bulunmamaktadır. Mevcut araştırma için taslak ölçeğin toplamda 50 adet Likert tipi sorudan oluştuğu göz önüne alındığında örneklem sayısının yeterli olduğu anlaşılmaktadır.

Veri Toplama Aracının Geliştirilmesi

Öğrencilerin yeni nesil fen bilimleri sorularına yönelik algılarını ölçmek amacıyla geliştirilmesi planlanan ölçme aracı altı aşamadan oluşan bir süreçte geliştirilmiştir. Altı aşama hakkındaki detaylı bilgiler aşağıda verilmiştir.

Birinci aşama: Madde havuzu oluşturma aşamasıdır. Bu aşamada öncelikle alanyazın taraması yapılarak benzer ya da ilişkili konularda geliştirilen tutum ölçekleri incelenmiş ve madde havuzu oluşturma aşaması başlatılmıştır (Balım ve diğ., 2009; Coşkun ve diğ., 2020; Özcan ve Koca 2018; Taşkın ve Aksoy 2019; Yaşar ve Anagün, 2008; Nuhoğlu 2008; Yeşilyurt ve diğ., 2005). Sekizinci sınıf öğrencilerine yeni nesil fen soruları hakkında neler düşündükleri ve hissettikleri hakkında kompozisyon yazdırılmıştır. İncelenen alanyazın çalışmalarındaki maddeler göz önünde bulundurularak ve öğrenci nitel notları (yazıları) analiz edilerek 25 olumlu ve 25 olumsuz olmak üzere toplam 50 adet öncül madde oluşturulmuştur. Oluşturulan maddeler öncelikle sekizinci sınıfa devam eden dört öğrenciye uygulanarak maddelerin hangi anlama geldikleri, anlaşılmayan madde olup olmadığı, maddelerdeki kelimelerin anlaşılır olup olmadığı, farklı algılanan madde olup olmadığı hakkında görüşleri alınmıştır. Ölçek maddelerinin açık ve anlaşılır biçimde ifade edilmesine, bir maddede tek bir özelliğin olmasına dikkat edilmiştir. Böylece yeni nesil fen bilimleri sorularına yönelik algı ölçeği Likert tipi formatta düzenlenmiştir. Likert tipi ölçeklerin diğer ölçeklere göre daha kolay ve kullanışlı olması nedeniyle tutum (Tavşancıl, 2018) ve algı gibi değişkenleri ölçmede en çok tercih edilen ölçek tipi olduğu bilinmektedir. Maddeleri etiketlemede üç, beş veya yedi seçeneqli tepkilere

göre düzenlemeler yapılabilmektedir. En uygun olan tepki seçenek sayısı Tezbaşaran (2008) tarafından beş olarak belirtilmektedir. Çalışmada beşli Likert tipi derecelendirme yapılmıştır. Tepkiler ve puanlar “Hiç Katılmıyorum (1)”, “Katılmıyorum (2)”, “Kısmen Katılıyorum (3)”, “Katılıyorum (4)”, “Tamamen Katılıyorum (5)” şeklinde düzenlenmiştir.

İkinci aşama: Kapsam geçerliği tespit aşamasıdır. Bir ölçeğin ve maddelerinin amaca ne kadar hizmet ettiğini ortaya koyan kapsam geçerliği için uzman görüşüne başvurulmuştur (Karakoç ve Dönmez, 2014). Bu aşamada 50 maddeden oluşan öncül madde havuzu taslak ölçek haline getirilmiştir. Daha sonra iki fen bilimleri ve bir ölçme değerlendirme uzmanına başvurularak maddeler üzerinde gerekli düzenlemeler yapılmıştır. Ayrıca taslak ölçeğe bir adet açık uçlu soru eklenerek öğrencilerin konu hakkında kendilerini daha iyi ifade etmelerine olanak sağlanmıştır.

Üçüncü aşama: Bu süreç uygulama aşamasına karşılık gelmektedir. Taslak ölçek %74’ü sekizinci ve %26’sı dokuzuncu sınıfta öğrenim gören 495 öğrenciye uygulanmıştır. Pandemi sürecinden dolayı ölçek google forms yardımı ile katılımcılara ulaştırılmış ve yanıtlar çevrimiçi ortamda toplanmıştır. Ölçeğin puanlaması, olumsuz maddeler ters kodlanmak kaydıyla *birinci aşamadaki* gibi yapılmıştır.

Dördüncü aşama: Bu aşama ölçme aracının yapı geçerliğinin tespit edildiği aşamadır. Ölçeğin yapı geçerliğini incelemek için temel bileşenler analizi yöntemine dayanan AFA uygulanmıştır. AFA işlemleri SPSS paket programı ile gerçekleştirilmiştir. Öncelikle maddeler arasındaki korelasyon matrisinin faktör analizine uygunluğunu belirlemek için Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) ve Barlett Sphericity testi sonuçları incelenmiş ve daha sonra AFA gerçekleştirilmiştir (Gorsuch, 1997). Şencan (2005), KMO test sonuçlarının 0.50’den küçük olması durumunda kabul edilemeyeceğini, 0.50-0.60 aralığındaki değerlerin kötü, 0.61-0.70 aralığında zayıf, 0.71-0.80 aralığında orta, 0.81-0.90 aralığında iyi, 0.90 üzerinde olan değerlerin ise mükemmel olduğunu belirtmektedir. Daha sonra KMO ve Bartlett küresellik testi sonucu, maddelerin ortak faktör varyans değerleri, öz değer, çizgi grafiği ve promax döndürme sonuçları incelenmiştir. Yapı geçerliği ile ilgili son olarak AFA sonucunda ortaya çıkarılan gizil değişkenlerin farklı bir örneklem üzerinde geçerliğini doğrulamak için DFA gerçekleştirilmiş ve uyum indeksleri incelenmiştir.

