



Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi (BAİBÜEDF)

Bolu Abant İzzet Baysal University
Journal of Faculty of Education

2026, 26(1), 477 –502. <https://dx.doi.org/10.17240/aibuefd.2026..-1697807>



Ortaokul Öğrencilerinin Deneyisel Çalışmalara İlişkin Özyeterliklerinin İncelenmesi: Bir Ölçek Geliştirme Çalışması*

Examining the Self-Efficacy of Secondary School Students Regarding Experimental Studies: A Scale Development Study

İlker ÇELEBİ¹ ID, Oğuzhan NACAROĞLU² ID

Geliş Tarihi (Received): 12.05.2025

Kabul Tarihi (Accepted): 10.02.2026

Yayın Tarihi (Published): 25.03.2026

Öz: Bu araştırmanın amacı ortaokul öğrencilerinin deneyisel çalışmalara ilişkin özyeterliklerinin belirlenmesinde kullanılabilecek geçerli ve güvenilir bir ölçek geliştirmektir. Araştırmada sıralı keşfedici desen kullanılmıştır. Nitel veriler doküman kullanılarak toplanmıştır. Bu kapsamda katılımcı görüşleri deney öncesi, deney esnası ve deney sonrası kategoriler altında toplanmıştır. Elde edilen nitel verilerin analizi sonucunda 43 maddeden oluşan taslak form oluşturulmuştur. Madde sayısı uzman değerlendirmeleri doğrultusunda 34'e indirilmiştir. Taslak ölçek 719 ortaokul öğrencisine uygulanmıştır. Ölçeğin yapı geçerliğini sağlamak amacıyla açımlayıcı ve doğrulayıcı faktör analizleri yürütülmüştür. Faktör analizi sonucunda ölçeğin 30 maddeden ve tek faktörden oluştuğu tespit edilmiştir. Doğrulayıcı faktör analizi sonucunda elde edilen faktör yapısı doğrulanmıştır ($\chi^2/df = 2,63$, RMSEA = 0,048, GFI = 0,91, CFI = 0,98, NFI = 0,97, NNFI = 0,98). Geçerlik analizlerinden sonra güvenirlik analizleri yapılmıştır. Bu kapsamda Cronbach alfa güvenirlik katsayısı ölçeğin geneli için 0,935 olarak hesaplanmıştır. Elde edilen analizler sonucu ölçeğin geçerli ve güvenilir olduğu yorumu yapılmıştır. Deneye ilişkin özyeterliği etkileyen farklı değişkenler (örn. tutum, kaygı, akademik başarı) olabilmektedir. Bu nedenle özyeterlik ile bu değişkenlerin ilişkisinin incelenmesi önerilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Deneyisel Çalışma, Ortaokul Öğrencileri, Ölçek Geliştirme, Özyeterlik

&

Abstract: The study aims to develop a valid and reliable scale to determine the self-efficacy of secondary school students regarding experimental studies. A sequential exploratory design was used in the research. Qualitative data were collected using documents. In this context, participant opinions were collected under the categories of pre-experiment, during-experiment and post-experiment. As a result of the analysis of the qualitative data obtained, a draft form consisting of 43 items was created. The number of items was reduced to 34 as a result of expert evaluations. The draft scale was applied to 719 secondary school students. Exploratory and confirmatory factor analyzes were conducted to ensure the construct validity of the scale. As a result of factor analysis, it was determined that the scale consisted of 30 items and a single factor. The factor structure obtained as a result of confirmatory factor analysis was confirmed ($\chi^2/df = 2.63$, RMSEA = .048, GFI = .91, CFI = .98, NFI = .97, NNFI = .98). After validity analyses, reliability analyses were conducted. In this context, the Cronbach alpha reliability coefficient was calculated as .935 for the overall scale. As a result of the analyses, it was interpreted that the scale was valid and reliable. There may be different variables (e.g. attitude, anxiety, academic achievement) that affect self-efficacy regarding the experiment. Therefore, it is recommended to examine the relationship between self-efficacy and these variables.

Keywords: Experimental Study, Scale Development, Secondary School Students, Self-Efficacy

Atıf/Cite as: Çelebi, İ. & Nacaroglu, O. (2026). Ortaokul öğrencilerinin deneyisel çalışmalara ilişkin özyeterliklerinin incelenmesi: bir ölçek geliştirme çalışması. *Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 26(1), 477-502, <https://dx.doi.org/10.17240/aibuefd.2026..-1697807>

İntihal-Plagiarism/Etik-Ethic: Bu makale, en az iki hakem tarafından incelenmiş ve intihal içermediği, araştırma ve yayın etiğine uyulduğu teyit edilmiştir. / This article has been reviewed by at least two referees and it has been confirmed that it is plagiarism-free and complies with research and publication ethics. <https://dergipark.org.tr/pub/aibuelt>

Copyright © Published by Bolu Abant İzzet Baysal University– Bolu

* Bu çalışma 1.yazarın y.lisans tezinden üretilmiştir.

¹ Yüksek lisans öğrencisi, Milli Eğitim Bakanlığı, ilker58_gazi@hotmail.com, ORCID. 0009-0003-2855-9287

² Sorumlu Yazar: Doç.. Dr. Cumhuriyet Üniversitesi, onacaroglu44@gmail.com, 0000-0001-8516-9152

1. GİRİŞ

Fen eğitimi toplumların beklenti ve ihtiyaçlarını karşılamada önemli bir role sahiptir (Maryanti vd., 2021). Nitekim fen eğitimi ile öğrencilerin bilimsel okuryazarlıklarını (Osborne, 2023; Schwartz vd., 2023) ve bilimsel süreç becerilerini (Gizaw & Sota, 2023; Mushani, 2021) geliştirmek amaçlanmaktadır. Bu süreçte özellikle öğrencilerden hipotez kurmaları, değişkenleri belirlemeleri, gözlem yapmaları, elde ettikleri verileri kaydetmeleri ve bu verilerden çıkarımda bulunmaları beklenmektedir (Idul & Caro, 2022; Lee vd., 2002; Taconis vd., 2000). Bilimsel okuryazarlığın geliştirilmesinde önemli bir yeri olan deneysel çalışmalar, öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini geliştirmeleri ve bilime karşı olumlu tutum kazanmaları açısından büyük önem taşımaktadır (Aydoğdu & Ergin, 2008; Çelik, 2014; Duru vd., 2011). Deneysel çalışmalar, öğrencilerin bilişsel süreçleri etkin biçimde kullanmalarını gerektiren, aktif öğrenmeye dayalı uygulamalardır (Hofstein & Lunetta, 2004). Bu tür çalışmalar, öğrencilerin yalnızca bilgi edinmelerini değil, bilimsel düşünce sistematikle hareket etmelerini de destekleyebilmektedir. Bu kapsamda deneysel çalışmalar öğrencilerin analiz yapma ve gözlem becerilerini artırmakta (Erten, 1991) ve öğrenciler öğrenme süreçlerinde aktif olabilmektedir (Hofstein & Lunetta, 1982). Hofstein & Mamlok-Naaman (2007), laboratuvar çalışmaları ve deneysel çalışmalar ile öğrencilerin kavram anlamalarının ve problem çözme becerilerinin arttığını belirtmişlerdir. Isozaki (2017) öğrencilerin deneysel çalışmalara katılarak bilimsel öğrenme deneyimleri kazandıklarını belirtmiştir. Bu kapsamda deneysel çalışmalar, öğrencilerin zihinsel faaliyetlerini geliştirmekte, bireysel ve grup çalışmalarına katılımlarına imkân sunmaktadır (Leite & Dourado, 2013). Bununla birlikte öğrencilerin kendilerine olan güvenleri, başka bir ifadeyle özyeterlik inançları, deneysel çalışmalara katılım düzeylerini ve bu çalışmalardan elde ettikleri kazanımları doğrudan etkileyebilmektedir (Bandura, 1997).