Beşinci aşama: Güvenirlik hesaplamalarının gerçekleştirildiği aşamadır. Bu çalışmada, ölçeğin güvenirliliği Cronbach alpha katsayısı ile hesaplanmıştır. Yaşar (2014), Cronbach alfa katsayısı maddeler arasındaki uyumu belirttiğinden, yüksek çıkması istenilen bir durumdur ve

tek bir psikolojik yapının var olduğunu ortaya koymaktadır. Cronbach (1951) ölçeğin Cronbach alpha katsayısının 0.70 ve üzerinde olması gerektiğini belirtir. Dolayısıyla AFA örnekleminde elde edilen veri seti için Cronbach alpha değeri 0.95 bulunmuştur.

Altıncı aşama: Ölçme aracına son şeklin verildiği aşamadır. AFA ile keşfedilen gizil değişkenler DFA ile doğrulanmıştır. DFA işlemleri AMOS paket programı ile gerçekleştirilmiştir. DFA sonuçlarında uyum için SRMR (Standardized root mean square residual), χ^2/df (Chi-Square/Degree of Freedom), GFI (Goodness of Fit Index), AGFI (Adjusted Goodness of Fit Index), NFI (Normed Fit Index), NNFI (Non-Normed Fit Index), CFI (Comparative Fit Index), RMSEA (Root Mean Square Error of Approximation) indeksleri dikkate alınmıştır. Son olarak geçerlik ve güvenirlik analizleri sonucunda ölçüğe son hali verilmiştir.

Bulgular

AFA Bulguları

Çalışma grubundan elde edilen verilerin faktör analizi için uygun olup olmadığını tespit etmek için KMO testi ve Bartlett küresellik testi sonuçları incelenmiştir. Analiz sonucunda KMO değeri 0.96 olarak hesaplanmıştır. Leech ve diğerleri (2005) KMO değerinin 0.70 ve üzeri olması gerektiğini ve 0.50'den az olursa yetersiz olduğunu belirtmektedir. Bu anlamda mevcut araştırma için KMO değerinin yeterli olduğu söylenebilir. Ayrıca Bartlett küresellik testi sonucunun manidar olduğu belirlenmiştir [$\chi^2(528) = 10961.640, p=.000$]. Bartlett küresellik testi sonucunun istatistiksel olarak anlamlı olması veri setinin çok değişkenli normal dağılımdan geldiğine ve faktör analizine uygun olduğuna işaret etmektedir.

Taslak ölçeğin yapı geçerliği sürecinde ilk aşamada maddelerin faktör yük değerleri çok düşük olan ve binişik olan 17 madde (sırasıyla 23, 35, 25, 19, 28, 45, 6, 34, 12, 24, 3, 48, 7, 30, 27, 33 ve 39 nolu maddeler) taslak ölçme aracından çıkarılmıştır. Daha sonra taslak ölçeğin faktör yapısı netleştirmek için döndürme işlemine geçilmiştir. AFA sürecinde faktör yapısının daha iyi ortaya çıkarılmasını sağlamak ve maddelerin belirli bir şekilde faktörler altında toplanmasını sağlamak için döndürme işlemi yapılmaktadır (Yong ve Pearce, 2013). Taslak ölçme aracının faktör yapısı keşfe dayalı olacağından dolayı ilk aşamada SPSS seçenekleri arasında yer alan hem dik (quartimax, varimax ve equamax) hem de eğik (direct oblimin ve promax) döndürme teknikleri gözden geçirilmiştir. Dik döndürme tekniği ile ulaşılan faktör yapılarının yorumlanmasının zor olması ve araştırmacıları eğik döndürme

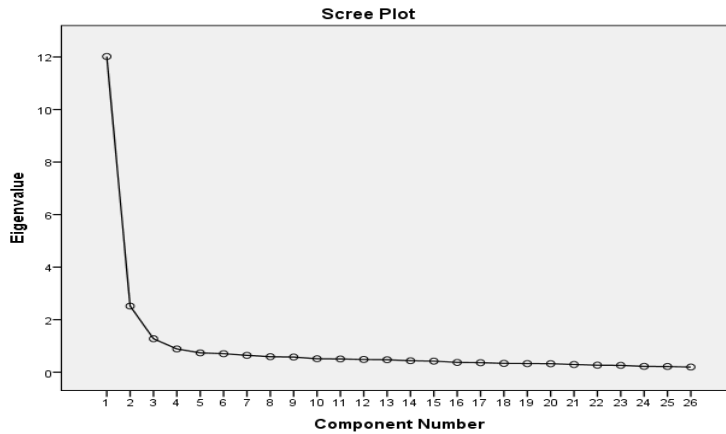
tekniklerine yönlendirmiştir. Bu anlamda faktörlerin en mantıklı ve yorumlanabilir durumda olduğu faktörlerin birbiriyle ilişkili olduğu varsayımına dayanan eğik döndürme tekniklerinden (Watkins, 2021) promax döndürme tekniği tercih edilerek döndürme işlemi gerçekleştirilmiştir. Döndürme işleminden sonra faktör yükleri ve binişik olma durumları gözetilerek sırasıyla yedi madde daha (sırasıyla 20, 4, 22, 18, 32, 5 ve 8 nolu maddeler) taslak ölçme aracından çıkarılmıştır. Madde ayıklama işlemlerinin ardından kalan 26 maddeye ait döndürülmüş faktör yük değerleri, madde toplam kolerasyon değerleri, faktör yapılarına (öz değer, açıklanan varyans oranları) ve bütüncül ölçüğe (açıklanan toplam varyans) ilişkin değerler Tablo 1’de verilmiştir.

Tablo 1. Maddelere ve faktör yapılarına ilişkin değerler

Madde No	Döndürülmüş Faktör Yükleri			Madde Toplam Korelasyonları
	Faktör 1 (Öz yeterlik)	Faktör 2 (Tutum)	Faktör 3 (İsteklilik)	
21	0.846			0.642
26	0.820			0.642
43	0.756			0.672
11	0.742			0.526
41	0.714			0.762
13	0.700			0.653
14	0.672			0.689
37	0.663			0.745
44	0.661			0.641
16	0.579			0.705
49		0.829		0.623
47		0.816		0.604
36		0.795		0.690
1		0.753		0.601
2		0.751		0.596
29		0.740		0.599
46		0.737		0.573
31		0.673		0.523
40		0.651		0.490

42	0.817	0.549		
17	0.808	0.687		
15	0.792	0.728		
50	0.649	0.721		
38	0.584	0.694		
10	0.579	0.656		
9	0.437	0.739		
Öz değerler	=	12.016	2.518	1.274
Açıklanan varyans oranı	=	%46.217	%9.683	%4.900
Bütüncül ölçek için açıklanan toplam varyans	=	%60.80		

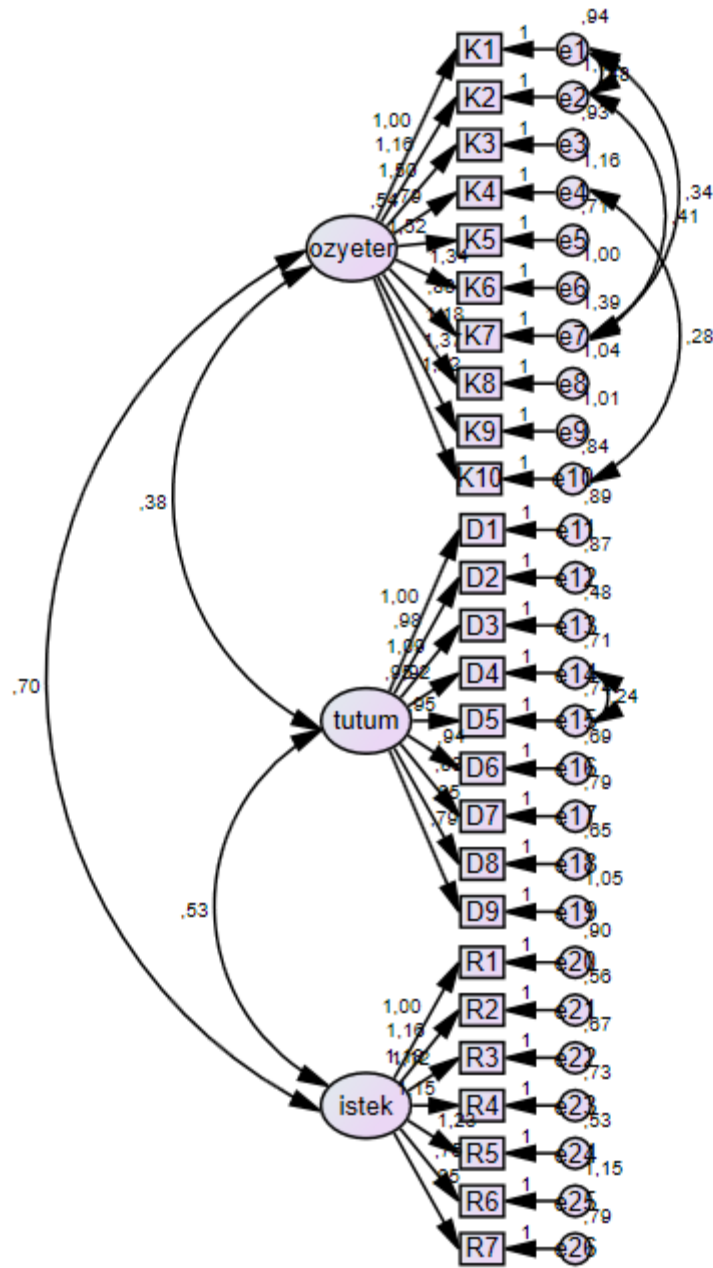
Tablo 1 incelendiğinde Faktör 1'in 21, 26, 43, 11, 41, 13, 14, 37, 44, 16 nolu maddelerden, Faktör 2'nin 49, 47, 36, 1, 2, 29, 46, 31, 40 nolu maddelerden, Faktör 3'ün ise 42, 17, 15, 50, 38, 10, 9 nolu maddelerden oluştuğu belirlenmiştir. Diğer taraftan madde toplam korelasyon değerlerinin de 0.49 ile 0.74 arasında değerler aldığı görülmüştür. Ek olarak Faktör 1 toplam varyansın %46.22'sini, Faktör 2 %9.68'ini, Faktör 3 ise %4.9'unu açıklamaktadır. Dolayısıyla ulaşılan üç faktörlü yapı toplam varyansın %60.8'ini açıklamaktadır. Henson ve Roberts (2006) bir ölçme aracında açıklanan toplam varyans oranının %52 ve üzerinde bir değer olması gerektiğini belirtir. Bu noktada mevcut araştırma için açıklanan toplam varyans oranının yeterli olduğu söylenebilir. Ölçme aracının faktör sayısına karar vermek için öz değer çizgi grafiği de incelenmiştir. Öz değer çizgi grafiği de ölçeğin üç faktörlü bir yapıya sahip olduğunu göstermektedir (Şekil 1).



Şekil 1. Öz değer çizgi grafiği

DFA Bulguları

AFA sonucunda ortaya çıkarılan gizil değişkenlerin oluşturulan modelinin geçerli olup olmadığını denetlemek amacıyla DFA gerçekleştirilmiştir. DFA için çalışma grubu 525 öğrenciden oluşmaktadır. AFA ile ulaşılan üç gizil değişken modelde Öz-yeterlik faktörü “ozyeter”, Tutum faktörü “tutum”, İsteklilik faktörü ise “istek” olarak tanımlanmıştır (Şekil 2).