Bandura'nın (1997) sosyal bilişsel kuramında ortaya koyduğu özyeterlik kavramı, bireyin belirli bir görevi başarıyla gerçekleştirebilme yetisine olan inancı olarak tanımlanmaktadır. Özyeterlik inancı yüksek olan bireyler, karşılaştıkları zorluklara karşı daha dirençli davranmakta, başarıya ulaşmak için daha çok çaba göstermekte ve başarısızlık durumunda başarıya ulaşma noktasında çözüm odaklı davranış sergileyebilmektedirler (Pajares, 1996; Zimmerman, 2000). Özyeterlik inancının gelişimi ile kullanımı sezgisel bir süreçtir (Pajares, 2002). Bireyin yaptığı görevi başarılı bir şekilde yerine getirmesi, benzer görevlerde de başarılı bir şekilde gerçekleştireceği inancını sağlamaktadır. Dolayısıyla bireylerin kendi yetenekleriyle ilgili olarak geliştirmiş oldukları inançlar kendilerinin neleri yapabileceklerini fark etmelerinde önemli rol oynamaktadır (Kurt, 2012). Fen eğitimi bağlamında ise özyeterlik, öğrencilerin fen öğrenmeye yönelik tutumlarını, öğrenme stratejilerini ve bilimsel süreçlere katılım düzeylerini belirleyen temel bir değişken olarak karşımıza çıkmaktadır (Britner & Pajares, 2006; Tuan vd., 2005). Deneysel çalışmalara yönelik özyeterlik, öğrencilerin fen laboratuvarlarında ya da sınıf içi deney etkinliklerinde ne ölçüde aktif rol alacaklarını, problem çözme süreçlerine nasıl yaklaşacaklarını ve elde ettikleri verileri nasıl değerlendireceklerini doğrudan etkileyen psikolojik bir faktördür (Liu vd., 2006).

Özyeterlik değişken bir kavramdır ve öğrencilerin özyeterliliğini geliştirmek için fen eğitiminde öğrencilerin katılımını sağlayacak yöntem ve tekniklerin kullanılması gerekmektedir (Yıldırım & Saraçoğlu, 2019). Karaca vd. (2022) öğrenmeyi daha etkili hâle getirmek için fen bilimleri dersinde özyeterliliği destekleyecek öğrenme ortamlarına dikkat çekmişlerdir. Eggen ve Kauchak (1999) özyeterlik inancı yüksek öğrencilerin etkinliklere katılma isteklerinin daha fazla olduğunu ve karşılaştıkları sorunları çözme noktasında daha fazla gayret gösterdiklerini ifade etmişlerdir. Bununla birlikte Uğraş (2018) çalışmasında öğrencilerin özyeterlik inanç puanlarının fen başarıları üzerinde anlamlı bir yordayıcı olduğu sonucuna ulaşmıştır. Dolayısıyla öğrencilere öğrenme ortamlarında özyeterliklerini artıracak fırsatların sunulması önem arz etmektedir (Aktamış vd., 2016). Fen bilimleri dersinde bu fırsatların laboratuvar ve deneysel çalışmalar ile sağlanabileceği düşünülmektedir (Kılıç vd., 2015). Bu kapsamda Varinlioğlu ve Bektaş (2020) fen bilimleri dersinde öğrencilerin konulara ilişkin deneyim kazanmalarının sağlanmasıyla özyeterliklerinin artırılabilirliği ifade etmişlerdir. Bu deneyimlerin de fen bilimleri dersinde laboratuvar ve deneysel

çalışmalarla doğrudan ilişkili olduğu düşünüldüğünde laboratuvar ve deneySEL çalışmalara daha fazla yer verilmesinin öğrencilerin özyeterliklerini etkileyebileceği düşünülmektedir.

1.1. Alan yazın özeti ve çalışmanın amacı

DeneySEL çalışmalara ilişkin öğrencilerin özyeterliklerinin belirlenmesi bilişsel ve duyuşsal açıdan kolaylıklar sağlayabilmektedir (Damerau, 2013). Kızıkan ve Saylan Kırmızıgül (2021) özyeterliğe ilişkin inançların bireylerin motivasyonlarının ve akademik başarılarının bir göstergesi olabileceğini belirtmiştir. Dolayısıyla bireylerin özellikle fen bilimlerinde önemli bir yer tutan laboratuvar ve deneySEL çalışmalara ilişkin özyeterliklerinin belirlenmesi önem arz etmektedir. Bu gruplardan birini deneySEL çalışmalara ağırlık verilen ortaokul öğrencileri oluşturmaktadır. 2024 yılında güncellenen fen bilimleri dersi öğretim programı incelendiğinde laboratuvar ve deneySEL çalışmalara ilişkin öğrenme çıktılarına oldukça fazla yer verildiği görülmektedir (MEB, 2024). Fen bilimleri dersi öğretim programında yer alan örnek öğrenme çıktıları aşağıda verilmiştir.

FB.5.2.1.1. b) Kuvvetin büyüklüğünü dinamometre ile ölçer.

FB.6.2.1.2. Dengelenmiş ve dengelenmemiş kuvvetlerin etkisi altındaki bir cismin hareketine yönelik deney yapabilmek

FB.7.2.1.1. Fiziksel anlamda yapılan işin bağlı olduğu faktörlere ilişkin bilimsel çıkarım yapabilmek