Şekil 2. DFA yol şeması

Gözlenen değişkenlere karşılık gelen ölçek maddeleri de “ozyeter” gizil değişkeni altında olanlar K₁’den K₁₀’a kadar, “tutum” gizil değişkeni altında olanlar D₁’den D₉’a kadar, “istek (isteklilik)” gizil değişkeni altında olanlar R₁’den R₇’ye kadar adlandırılmıştır. Son olarak ölçüm hataları ise e₁’den e₂₆’ya kadar adlandırılmıştır. Belirlenen modelde gizil değişkenlerin birbirleriyle korelasyona sahip olduğu belirlenmiştir. DFA sonucunda ortaya çıkan modele ilişkin uyum indeksleri Tablo 2’de verilmiştir.

Tablo 2. DFA Uyum İndeksleri

Model uyum kriteri	İyi uyum	Kabul edilebilir uyum	Bulunan Değer	Sonuç	Kaynak
χ^2/sd	$0 \leq \chi^2/sd \leq 2$	$2 < \chi^2/sd \leq 3$	2.912	Kabul edilebilir	(Bayram, 2016)
Kalıntılara Dayanan Uyum İndeksleri					
SRMR	$0 \leq SRMR \leq 0.05$	$0.05 \leq SMRS \leq 0.10$	0.0479	İyi	(Bayram, 2016)
GFI	$0.90 \leq GFI \leq 1.00$	$0.85 \leq GFI < 0.89$	0.882	Kabul edilebilir	(Meydan ve Şeşen, 2015)
AGFI	$0.90 \leq AGFI \leq 1.00$	$0.85 \leq AGFI < 0.90$	0.857	Kabul edilebilir	(Bayram, 2016)
Bağımsız Modele Dayanan Uyum İndeksleri					
NFI	$0.95 \leq NFI \leq 1.00$	$0.80 \leq NFI < 0.90$	0.899	Kabul edilebilir	(Byrne, 2011 akt. Yaşlıoğlu, 2017)
NNFI	$0.95 \leq NNFI \leq 1.00$	$0.90 \leq NNFI < 0.94$	0.923	Kabul edilebilir	(Meydan ve Şeşen, 2015)
CFI	$0.95 \leq CFI \leq 1.00$	$0.90 \leq CFI < 0.95$	0.931	Kabul edilebilir	(Çapık, 2014)
Yaklaşık Hataların Ortalama Karekökü					
RMSEA	$0 \leq RMSEA \leq 0.05$	$0.05 < RMSEA \leq 0.08$	0.060	Kabul edilebilir	(Bayram, 2016;

Tablo 2’de verilen uyum indeksleri arasında SRMR değerinin iyi uyum gösterdiği, χ^2/sd , GFI, AGFI, NFI, NNFI, CFI, RMSEA değerlerinin ise kabul edilebilir uyum gösterdiği söylenebilir. Bu anlamda ölçme aracına ilişkin AFA ile keşfedilen üç faktörlü yapının DFA ile doğrulandığını söylemek mümkündür.

Faktörlerin İsimlendirilmesi

Faktörlerin isimlendirilmesi maddelerin ne anlama geldikleri göz önünde bulundurularak maddeler hangi faktör altında daha yüksek değerde ise ona göre bir adlandırma yapılmaktadır. Turanlı, Taşpınar-Cengiz ve Bozkır (2012), faktörlerin yorumlanması ve isimlendirilmesi için temel ölçütün faktör yükünün hesaplanması olduğu ve her bir maddenin ait olduğu faktörle korelasyonu $\pm 0,30$ ’dan büyükse madde ile o faktör arasındaki ilişkinin anlamlı seviyede olduğunu belirtmektedir. Belirli faktörler altında toplanan maddelerin ortak bir yapıyı ölçmeye çalıştığı varsayımından hareketle madde kümelerine bir anlam yüklenerek faktörler isimlendirilmiştir. Bu doğrultuda birinci faktör **Öz-yeterlik** olarak, ikinci faktör **Tutum** olarak ve üçüncü faktör ise **İsteklilik** olarak isimlendirilmiştir.

Korelasyon matrisi, faktörlerin birbirleri arasındaki ve faktör ile toplam puan arasındaki ilişkiyi ön plana çıkardığı için hesaplanmıştır. Değişkenler arasındaki korelasyonun yüksek olması tercih edilmekle birlikte, bu ölçütü ilgili Kaiser (1974), 0.5 oranının kabul edilebilir bir değer olduğunu belirtmektedir (Çolakoğlu ve Büyükekşi, 2014). Bu anlamda mevcut araştırmada alt faktörlerin birbirleri arasındaki korelasyon değerlerinin 0.54 ile 0.65 arasında değerler aldığı belirlenmiştir. Korelasyon katsayısının 0.70 ile 1.00 arasında olması yüksek, 0.70 ile 0.30 arasında olması orta, 0.30 ile bu değer altında olması düşük düzeyde ilişkiyi gösterdiği belirtilmektedir (Büyüköztürk, 2018). Buna göre faktörlerin her birinin birbiri ile orta düzeyde ilişkili olduğu belirlenmiştir.

Güvenirlige İlişkin Bulgular

Geliştirilen ölçme aracının 26 maddelik son haline ilişkin Cronbach alpha katsayısı 0.95 olarak hesaplanmıştır. Cronbach alpha Likert tipi ölçeklerde sıklıkla başvurulan bir ölçüt olmakla birlikte, Cronbach alpha değerlerinin 0.0 ile 0.40 arasında olması güvenilir olmadığına, 0.40 ile 0.60 arasında olması düşük güvenirlige sahip olduğuna, 0.60 ile 0.80

arasında olması oldukça güvenilir olduğuna, 0.80 ile 1.00 arasında olması ise yüksek güvenilirliğe sahip olduğunu göstermektedir (Yıldız ve Uzunsakal, 2018). Çıkan sonuç dikkate alındığında geliştirilen ölçme aracının yüksek bir güvenilirliğe sahip olduğu söylenebilir. Ayrıca her bir faktör için güvenilirlik katsayılarına bakıldığında, bu katsayıların **Öz-yeterlik** için 0.92, **Tutum** için 0.91 ve **İsteklilik** için 0.90 olarak hesaplanmıştır. Bu bulgular ölçeğin faktör düzeyinde de yüksek güvenilirliğe sahip olduğuna işaret etmektedir.

Sonuç ve Öneriler

Bu çalışmada öğrencilerin yeni nesil fen sorularına yönelik algılarını ölçmeye yönelik bir ölçme aracı geliştirilmiştir. Ölçek geliştirme sürecinde başlangıçta 50 maddeden oluşan ölçekten elde edilen veriler üzerinde yapılan analizler sonucunda dokuzu olumlu ve 17'si olumsuz olan toplam 26 maddeden oluşan bir ölçme aracı geliştirilmiştir. AFA sonucunda üç faktörlü bir yapının elde edildiği ölçme aracı için toplam varyans oranı %60.8 olarak hesaplanmıştır. Faktör isimlendirmeleri maddelerin ağırlıklı olarak buldukları faktörler ve maddelerin anlamları dikkate alınarak gerçekleştirilmiştir. Böylece 10 maddeden oluşan birinci faktör **Öz-yeterlik** olarak isimlendirilmiştir. Dokuz maddeden oluşan ikinci faktör **Tutum** ve yedi maddeden oluşan üçüncü faktör ise **İsteklilik** şeklinde adlandırılmıştır. AFA sonucunda ulaşılan üç gizil değişkenin geçerliğini doğrulamak amacıyla farklı bir örneklem üzerinde DFA gerçekleştirilmiştir. DFA sonucunda çıkan değerler ve uyum indekslerinde SRMR değerinin iyi düzeyde olduğu, χ^2/sd , NFI, AGFI, NNFI, CFI, RMSEA değerlerinin ise kabul edilebilir düzeyde olduğu belirlenmiştir. Yapılan güvenilirlik analizi sonucunda ölçeğin bütününe ve faktörlerine ilişkin Cronbach alpha değerlerinin 0.90'nın üzerinde olduğu ve yüksek güvenilirliğe sahip olduğu belirlenmiştir. Dolayısıyla mevcut araştırma kapsamında geliştirilen **Yeni Nesil Fen Bilimleri Sorularına Yönelik Algı Ölçeği**'nin öğrencilerin yeni nesil fen bilimleri sorularına yönelik algılarını ölçme ve değerlendirmede kullanılmasının mümkün olduğu belirlenmiştir. Bunun yanında mevcut araştırmada öğrencilerin yeni nesil fen bilimleri sorularına yönelik algılarını ölçmek amacıyla gerçekleştirilen AFA ve DFA süreçlerinde gizil değişken olarak keşfedilen ve doğrulanan faktörler **Öz-yeterlik**, **Tutum** ve **İsteklilik**'dir. Dolayısıyla geliştirilen ölçme aracı bu faktörleri ölçmeye ve değerlendirmeye yönelik kullanılabilir. Gelecek araştırmalarda öğrencilerin yeni nesil fen bilimleri sorularına yönelik tepkilerini, algılarını veya düşüncelerini farklı değişkenlerle (kaygı, motivasyon, farkındalık vb.,) değerlendirmeyi sağlayacak ölçme araçları geliştirilebilir.

Makalenin Bilimdeki Konumu

Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi/ Fen Bilgisi Eğitimi

Makalenin Bilimdeki Özgünlüğü

MEB'in LGS ile ölçme değerlendirme soru türlerindeki değişiklikler tüm derslerde olduğu gibi fen bilimlerinde de daha çok okuduğunu anlama, ilişkileri keşfetme, analiz etme, değerlendirme gibi daha çok üst düzey olarak ifade edilebilecek bilişsel-bilimsel süreç becerilerine odaklanmaktadır. Bununla birlikte beceri temelli soruların öğrencilerce nasıl algılandığını ölçmeye yönelik bir ölçme aracının öğrencilerin yaklaşımlarını belirlemek açısından önemli olduğu söylenebilir. Mevcut araştırmada keşfedilen alt faktörler üzerinden yapılacak ölçme ve değerlendirmelerle öğrencilerin öz-yeterlik, tutum ve isteklilikleri belirlenerek yeni nesil fen sorularına yönelik iyileştirmeler mümkün olabilecektir. Bununla birlikte mevcut araştırma kapsamında geliştirilen **Yeni Nesil Fen Bilimleri Sorularına Yönelik Algı Ölçeği** maddelerinin ortaokul düzeyindeki tüm fen derslerinde kullanılabileceği düşünülmektedir.

Kaynaklar

- Açık, S. (2012). *İlköğretim ikinci kademe öğrencilerinin fen ve teknoloji dersine ve fen deneylerine yönelik tutumlarının fen ve teknoloji dersi çalışma davranışlarıyla olan ilişkisi: İstanbul ili Tuzla İlçesi örneği* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Yeditepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Aktamış, H., Özenoğlu-Kiremit, H. ve Kubilay, M. (2016). Öğrencilerin öz-yeterlik inançlarının fen başarılarına ve demografik özelliklerine göre incelenmesi. *Adnan Menderes Üniversitesi Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 7(2), 1-10.
- Bakırcı, H. ve Kırıcı, M. G. (2018). Temel eğitimden ortaöğretime geçiş sınavına ve bu sınavın kaldırılmasına yönelik fen bilimleri öğretmenlerinin görüşleri. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 15(1), 383-416.
- Balbağ, M. Z., Leblebicier, K., Karaer, G., Sarıkahya, E. ve Erkan, Ö. (2016). Türkiye'de fen eğitimi ve öğretimi sorunları. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 5(3), 12-23.
- Balım, A. G. ve Aydın, H. S. G. (2009). Fen ve teknolojiye yönelik tutum ölçeğinin geliştirilmesi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25(25), 33-41.
- Bayrak, B. ve Erden, M. (2007). Fen bilgisi öğretim programının değerlendirilmesi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 15(1), 137-154.
- Bayram, N. (2016). *Yapısal eşitlik modellemesine giriş Amos uygulamaları* (3. baskı). Bursa: Ezgi Kitabevi.