FB.8.4.1.2. Sesin yayılabildiği ortamlara yönelik deney yapabilmek

Yukarıda verilen örnek öğrenme çıktıları da görüldüğü üzere ortaokul öğrencisinden fen bilimleri dersinde deneySEL çalışmalara katılması ve aktif görev alması beklenmektedir. Bu durumda öğrencilerin deneySEL çalışmalara ilişkin özyeterliklerinin belirlenmesi ihtiyacı doğmaktadır. Dolayısıyla bu çalışmanın önemi, fen bilimleri öğretim programında deneySEL çalışmalara verilen önemin artmasıyla doğrudan ilişkilidir. 2024 yılında güncellenen öğretim programında deneySEL etkinliklere dayalı öğrenme çıktılarına sıklıkla yer verilmiş olması, öğrencilerin bu süreçlerde aktif görev almasını zorunlu kılmaktadır (MEB, 2024). Bu bağlamda geliştirilecek özgün bir ölçek, öğretmenlere öğrencilerin laboratuvar uygulamalarına yönelik özyeterliklerini sistematik biçimde değerlendirme fırsatı sunacaktır. Alan yazında öğretmen adaylarının deneySEL çalışmalara ilişkin özyeterliklerini belirlemek amacıyla yapılan ölçek geliştirme çalışmaları yer almaktadır (Kızıkan & Saylan Kırmızıgül, 2021). Bununla birlikte bireylerin laboratuvar uygulamalarına yönelik algılarını (Feyzioğlu vd., 2012) ve tutumlarını (Ekici, 2002) belirlemek amacıyla ölçek geliştirme çalışmaları da alan yazında yer almaktadır. Buna karşın alan yazın tarandığında ortaokul öğrencilerinin deneySEL çalışmalara ilişkin özyeterliğini belirlemek için kullanılacak bir ölçme aracı ile karşılaşmamıştır. Fen eğitimi bağlamında bu alandaki ölçme aracı eksikliğinin birkaç temel nedeni olduğu düşünülmektedir. Öncelikle deneySEL çalışmalara ilişkin özyeterliğin, genel fen özyeterliğinden farklı bir yapı sergilemesi, daha özgül bilişsel ve duyuşsal bileşenler içermesi, bu konuda kapsamlı ölçek geliştirme çalışmalarının yapılmasını zorlaştırmıştır. Ayrıca, ortaokul düzeyinde öğrencilerin deneySEL uygulamalara ilişkin öznel algılarını güvenilir bir şekilde ölçebilecek uygun dil düzeyine ve yapısal yeterliliğe sahip ölçeklerin geliştirilmesi, metodolojik açıdan özel bir çaba gerektirmektedir. Bu metodolojik güçlükler, söz konusu yaş grubuna özgü ölçeklerin azlığını açıklayan temel etkenlerden biri olarak görülmektedir. Bu kapsamda mevcut araştırmanın amacını ortaokul öğrencilerinin deneySEL çalışmalara ilişkin özyeterliklerini belirleyecek bir ölçek geliştirmek oluşturmaktadır. Geliştirilecek bu ölçek, öğretmenlerin öğrencilerin laboratuvar ortamlarındaki katılım ve performanslarını daha bilinçli değerlendirmelerine imkân tanırken, araştırmacılara da öğrencilerin bilimsel süreçlere ilişkin öznel algılarını inceleme fırsatı sunabilecektir. Ayrıca, bu tür bir ölçme aracının fen eğitimi alanında yapılacak müdahale temelli çalışmaların etkililiğini değerlendirmek ve öğrencilerin gelişimlerini izlemek açısından da önemli katkılar sağlaması beklenmektedir. Bu kapsamda ortaokul öğrencilerinin deneySEL çalışmalara ilişkin özyeterliklerinin nasıl olduğunu ortaya koyan temaların (deney öncesi, deney esnası, deney sonrası)

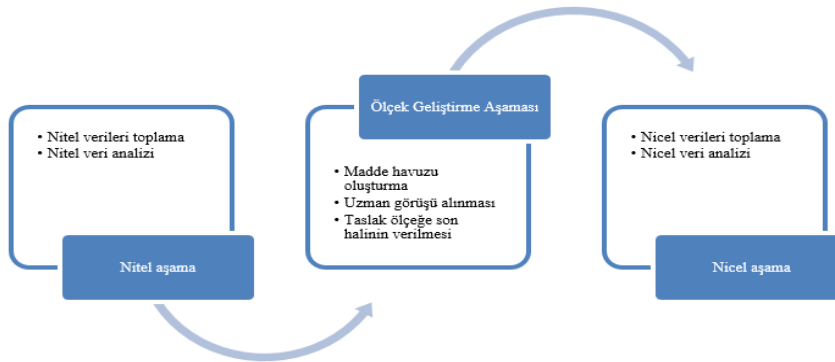
daha geniş bir örnekleme genellenip genellenemeyeceğini ortaya koymak çalışmanın asıl amacıdır. Ölçek geliştirildikten sonra çalışmanın diğer amacını ortaokul öğrencilerinin deneysel çalışmalara ilişkin özyeterlik puanlarının cinsiyet açısından farklılaşıp farklılaşmadığını ortaya koymak oluşturmaktır. Nitekim cinsiyet farklılığı özyeterlik düzeyi açısından belirleyici değişken olabilmektedir (Huang, 2013). Son yıllarda cinsiyet ve özyeterlik arasındaki ilişkinin belirlenmesi araştırmaların konusu olmuştur (Marshman vd., 2018). Bu çalışmaların bazıları kız öğrencilerin fen öğrenme özyeterlik algılarının erkek öğrencilere göre daha düşük olduğunu ortaya koymaktadır (Patterson & Johnson, 2017). Bazı çalışmalarda ise bilim özyeterliği algısının kızlarda erkeklere göre daha yüksek olduğu bulunmuştur (Aurah, 2017). Dolayısıyla alan yazında özyeterliğin cinsiyet açısından farklılık gösterip göstermediğine ilişkin tutarsız bulguların olduğu görülmektedir. Bu kapsamda mevcut araştırmada ölçek geliştirildikten sonra kız ve erkek öğrencilerin deneysel çalışmalara ilişkin özyeterlik puanlarının belirlenmesi hedeflenmiştir. Bu amaçlar doğrultusunda aşağıdaki sorulara yanıt aranmıştır:

1. Ortaokul öğrencilerinin deneysel çalışmalara ilişkin özyeterliklerini belirlemek için hazırlanan ölçek geçerli midir?
2. Ortaokul öğrencilerinin deneysel çalışmalara ilişkin özyeterliklerini belirlemek için hazırlanan ölçek güvenilir midir?
3. Ortaokul öğrencilerinin deneysel çalışmalara ilişkin özyeterlikleri cinsiyet açısından farklılaşmakta mıdır?

2. YÖNTEM

2.1. Araştırmanın deseni

Bu araştırmada, karma araştırma yöntemi desenlerinden sıralı keşfedici desen kullanılmıştır. Karma yöntem, araştırma problemini daha iyi anlamlandırabilmek için nicel ve nitel yöntemlerin birlikte kullanılmasıdır (Hesse-Biber, 2010). Keşfedici desen, nitel ve nicel yöntemin ardışık olarak kullanıldığı iki aşamalı bir süreçtir. İlk aşamada nitel yöntem kullanılarak araştırma konusu derinlemesine incelenir. Bu aşama, araştırmacıya konuyu daha iyi anlamak ve kapsamlı bir bakış açısı geliştirmek için fırsat sunar. İkinci aşamada, nitel bulgulara dayalı olarak geliştirilen araçlarla nicel veriler toplanır ve analiz edilir. Böylece, nitel verilerden elde edilen bulguların genelleştirilebilirliği test edilir (Creswell & Plano-Clark, 2011). Mevcut araştırmada keşfedici desenin uygulanma süreci Şekil 1'de özetlenmiştir.



Şekil 1. Keşfedici sıralı desenin uygulanma süreci

2.2. Araştırmanın çalışma grubu

Araştırmanın nitel boyutu için, 6., 7. ve 8. sınıf öğrencileri arasından sınıf düzeyi, akademik başarı, cinsiyet ve deneysel çalışmalara katılım açısından maksimum çeşitliliği sağlayacak şekilde 15 öğrenci seçilmiştir. Nitekim amaçlı örnekleme, belirli bir amaca hizmet eden ve araştırma sorusuna en iyi şekilde yanıt verecek bireylerin seçilmesini sağlar (Merriam & Tisdell, 2015). Maksimum çeşitlilik örnekleme ise belirli bir

olguya ilişkin farklı özelliklere sahip bireyleri kapsayarak olgunun çok boyutlu olarak anlaşılmasını sağlamak amacıyla kullanılan bir amaçlı örnekleme türüdür (Patton, 2002). Bu doğrultuda, çalışmada dört temel değişken dikkate alınarak öğrenci seçimi yapılmıştır: Sınıf düzeyi (6., 7. ve 8. sınıflar), akademik başarı düzeyi (düşük, orta, yüksek), deneyisel çalışmalara katılım düzeyi (az, orta, çok) ve cinsiyet (kız ve erkek). Sınıf düzeyi, öğrencilerin bilişsel ve duyuşsal gelişim süreçlerinin yanı sıra fen eğitimi bağlamındaki öğrenme deneyimlerinin sınıf ilerledikçe değişiklik gösterebilmesi nedeniyle önemli bir değişken olarak değerlendirilmiştir (Piaget & Inhelder, 1972). Bu sayede, ölçeğin geliştirileceği hedef kitle olan ortaokul öğrencilerinin farklı gelişimsel evrelerde deneyisel çalışmalara ilişkin özyeterlikleri karşılaştırmalı olarak incelenme fırsatı yakalanmıştır. Her bir sınıftan beşer öğrenci çalışma grubuna dâhil edilmiştir. Akademik başarı düzeyi, öğrencilerin fen derslerindeki başarı durumlarının deneyisel çalışmalara yönelik tutumlarını ve öz yeterlik inançlarını etkileyebileceği gerekçesiyle örneklem seçiminde dikkate alınmıştır. Bandura'nın (1997) sosyal bilişsel kuramına göre bireyin önceki başarı deneyimleri, benzer görevlerdeki yeterlik algılarını doğrudan etkilemektedir. Bu nedenle, farklı akademik başarı düzeylerinden öğrencilere yer verilmesi, gelişmekte olan ölçeğin başarı temelli farklılıkları yansıtabilmesine olanak tanımaktadır. Deneyisel çalışmalara katılım düzeyi, araştırmanın temel konusu ile doğrudan ilişkilidir. Öğrencilerin bu tür etkinliklere ne ölçüde aktif katılım sağladıkları, onların deneyisel sürece yönelik özyeterlik inançlarını biçimlendiren önemli bir etkidir (Liu vd., 2006). Bu değişkenin dikkate alınması, öğrencilerin deneyimlerine dayalı öznel algılarını anlamada derinlik kazandırmaktadır. Cinsiyet değişkeni ise fen eğitimi alanında öğrencilerin motivasyon, özyeterlik gibi duyuşsal özelliklerini etkileyebilen sosyo-psikolojik bir unsur olarak önem arz etmektedir (Vantieghem & Van Houtte, 2018). Bu bağlamda, cinsiyet değişkeni dikkate alınarak çalışma grubunun oluşturulması, hem ölçeğin daha kapsayıcı olmasını sağlamakta hem de öğrencilerin deneyisel çalışmalara yönelik algılarında cinsiyete dayalı farklılıkların anlaşılmasına katkı sunmaktadır. Nitel veriler sekiz kız ve yedi erkek öğrenciden toplanmıştır. Bu dört değişkenin birlikte ele alınması, araştırmanın temelini oluşturan özyeterlik kavramının, deneyisel çalışmalara yönelik algılar özelinde çok boyutlu bir biçimde incelenmesine imkân tanımaktadır. Böylece geliştirilecek ölçeğin kapsam geçerliği artırılmakta, fen eğitimi uygulamaları açısından farklı öğrenci profillerini yansıtan temsili bir yapı elde edilmektedir. Nicel boyutta, İç Anadolu Bölgesi'nde yer alan farklı devlet okullarında öğrenim gören ortaokul öğrencileri örneklem grubuna dâhil edilmiştir. Bu aşamada, kolay ulaşılabilir örnekleme kullanılmıştır. Kolay ulaşılabilir örnekleme, araştırmacının erişebileceği gruplardan veri toplamasına olanak tanır ve bu durum da veri toplama sürecini pratik ve etkili kılar (Cohen vd., 2018). Araştırma kapsamında 719 öğrenci nicel veri toplama sürecine dâhil edilmiştir. Bu örneklem büyüklüğün, istatistiksel analiz için yeterli gücü sağlamak amacıyla yeterli olduğu düşünülmüştür. Örnekleme ilişkin demografik bilgiler Tablo 1'de sunulmuştur.

Tablo 1.

Demografik Özellikler

Sınıf	Frekans (f)	Yüzde (%)
5. sınıf	160	22,3
6. sınıf	144	20,0
7. sınıf	194	27,0
8. sınıf	221	30,7
Cinsiyet		
Kız	350	48,7
Erkek	369	51,3
Öğrenim yeri		
Şehir merkezi	587	81,6
İlçe merkezi	46	6,4
Köy	86	12,0

Tablo 1 incelendiğinde, katılımcıların %48,7'sinin kız, %51,3'ünün erkek öğrencilerden oluştuğu görülmektedir. Katılımcıların 160'ı beşinci sınıf, 144'ü altıncı sınıf, 194'ü yedinci sınıf ve 221'i sekizinci sınıfta öğrenim görmektedir. Bununla birlikte katılımcıların %81.6'sı şehir merkezinde yer alan bir okulda öğrenimine devam ederken %6,4'ü ilçe merkezinde, %12'si ise köyde yer alan bir okula devam etmektedir.

2.3. Veri toplama süreci

Araştırma kapsamında öncelikle etik kurul izni ve ilgili kurumdan araştırma izni alınmıştır. İzinler alındıktan sonra veri toplama sürecine geçilmiştir. Veri toplama süreci, araştırmanın nitel ve nicel boyutları için farklı uygulamalar içermektedir. Nitel veri toplama sürecinde, öğrencilerin deneysel çalışmalara ilişkin görüşlerini belirlemek amacıyla bir doküman hazırlanmıştır. Dokümanın amacı, öğrencilerin deneysel çalışmalara yönelik algılarını ve özyeterlik inançlarının nasıl olduğunu ortaya koymaktır. Dokümanın hazırlanma sürecinde, öncelikle alan yazın taraması yapılarak deneysel çalışmalara ve özyeterliğe ilişkin temel kavramlar ve öğrenci algılarını ölçmeye uygun ifade biçimleri belirlenmiştir (Bandura, 1997; Liu vd., 2006). Elde edilen kuramsal çerçeve doğrultusunda taslak bir soru formu oluşturulmuş ve bu form, fen eğitimi, ölçme ve değerlendirme ile eğitimde psikoloji alanlarında uzmanlık sahibi üç akademisyenin görüşüne sunulmuştur. Uzmanlardan alınan geri bildirimler doğrultusunda, soruların anlaşılabilirliği, yaş grubuna uygunluğu ve kavramsal kapsayıcılığı açısından revizyonlar yapılmıştır. Bu süreç sonunda, yedi açık uçlu sorudan oluşan nihai doküman elde edilmiştir. Sorular; deney tasarımı yapabilme yetkinlikleri, deneysel çalışma sürecinde karşılaşılan zorluklar (hipotez kurma, değişkenleri belirleme, deneyi tasarlama), deneysel çalışma sürecinden kaygılanan durumlar ve kaygı kaynakları bağlamında düzenlenmiştir. Bu bağlamda sorular, öğrencilerin deney öncesi, deney esnası ve deney sonrası algılarını yansıtacak biçimde oluşturulmuştur. Dokümanlar toplandıktan sonra, öğrencilerin verdikleri yanıtlar içerik analizi ile analiz edilmiştir. İçerik analizi, öğrencilerin görüş ve düşüncelerini belirlemek ve bu görüşlerden anlamlı temalar oluşturmak için kullanılır (Krippendorff, 2004). Dokümandaki sorulara verilen cevaplara ilişkin örnek Şekil 2'de verilmiştir.

SORULAR

Soru 1. Fıkı yapılarının değişimini ilköğretimde araştırmak istiyorsun. Bu kapsamda bir deney düzenleyi tasarlamam beklemekte. Tasarım nasıl olacak?