- Baysal, A. C. (1981). Sosyal psikolojide tutumlar. *İstanbul Üniversitesi İşletme Fakültesi Dergisi*, 10(1), 121-138.
- Büyüköztürk, Ş. (2002). Faktör analizi: temel kavramlar ve ölçek geliştirmede kullanımı. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Yönetimi*, 32(32), 470-483.
- Büyüköztürk, Ş. (2018). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı*. Ankara: Pegem Akademi.
- Coşkun, M., İnam, B. ve Turanlı, N. (2020). Liselere geçiş sistemi: yerel yerleştirmeye yönelik Guttman tutum ölçeği geliştirilmesi. *Sakarya University Journal of Education*, 10(1), 152-165. Doi: 10.19126/suje.646778.
- Cronbach, L. J. (1951). Coefficient alpha and the internal structure of tests. *Psychometrical*, 16, 297-334.
- Çağlar, A. (2010). *İlköğretim ikinci kademe öğrencilerinin fen dersine yönelik tutumları ve akademik benlik kavramları* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Çanakkale.
- Çakır, Z. (2019). *TEOG, LGS ve PISA Fen bilimleri sorularının analizi ve karşılaştırılması* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Uşak Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Uşak.
- Çapık, C. (2014). Geçerlik ve güvenirlik çalışmalarında doğrulayıcı faktör analizinin kullanımı. *Anadolu Hemşirelik ve Sağlık Bilimleri Dergisi*, 17(3), 196-205.
- Çolakoğlu, Ö., M., & Büyükeksi, C. (2014). Açımlayıcı faktör analiz sürecini etkileyen unsurların değerlendirilmesi. *Karaelmas Journal of Educational Science*, 2(2014), 58-64.
- Erden, B. (2020). Türkçe, matematik ve fen bilimleri dersi beceri temelli sorularına ilişkin öğretmen görüşleri. *AJER - Academia Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 5(2), 270-292.
- Gorsuch, R. L. (1997). Exploratory factor analysis: Its role in item analysis. *Journal of Personality Assessment*, 68(3), 532-560.
- Gu, K., Wang, L., & Yin, B. (2019). Social community detection and message propagation scheme based on personal willingness in social network. *Soft Computing*, 23(15), 6267-6285.
- Güneri, E. (2013). *İlköğretim II. kademe öğrencilerinin fen ve teknoloji dersi öz yeterlik alguları ve etkin katılımları* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Çanakkale.

- Henson, R., & Roberts, K. (2006). Use of exploratory factor analysis in published research common errors and some comment on improved practice. *Educational and Psychological Measurement*, 66(3), 393-416.
- Kaiser, H.F. (1974). An index of factorial simplicity. *Psychometrika*, 39(1), 31-36.
- Karakaya, F., Bulut, A. E. ve Yılmaz, M. (2020). Fen lisesi öğretmenlerinin TEOG ve LGS sistemlerine yönelik görüşleri. *Ihlara Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 5(1), 116-126.
- Karakoç, F. Y. ve Dönmez, L. (2014). Ölçek geliştirme çalışmalarında temel ilkeler. *Tıp Eğitimi Dünyası*, 40, 39-49.
- Kızılcapan, O. ve Nacaroglu, O. (2019). Fen bilimleri öğretmenlerinin merkezi sınavlara (LGS) ilişkin görüşleri. *Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi SBE Dergisi*, 9(2), 701-719.
- Köseoglu, F. ve Kavak, N. (2001). Fen öğretiminde yapılandırıcı yaklaşım. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21(1), 139-148.
- Kuzu, Y., Kuzu, O. ve Gelbal, S. (2019). TEOG ve LGS sistemlerinin öğrenci, öğretmen, veli ve öğretmen velilerin görüşleri açısından incelenmesi. *Ahi Evran Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 5(1), 112-130.
- Leech, N. L., Barrett, C. K., & Morgan, G. A. (2005). *SPSS for intermediate statistics: use and interpretation*. London, England: Lawrence Erlbaum Associates Publishers.
- MacCallum, R. C., Widaman, K. F., Preacher, K. J., & Hong, S. (2001). Sample size in factor analysis: The role of model error. *Multivariate Behavioral Research*, 36(4), 611-637. doi: 10.1207/S15327906MBR3604_06
- MEB (2018). Millî Eğitim Bakanlığı Ortaöğretime Geçiş Yönergesi. Milli Eğitim Bakanlığı, Ölçme, Değerlendirme ve Sınav Hizmetleri Genel Müdürlüğü, Ankara. https://www.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2018_03/26191912_yonerge.pdf adresinden 01/01/2021 tarihinde erişilmiştir.
- Meydan, C. H. ve Şeşen, H. (2015). *Yapısal eşitlik modellemesi Amos uygulamaları* (2. baskı). Ankara: Detay Yayıncılık.
- Nuhoğlu, H. (2008). İlköğretim fen ve teknoloji dersine yönelik bir tutum ölçeğinin geliştirilmesi. *İlköğretim Online*, 7(3), 627-639.
- Orhun, N. ve Orhun, Ö. (2002, September). Mathematical mistakes of solving physics problems. Alan Rogerson Ed., *In Proceedings of the International Conference on the Humanistic Renaissance in Mathematics Education* (pp. 288-289). 21 September, Palermo, Italy.