Deneyde kullanmayı düşündüğün malzemeler:
el feneri, bir bitki ve su

Hipotez: Isık bir bitkiyi büyütebilir mi

Bağımsız değişken: Isık ve ısı

Değişim değişken: Su

Kontrol edilen değişken: Bitki

Deney tasarımı için çizim:

Hipotezi test etmek için deneyi nasıl yapacağını yazar mısın:

Öncelikle ısı kaynağını belli bir süre bitkinin altında tutar alırsın ve ona su verilir. Bitkinin büyümesi ve böylece değişimin sonucunda sonucu alırsın.

Soru 2. Yakındaki tasarımları dikkate alarak deneyi yaparken hangi malzemelere ihtiyacın olduğunu ilköğretimde almayı düşünüyör mü? Açıklar mısın?

Öncelikle çok deniz ve suyunu malzemeler düşünürüm. Suyu ısıtılır ve bitki altına konur. Bitkinin büyümesi ve böylece değişimin sonucunda sonucu alırsın.

Soru 3. Yakındaki tasarımları dikkate alarak deneyi yaparken hangi malzemelere ihtiyacın olduğunu ilköğretimde almayı düşünüyör mü? Açıklar mısın?

Hipotez kurma aşamasında:

Yeni tasarımlar deneysel çalışma sürecinde sonlu yapıyor. Çizim, bitki, bitkiyi büyütmek ve bitkiyi büyütmek için kullanılır.

Değişkenleri belirleme aşamasında:

Büyük bitki ve küçük bitki.

Soru 4. Deneyi yaparken zorluklar ve yetersizlikler kendisi yeterli biliyor musun? Açıklar mısın?

Deneyi yaparken zorluklar ve yetersizlikler kendisi yeterli biliyor musun? Açıklar mısın?

Deneyi yaparken zorluklar ve yetersizlikler kendisi yeterli biliyor musun? Açıklar mısın?

Soru 5. Deneyi yaparken zorluklar ve yetersizlikler kendisi yeterli biliyor musun? Açıklar mısın?

Deneyi yaparken zorluklar ve yetersizlikler kendisi yeterli biliyor musun? Açıklar mısın?

Deneyi yaparken zorluklar ve yetersizlikler kendisi yeterli biliyor musun? Açıklar mısın?

Soru 6. Fıkı yapılarının değişimini ilköğretimde araştırmak istiyorsun. Bu kapsamda bir deney düzenleyi tasarlamam beklemekte. Tasarım nasıl olacak?

Deneyde kullanmayı düşündüğün malzemeler:
el feneri, bir bitki ve su

Hipotez: Isık bir bitkiyi büyütebilir mi

Bağımsız değişken: Isık ve ısı

Değişim değişken: Su

Kontrol edilen değişken: Bitki

Deney tasarımı için çizim:

Hipotezi test etmek için deneyi nasıl yapacağını yazar mısın:

Öncelikle ısı kaynağını belli bir süre bitkinin altında tutar alırsın ve ona su verilir. Bitkinin büyümesi ve böylece değişimin sonucunda sonucu alırsın.

Soru 7. Fıkı yapılarının değişimini ilköğretimde araştırmak istiyorsun. Bu kapsamda bir deney düzenleyi tasarlamam beklemekte. Tasarım nasıl olacak?

Deneyde kullanmayı düşündüğün malzemeler:
el feneri, bir bitki ve su

Hipotez: Isık bir bitkiyi büyütebilir mi

Bağımsız değişken: Isık ve ısı

Değişim değişken: Su

Kontrol edilen değişken: Bitki

Deney tasarımı için çizim:

Hipotezi test etmek için deneyi nasıl yapacağını yazar mısın:

Öncelikle ısı kaynağını belli bir süre bitkinin altında tutar alırsın ve ona su verilir. Bitkinin büyümesi ve böylece değişimin sonucunda sonucu alırsın.

Şekil 2. Dokümandaki sorulara verilen örnek cevaplar

Nicel veri toplama aşamasında, nitel analizden elde edilen bulgulara dayanarak taslak ölçek maddeleri yazılmıştır. Ölçek maddelerinin oluşturulmasında nitel veri analizinden elde edilen öğrenci görüşleri temel alınmış, ancak süreç yalnızca bu verilerle sınırlı kalmamış, aynı zamanda kuramsal temellere dayalı alan

yazın taraması ve uzman görüşleri ile desteklenmiştir. Bu yöntem, ölçme araçlarının yapı ve kapsam geçerliğini güçlendirmek adına önerilen çok kaynaklı madde geliştirme yaklaşımıyla uyumludur (Haynes vd., 1995). Bu süreçte öncelikle, özyeterlik kuramı çerçevesinde mevcut çalışmalar incelenmiş (Bandura, 2006; Tuan vd., 2005), deneysel çalışmalara özgü durumların yansıtıldığı ölçek yapıları, madde formatları ve ölçme düzeyleri dikkate alınarak taslak madde havuzu yapılandırılmıştır. Alan yazında önerildiği üzere (DeVellis, 2022; Boateng vd., 2018), ölçek geliştirme sürecinde hem hedef kitleye ait doğrudan ifadelerin kullanılması hem de alan yazın destekli bir kuramsal çerçeveye dayalı olarak madde üretimi, kapsam geçerliğini artırmak adına önerilmektedir. Bu bağlamda, öğrenci görüşlerinin analizi yalnızca içgörü sağlamakla sınırlı kalmamış, aynı zamanda bu görüşlerden çıkan kavramsal temalar, alan yazında yer alan ölçme yapılarıyla karşılaştırılarak ölçek geliştirme sürecine bütüncül biçimde entegre edilmiştir. Taslak ölçek maddeleri; deney öncesi, deney esnası ve deney sonrası temaları altında toplanmıştır. Taslak ölçek, dört alan uzmanından ve bir dil uzmanından alınan geri bildirimler doğrultusunda revize edilerek son hali verilmiştir. Ölçek geliştirme çalışmalarında kapsam geçerliğini sağlamak amacıyla farklı teknikler (örn. Lawshe, Davis) kullanılmakla birlikte uzman görüşlerinin nitel olarak değerlendirildiği çalışmalar da mevcuttur (Ekinci vd., 2023; Karaca vd., 2022; Kızılcapan & Saylan Kırmızıgül, 2021). Mevcut araştırmada da uzman görüşleri nitel olarak değerlendirilerek taslak ölçeğe son hali verilmiştir. Pilot uygulama kapsamında taslak ölçek İç Anadolu Bölgesi'ndeki bir ilin farklı devlet okullarında öğrenim gören ortaokul öğrencilerine uygulanmıştır. Bu aşama, ölçeğin geçerlik ve güvenirlik analizlerinin yapılabilmesi için önemlidir (DeVellis, 2022).

2.4. Verilerin analizi

Öncelikle öğrencilerin dokümana verdikleri cevaplar içerik analizi kullanılarak çözümlenmiştir. İçerik analizi, metinlerin kodlanması, kategorilere ayrılması ve bu kategoriler arasında anlamlı ilişkilerin belirlenmesi sürecini içerir (Hsieh & Shannon, 2005). Öğrencilerin dokümana verdikleri cevaplar doğrultusunda madde havuzu oluşturulmuştur. İçerik analizi kapsamında belirlenen kategorilere ait maddeler birden fazla araştırmacının görüşüne sunulmuştur (Patton, 2002). Nicel verilerin analizinde açıklayıcı faktör analizi (AFA) ve doğrulayıcı faktör analizi (DFA) kullanılmıştır. AFA, ölçeğin faktör yapısını belirlemek ve ölçek maddelerinin bu faktörlerle ilişkisini analiz etmek için kullanılır (Tabachnick & Fidell, 2019). Araştırmada AFA için SPSS 23 istatistik paket programı kullanılmıştır. DFA ise ölçeğin yapısal geçerliliğini test etmek amacıyla kullanılır (Byrne, 2010). DFA, teorik olarak belirlenen modelin verilerle ne derece uyumlu olduğunu değerlendirir ve modelin geçerliliğini test eder. Araştırmada DFA için LISREL paket programı kullanılmıştır. Güvenirlik analizi için Cronbach alfa katsayısı hesaplanmış ve ölçeğin iç tutarlılığı değerlendirilmiştir (Nunnally & Bernstein, 1994). Veri analizi sürecinde ayrıca betimsel istatistikler ve t-testi gibi istatistiksel analizler de yapılmıştır. Betimsel istatistikler, verilerin genel dağılımını ve temel özelliklerini tanımlamak için kullanılırken, t-testi gruplar arasındaki farkların anlamlılığını test etmek için kullanılmıştır (Cohen vd., 2018). Bu kapsamda elde edilen puanların cinsiyet açısından anlamlı bir farklılık olup olmadığını test etmek amacıyla bağımsız örneklem t testi analizi yapılmıştır. Her bir analiz için gerekli olan varsayımların sağlanma durumları bulgular kısmında sunulmuştur.

2.5. Araştırmanın etik izni

Yapılan bu çalışmada “Yükseköğretim Kurumları Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Yönergesi” kapsamında uyulması belirtilen tüm kurallara uyulmuştur. Yönergenin ikinci bölümü olan “Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiğine Aykırı Eylemler” başlığı altında belirtilen eylemlerden hiçbirisi gerçekleştirilmemiştir.

Etik kurul izin bilgileri

Etik değerlendirmeyi yapan kurul adı:Sivas Cumhuriyet Üniversitesi, Etik Değerlendirme Kurulu

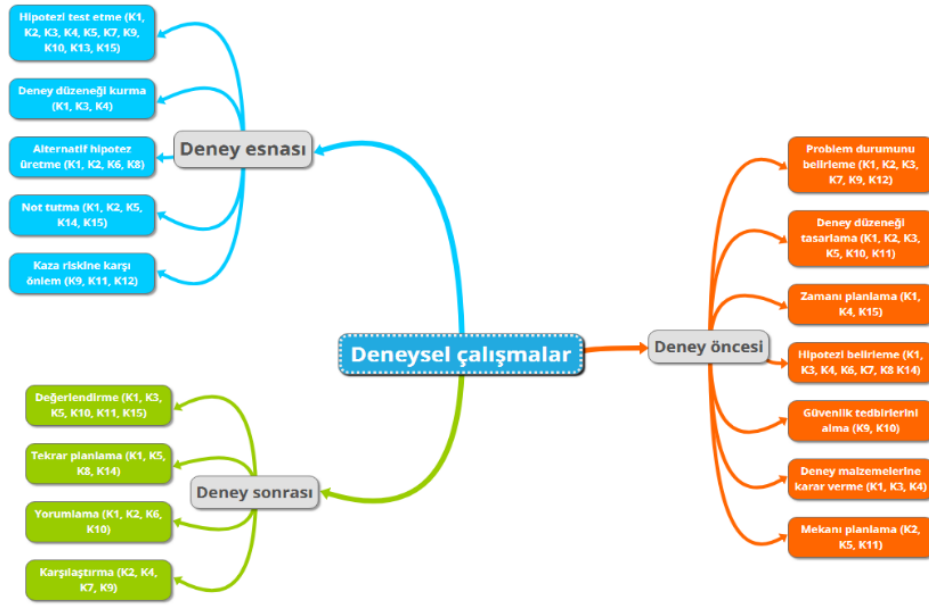
Etik değerlendirme kararının tarihi: 26.02.2024

Etik değerlendirme belgesi sayı numarası: 24_02_07

3. BULGULAR

3.1. Nitel Aşamaya İlişkin Bulgular

Öğrencilerin deneysel çalışmalara ilişkin görüşlerini belirlemek amacıyla araştırmacılar tarafından geliştirilen dokümana verilen cevaplara içerik analizi yapılmış ve öğrencilerin verdikleri cevaplar deney öncesi, deney esnası ve deney sonrası temaları altında toplanmıştır. Elde edilen bulgular Şekil 3'te sunulmuştur.



Şekil 3. Deney öncesi, esnası ve sonrası uygulamalara ilişkin öğrenci görüşleri

Şekil 3 incelendiğinde deney öncesi teması yedi kategoriye ayrılmıştır. Bu kategoriler; problem durumunu belirleme, deney düzeneği tasarlama, zamanı planlama, hipotezi belirleme, güvenlik tedbirlerini alma, deney malzemelerine karar verme ve mekânı belirleme kategorileri şeklindedir. Bu kapsamda en çok problem durumunu belirleme, deney düzeneği tasarlama, zamanı planlama kategorilerinde öğrencilerin görüş bildirdikleri görülmektedir. Örneğin K1 hipotezi kurma açısından “Yani bazen deneysel çalışma sürecinde hipotez kurarken zorluk çekiyorum” şeklinde görüşünü açıklarken K6 “...zorlanmıyorum gayet rahat kuruyorum.” şeklinde görüşünü açıklamıştır. Deneyi tasarlama açısından K10 “Tasarım yapmak bana zor gelmiyor.” şeklinde görüşünü açıklamıştır. Bununla birlikte deneysel çalışma yürütme açısından K11 “Deney yapma gibi konularda kendimi kabiliyetli buluyorum.” şeklinde görüşünü açıklarken K14 “Hipotezi kurabiliyorum ancak bağımlı ve bağımsız değişkeni belirlerken kendimi yeterli hissetmiyorum.” şeklinde görüşünü açıklamıştır. Şekil 2 incelendiğinde deney esnası teması beş kategoriye ayrılmıştır. Bu kategoriler; hipotezi test etme, deney düzeneği kurma, alternatif hipotez üretme, not tutma ve kaza risklerine karşı önlem kategorileri şeklindedir. Öğrencilerin önemli bir kısmı hipotezi test etme ve deney düzeneği kurma açısından zorluk çekebileceklerini ifade etmişlerdir. Bu kapsamda K3 “...deneysel çalışma yapabilme açısından “hayır yeterli hissetmiyorum.” şeklinde görüşünü açıklarken K1 “Kendimi deneysel çalışma yapabilme ve yürütme açısından çok yeterli hissetmiyorum.” şeklinde görüşünü belirtmiştir. Bununla birlikte K4 “Deney yapma konusunda kendimi kabiliyetli buluyorum. Çünkü hipotezi test etme ve tasarım konusunda iyiyim.” şeklinde

görüşünü belirtmiştir. Şekil 4.5. incelendiğinde deney sonrası teması dört kategoriye ayrılmıştır. Bu kategoriler; değerlendirme, tekrar planlama, yorumlama ve karşılaştırma kategorileri şeklindedir. Değerlendirme ve tekrar planlama bağlamında K11 “...deney yaparken çok defa deneyerek sağlıklı sonuçlar elde edebiliriz. Bunun için planlama önemlidir.” şeklinde görüşünü açıklamıştır. K10 ise “...dikkatli olarak deney sonuçlarının yorumlanması gerekli” şeklinde görüşünü açıklamıştır.