- Özcan, H. ve Koca, E. (2018). STEM'e yönelik tutum ölçeğinin türkçeye uyarlanması: geçerlik ve güvenilirlik çalışması. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 34(2), 2-15.
- Özenoğlu-Kiremit, H. (2006). *Fen bilgisi öğretmenliği öğrencilerinin biyoloji ile ilgili özyeterlik inançlarının karşılaştırılması* (Yayımlanmamış doktora tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.
- Pedük, B. (2019). *Fen bilimleri dersi öğretim programının 2015 TIMMS ve 2018 LGS sınavları kapsamında incelenmesi* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Manisa Celal Bayar Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Manisa.
- Saka, M. (2011). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının fen öğretimine yönelik öz-yeterlik inançlarına göre pedagojik alan bilgilerindeki değişimin incelenmesi* (Yayımlanmamış doktora tezi). Marmara Üniversitesi, İstanbul.
- Savran, N. Z. (2004). PISA projesinin Türk eğitim sistemi açısından değerlendirilmesi. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 2(4), 397-412.
- Şencan, H. (2005). *Sosyal ve davranışsal ölçümlerde güvenilirlik ve geçerlilik*. Ankara: Seçkin Yayıncılık
- Taşkın, G. ve Aksoy, G. (2019). Fen bilimleri dersine yönelik tutum ölçeği geliştirme: geçerlik ve güvenilirlik çalışması. *İnönü Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 6(12), 20-35.
- Taşkın, G., Aksoy, G. ve Daşdemir, İ. (2019). 2019 LGS fen bilimleri sorularının yenilenmiş Bloom taksonomisine göre değerlendirilmesi. *Isal-2019 International Symposium On The Active Learning*, 06-08 September 2019, Adana.
- Tavşancıl, E. (2018). *Tutumların ölçülmesi ve SPSS ile veri analizi kitabı*. 6. Baskı. Ankara: Nobel Yayıncılık.
- Tezbaşaran, A. (2008). *Likert tipi ölçek geliştirme kılavuzu*. Ankara: Türk Psikologlar Derneği Yayınları.
- Turanlı, M., Taşpınar-Cengiz, D. ve Bozkır, Ö. (2012). Faktör analizi ile üniversiteye giriş sınavlarındaki başarı durumuna göre illerin sıralanması. *Istanbul University Econometrics and Statistics e-Journal*, 17, 45-68.
- Türer, B. (2015). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının fen eğitimine yönelik tutumları ile öz yeterlikleri arasındaki ilişkinin incelenmesi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Dumlupınar Üniversitesi, Eğitim Bilimleri enstitüsü, Kütahya.

- Uzun, S., Bütüner, S. Ö. ve Yiğit. N. (2010). 1999-2007 TIMSS fen bilimleri ve matematik sonuçlarının karşılaştırılması: Sınavda en başarılı ilk beş ülke-Türkiye örneği. *İlköğretim Online (elektronik)*, 9(3), 1174- 1188.
- Uzun, N. B., Gelbal, S. ve Öğretmen T. (2010). TIMMS-R fen başarısı ve duyuşsal özellikler arasındaki ilişkinin modellenmesi ve modelin cinsiyetler bakımından karşılaştırılması. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 18(2), 531-544.
- Watkins, M. W. (2021). *A step-by-step guide to exploratory factor analysis with SPSS*. New York: Routledge.
- Yaşar, M. (2014). İstatistiğe yönelik tutum ölçeği: geçerlilik ve güvenilirlik çalışması. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 36(36), 59-75.
- Yaşar, Ş. ve Anagün, S. Ş. (2008). İlköğretim beşinci sınıf fen ve teknoloji tutum ölçeğinin geçerlik ve güvenilirlik çalışmaları. *Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 8(2), 223-236.
- Yaşlıoğlu, M. M. (2017). Sosyal bilimlerde faktör analizi ve geçerlilik: keşfedici ve doğrulayıcı faktör analizlerinin kullanılması. *İstanbul Üniversitesi İşletme Fakültesi Dergisi*, 46, 74-85.
- Yeşilyurt, M., Kurt, T. ve Temur, A. (2005). İlköğretim fen laboratuvarı için tutum anketi geliştirilmesi ve uygulanması. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 16, 104-114.
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2018). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Ankara: Seçkin Yayınevi.
- Yıldız, D. ve Uzunsakal, E. (2018). Alan araştırmalarında güvenilirlik testlerinin karşılaştırılması ve tarımsal veriler üzerine bir uygulama. *Uygulamalı Sosyal Bilimler Dergisi*, 2(1), 14-28.
- Yong, A. G. & Pearce, S. (2013). A beginner's guide to factor analysis: focusing on exploratory factor analysis. *Tutorials in Quantitative Methods for Psychology*, 9, 79-94.

Extended Summary

In an age where knowledge plays a major role in modernization, it is a must to give importance to science teaching in order to increase the number of individuals who are not rote learners and ask questions (Köseoğlu & Kavak, 2001). In Turkey, studies are carried out to modernize the science education and training process in order to raise individuals who are open

to innovations and who can use science in all areas of life (Balbağ, Leblebicier, Karaer, Sarikahya, & Erkan, 2016). The reorganization of the science curriculum in accordance with the advances and developments in education, science and technology can be given as an example of these studies (Bayrak & Erden, 2007). Thanks to the Transition System to High Schools, it is aimed that students understand the problem by reading, reach a conclusion by analyzing, and think critically (MEB, 2018). Thus, with the Transition System to High Schools, the concept of a new generation question entered the agenda of Turkey. As of the 2017-2018 academic year in Turkey, the Entrance Exam for High Schools came to the fore and changes were made in the question structures with this examination system. With these changes, new generation questions have come to the fore. New generation questions aim to measure high-level thinking skills such as inference, problem solving, analysis, critical thinking. Considering the relationship between students' perceptions on a subject, their success in the course, their interest in the course, and their effort for the course, it is important to determine students' perceptions of new generation science questions. For this reason, it can be said that measurement tools are needed to determine students' perceptions of new generation science questions.