3.2. Nicel Aşamaya İlişkin Bulgular

3.2.1. Kapsam geçerliğine ilişkin bulgular

Taslak ölçek maddeleri oluşturulmadan önce öncelikle alanyazın taraması yapılmıştır (Gericke vd., 2023; Gözüm & Güneş, 2018; Kaya & Büyük, 2011; Kızılcapan & Saylan Kırmızıgül, 2021; Kutluca & Aydın, 2016; Pınar & Akgül, 2021; Yılmaz, 2018). Alanyazın taraması sonucu çerçevesinde nitel verilerin toplanması için bir doküman geliştirilmiştir. 15 ortaokul öğrencisine doküman uygulandıktan sonra öğrenci cevapları deney öncesi, deney esnası ve deney sonrası temaları altında toplanmıştır. Bu temalar altında taslak ölçek maddeleri oluşturulmuştur. Daha sonra taslak ölçek fen eğitimi ve ölçek geliştirme alanında uzmanlara sunulmuştur. Uzmanların görüşleri doğrultusunda ölçek maddelerinde düzeltmeler yapılmıştır. Uzman görüşüne göre maddelerde yapılan düzeltmeler Tablo 2’de sunulmuştur.

Tablo 2.

Uzman Görüşüne Göre Maddelerde Yapılan Düzeltmeler

Ölçek maddesinin ilk hali	Ölçek maddesinin uzman görüşüne göre revize edilmiş hali	Taslak ölçekteki madde numarası
DeneySEL çalışmalara başlamadan önce problem durumunu belirleyebilirim.	Problem durumunu belirleyebilirim.	1
Yaptığım deney düzeneği tasarımına ilişkin deneyi nasıl yapacağımı planlayabilirim.	Deneyi nasıl yürüteceğimi planlayabilirim.	6
DeneySEL çalışmalarında kullanacağım deney malzemelerine karar verebilirim.	Deney malzemelerine karar verebilirim.	7
DeneySEL çalışmamı başlamadan önce hangi güvenlik tedbirlerinin alınması gerektiğini bilirim.	Gerekli güvenlik tedbirlerini alabilirim.	9
DeneySEL çalışmamla ilişkin süreci belirleyebilirim.	Deneyin ne kadar süreceğini planlayabilirim.	10
DeneySEL çalışmamla ilişkin deney düzeneği kurabilirim.	Planladığım deney düzeneğini kurabilirim.	12
DeneySEL çalışmamda belirlediğim değişkeni test edebilirim.	Hipotezdeki değişkenleri test edebilirim.	13
DeneySEL çalışmamı etkileyecek değişkenleri (sabit tutulan değişken) kontrol altına almada zorlanırım	Deney sonucunu etkileme olasılığı olan değişkenleri (sabit tutulan değişken) kontrol altına almada zorlanırım	14
DeneySEL çalışmamla ilişkin gözlemlerimi yazarken zorluk yaşarım	Deney sürecinde gözlem notları almakta zorlanırım.	15
DeneySEL çalışmamı yürütürken önceden belirlediğim deneySEL işlem basamaklarını takip edebilirim.	Belirlediğim deneySEL işlem basamaklarını takip edebilirim.	22
DeneySEL çalışmamda elde ettiğim sonuçları değerlendiririm.	Elde ettiğim sonuçları değerlendirebilirim.	26
DeneySEL çalışma ile önceki çalışmalara ilişkin sonuçları karşılaştırabilirim.	Elde ettiğim sonuçları, daha önceki sonuçlarla karşılaştırabilirim.	31
Deney sonucuma ilişkin alternatif deneyler planlayabilirim.	Deney, hipotezi test etmek için yetersiz olursa alternatif deneyler planlayabilirim.	33

3.2.2. Normallik analizi bulguları

Araştırma kapsamına geçerlik ve güvenirlik analizlerine başlamadan önce normallik analizleri yapılmıştır. Ölçeğin genelinden elde edilen toplam puanlara ilişkin ortalama, mod, ortanca ve standart sapma değerleri Tablo 3'te verilmiştir.

Tablo 3.

Ölçekten Elde Edilen Toplam Puanla İlişkin İstatistiksel Değerler

	N	Ort.	Medyan	Mod	S.s.	Çarpıklık	Basıklık
Total	719	115,10	116,00	120	21,21	-0,430	0,677

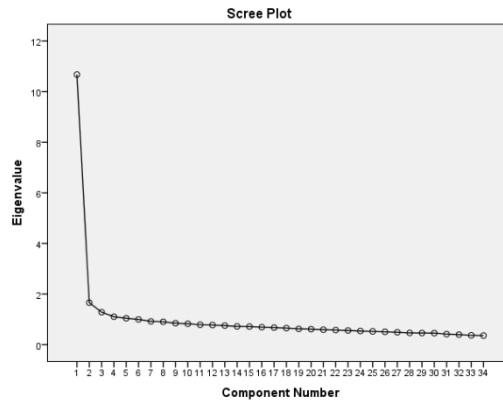
Tablo 3 incelendiğinde basıklık ve çarpıklık değerlerinin -1 ile +1 arasında yer aldığı görülmektedir. Bu bulgu elde edilen puanlarda aşırı bir sapmanın olmadığını ve verilerin normal dağılım gösterdiğini ortaya koymaktadır (Pallant, 2020). Bununla birlikte, alan yazında özellikle büyük örneklemelerde Z-çarpıklık ve Z-basıklık değerlerinin hesaplanması gerektiği belirtilmektedir (Kim, 2013). Bu bağlamda, çarpıklık ve basıklık katsayılarının standart hataları kullanılarak Z değerleri hesaplanmıştır.

- Z-çarpıklık = $-0,430 / 0,091 = -4,725$
- Z-basıklık = $0,677 / 0,181 = 3,74$

Kim (2013) ve Doane & Seward (2011) tarafından belirtildiği üzere, ± 1.96 sınırları, küçük ve orta örneklemelerde ($N < 300$) normallik değerlendirmesi için yeterli olmakla birlikte, büyük örneklemelerde Z değerlerinin ± 3.29 sınırları içinde olması normalliğin sağlandığını göstermektedir. Bu bağlamda, her iki Z değeri de bu sınırlar içinde kaldığı için, verilerin normal dağılıma uygun olduğu söylenebilir.

3.2.3. Açımlayıcı Faktör Analizi

Araştırma kapsamında öncelikle yapı geçerliğini sağlamak amacıyla AFA yürütülmüştür. AFA'nın geçerli sonuçlar verebilmesi için analiz öncesinde verilerin belirli varsayımları karşılayıp karşılamadığı kontrol edilmiştir. Faktör analizi için önerilen örneklem büyüklüğü, genellikle madde sayısının en az 5-10 katı olarak belirtilmektedir (Costello & Osborne, 2005). Bu çalışmada 719 katılımcıdan veri toplanmış olup madde başına yaklaşık 29 katılımcıya karşılık gelmektedir. Dolayısıyla, analiz için uygun bir örneklem büyüklüğü sağlanmıştır. Verilerin faktör analizine uygunluğunu test etmek amacıyla Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) örneklem yeterlilik testi ve Bartlett küresellik testi yapılmıştır. Aşırı yüksek korelasyonların ($r > .90$) olup olmadığını belirlemek amacıyla madde-madde korelasyon matrisi incelenmiştir. Maddeler arasında aşırı yüksek korelasyon veya tam korelasyon bulunmamıştır. Bu durum, çoklu doğrusal olma sorununun bulunmadığını göstermektedir. Taslak ölçeğin faktör sayısını belirlemek amacıyla serpilme grafiği incelenmiştir. Faktör analizine ilişkin serpilme grafiği Şekil 4'te sunulmuştur.