Aim

The aim of the current research is to develop a valid and reliable measurement tool that will make it possible to measure students' perceptions of new generation science questions.

Method

The current research was designed as a measurement tool development study. During the development of the measurement tool, a total of 495 students attending the eighth and ninth grades from 20 provinces participated in the research for Exploratory Factor Analysis (EFA). For the Confirmatory Factor Analysis (CFA), a total of 525 eighth grade students from nine provinces participated. The measurement tool, which was planned to be developed in order to determine the perceptions of the new generation science questions, was developed in a process consisting of six stages. Detailed information about the six stages was given below. **First stage:** It was the item pool creation stage. At this stage, a literature review was conducted first, and the scales for attitude and other dimensions developed in previous studies were examined, and the stage of creating an item pool was initiated (Coşkun et al. 2020; Taşkın & Aksoy 2019; Özcan & Koca 2018; Balım et al. 2009; Yaşar & Anagün, 2008; Nuhoglu 2008; Yeşilyurt et al. 2005). **The second stage** was the content validity determination stage. Expert opinion was

sought for content validity, which reveals how well a scale and its items serve the purpose (Karakoç & Dönmez, 2014). **Third stage:** This process was the implementation stage. The draft scale was administered to 495 students, 74% of whom were in the eighth grade and 26% in the ninth grade. **Fourth stage:** This stage was the construct validity of the measurement tool was provided. EFA based on principal component analysis method was applied to examine the construct validity of the scale. At this stage, CFA was also performed to verify the validity of the latent variables that emerged as a result of EFA on a different sample. **Fifth stage:** It was the stage where reliability calculations were performed. In this study, the reliability of the scale was calculated with the Cronbach alpha coefficient. **Sixth stage:** It was the stage where the measuring tool was given its final shape. Latent variables discovered by EFA were confirmed by DFA. DFA operations were performed with the AMOS package program.

Findings, Results and Conclusion

As a result of the analysis, it was determined that the scale had a three-factor structure. The Cronbach alpha internal consistency coefficient of the scale, which was finalized at the end of the EFA process, was calculated as 0.95. In addition, when the reliability coefficients for each factor were examined, these coefficients were calculated as 0.92 for Self-efficacy, 0.91 for Attitude, and 0.90 for Willingness. Considering the result, it can be said that the developed measurement tool has a high reliability. It was determined that the factor load values of the scale items took values between 0.49 and 0.74. The total variance rate for the measurement tool, in which a three-factor structure was obtained as a result of EFA, was calculated as 60.8%. Moreover, it was determined that the correlation values between the sub-factors were between 0.54 and 0.65. Then, CFA was performed to verify the factor structure of the measurement tool developed with EFA. As a result of DFA, it was determined that the SRMR value, which is one of the fit indices, was at a good level, and χ^2/sd , GFI, AGFI, NFI, NNFI, CFI, RMSEA values were at acceptable levels. Naming the factors, the first factor was named as Self-efficacy, the second factor was named Attitude, and the third factor was named Willingness. As a result of the research, a valid and reliable measurement tool with a three-factor (self-efficacy, attitude and willingness) structure consisting of 26 items was developed to determine students' perceptions of new generation science questions.

Ek-1 (Ölçme Aracının Son Hali)Öz-yeterlik

- m21.Yeni nesil fen soruları genel olarak zordur.
- m26.Yeni nesil fen sorusu deyince aklıma zor soru gelir.
- m43.Yeni nesil fen sorularından dolayı LGS’de başarısız olacağımı düşünürüm.
- m11.Yeni nesil fen sorularını bir defa okuyarak anlayamam.
- m41.Yeni nesil fen soruları beni korkutur.
- m13.Yeni nesil fen sorularını yapamayacağımı düşünürüm.
- m14.Yeni nesil fen sorularının çözümünün uzun zaman alması yorucudur.
- m37.Yeni nesil fen sorularını anlamaya çalışmak yorucudur.
- m44.Yeni nesil fen soruları sınavda çok zamanımı aldığı için diğer derse zaman kalmaz.
- m16.Yeni nesil fen sorularında okuduğumu anlamakta zorlanırım.

Tutum

- m49.Yeni nesil fen soruları günlük hayattaki olaylar olduğundan çözümü zevklidir.
- m47.Sınavlarda karşıma yeni nesil fen soruları çıkması beni motive eder.
- m36.Yeni nesil fen sorularının çözümünden zevk alırım.
- m1.Yeni nesil fen sorularını çözmek merak duygumu harekete geçirir.
- m2.Yeni nesil fen sorusunu kafamda canlandırmaya çalışmaktan zevk duyarım.
- m29.Yeni nesil fen soruları düşünme gücümü geliştirmesi hoşuma gider.
- m46.Yeni nesil fen sorularında karşılaştığım bilgiler kendimi geliştirmemi destekler.
- m31.Yeni nesil fen sorularının fen dersi ile uyumlu olması sayesinde öğrendiklerimin farkına varırım.
- m40.Yeni nesil fen sorularını tek başıma çözmeye çalışmaktan zevk duyarım.

İsteklilik

- m42.Yeni nesil fen soruları çok uzunsa çözmeye konusunda sorumluluk almam.
- m17.Yeni nesil fen sorularını zaman kaybı olarak görürüm.
- m15.Yeni nesil fen soruları bana anlamsız gelir.
- m50.Yeni nesil fen soruları derse olan ilgimi azaltır.
- m38.Yeni nesil fen sorularından nefret ederim.
- m10.Yeni nesil fen sorularını okumakta zorlanırım.
- m9.Yeni nesil fen sorularının çözümü beni sıkır.
-