Şekil 4. Serpilme (Scree-Plot) diyagramı

Şekil 4 incelendiğinde serpilme diyagramı bir faktörün önemli miktarda varyans açıkladığını göstermektedir. Nitekim serpilme grafiğinde keskin düşüş araştırmacıya ölçeğin faktör yapısı için ipucu sunmaktadır (Williams vd., 2010). Serpilme grafiği doğrultusunda AFA yürütülmüştür. Faktör analizinin yapılabilmesi için KMO ve Barlett testinin anlamlı olup olmadığı kontrol edilmiştir. Faktör analizi için Barlett testinin anlamlı (Pallant, 2020) ve KMO endeksinin 0,60 değerinden büyük olması beklenmektedir (Tabachnick & Fidell, 2019). Birinci faktör analizi sonucu elde edilen KMO ve Bartlett Testi sonuçları Tablo 4'te yer almaktadır.

Tablo 4.

KMO ve Bartlett Testi Sonuçları

Kaiser-Meyer-Olkin Örneklem Yeterliliği		0,959
Bartlett Test Küreselliği	Ki-Kare Değeri	7966,238
	Sd	561
	p	,0001

Tablo 4 incelendiğinde faktör analizi sonucunda 0,95 KMO değeri bulunmuş ve bu değer örneklemin istenilen büyüklükte ve faktör analizi için yeterli olduğunu göstermektedir. Ayrıca Barlett testi p değerinin (,0001) anlamlı olduğu ve bu durumda çok değişkenli normal dağılımın sağlandığı varsayımı karşılandığı tespit edilmiştir. Tablo 5'te açıklanan toplam varyans değeri verilmiştir. Yürütülen AFA sonucunda özdeğeri 1'in üzerinde olan beş faktör elde edilmiştir. Ancak ölçek geliştirme çalışmalarında özdeğeri 1'in üzerinde olan her bir faktörün mutlaka ayrı bir boyut olarak kabul edilmesi gerekmemektedir. Ölçeğin teorik temeli, içerik yapısı ve madde yükleri birlikte değerlendirildiğinde, yapının tek boyutlu olarak ele alınması hem anlamlı hem de kabul edilebilirdir (Reise vd., 2013). Özellikle madde yüklerinin büyük kısmının birinci faktör üzerinde toplanması, faktörler arası ayrışmanın zayıf olması ve toplam varyansın büyük bölümünün ilk faktör tarafından açıklanması durumunda, ölçeğin tek boyutlu yapıda olduğu kabul edilebilir (Schmitt, 2011). Nitekim bu çalışmada birinci faktör, toplam varyansın %31,39'unu açıklamakta ve bu oran, sosyal bilimlerde yeterli görülmektedir (Hair vd., 2009). Ayrıca diğer faktörlerin açıklanan varyans oranları düşük ve madde yüklerinin güçlü şekilde birinci faktöre toplandığı görülmüştür. Bu doğrultuda, faktör analizinde özdeğeri 1'in üzerinde olan faktör sayısı fazla olsa bile, ölçeğin teorik bağlamı ve içerik yapısına bağlı olarak tek boyutlu bir yapı altında toplanması geçerli bir yaklaşımdır (Reise vd., 2013). Ayrıca serpilme diyagramı da bu durumu desteklemektedir.

Tablo 5.

Birinci Faktör Analizi Sonucu Açıklanan Toplam Varyans

Bileşenler	Başlangıçtaki özdeğerler			Faktör yüklerinin kareler toplamı		
	Toplam	Varyans	Kümülatif %	Toplam	Varyans	Kümülatif %
1	10,674	31,394	31,394	10,674	31,394	31,394
2	1,661	4,884	36,278			
3	1,283	3,773	40,052			
4	1,105	3,250	43,302			
5	1,045	3,072	46,374			
6	,999	2,937	49,312			
7	,921	2,709	52,021			
8	,904	2,659	54,680			
9	,847	2,491	57,171			

Tablo 5 in Devamı

10	,826	2,428	59,600
11	,787	2,316	61,916
12	,776	2,281	64,197
13	,754	2,217	66,414
14	,721	2,121	68,535
15	,715	2,104	70,639
16	,690	2,029	72,669
17	,674	1,982	74,650
18	,653	1,921	76,572
19	,625	1,838	78,409
20	,614	1,805	80,215
21	,592	1,741	81,956
22	,578	1,700	83,655
23	,561	1,650	85,305
24	,538	1,583	86,888
25	,525	1,544	88,433
26	,509	1,497	89,929
27	,491	1,445	91,374
28	,464	1,366	92,740
29	,462	1,359	94,100
30	,459	1,349	95,449
31	,418	1,228	96,677
32	,399	1,175	97,852
33	,369	1,085	98,937
34	,361	1,063	100,000

Tablo 5 incelendiğinde faktör 1 ölçeğe ait toplam varyansın %31'ini açıklamaktadır. Her bir maddenin faktör yükleri Tablo 6'da sunulmuştur.

Tablo 6.

Ölçek Maddelerinin Faktör Yük Değerleri

Madde	Faktör yükleri	Madde	Faktör yükleri
m22	,673	m7	,582
m26	,662	m27	,577
m2	,654	m9	,576
m30	,651	m18	,575
m29	,640	m34	,573
m16	,639	m13	,569
m17	,639	m20	,558
m3	,636	m25	,548
m6	,634	m32	,539
m12	,632	m28	,536
m1	,627	m23	,489
m4	,600	m19	,476
m11	,589	m10	,442
m5	,588	m24	-,303
m31	,587	m8	,233
m21	,583	m14	,164
m33	,583	m15	,141

Tablo 6 incelendiğinde 24, 8, 14 ve 15. maddelerin faktör yük değerlerinin 0.40 değerinden düşük olduğu görülmektedir. Faktör yükü en düşük değerine ilişkin alan yazında farklı görüşler bulunmaktadır (Çokluk vd, 2012; Kim, 2009). Mevcut araştırmada faktör yükü 0,40 değerinden düşük olan maddeler çıkarılarak analize devam edilmiştir. Bu karar, yalnızca istatistiksel gerekçelere değil, aynı zamanda teorik temellere dayalı olarak da desteklenmiştir. Örneğin 8. madde “Uyulması gereken kuralları belirlemekte zorlanırım” ifadesi, özyeterliğin doğrudan ölçümünden ziyade daha genel bir davranışsal zorluk algısını yansıttığı için çıkarılmıştır. 14. madde “Deney sonucunu etkileme olasılığı olan değişkenleri (sabit tutulan değişken) kontrol altına almada zorlanırım” ifadesi, öğrencilerin deneySEL bilgi düzeyine göre yorum farklılıklarına yol açabilecek soyutlukta bulunmuştur. 15. madde “Deney sürecinde gözlem notları almakta zorlanırım” maddesi, yeterlikten çok uygulama alışkanlığı ile ilişkili görülmüş ve faktör yapısı içinde bütünlük sağlamadığı düşünülmüştür. 24. madde “Gözlemlerimi yorumlayamam” maddesi ise bağlamsal olarak 25. madde ile büyük ölçüde örtüştüğü ve düşük faktör yükü nedeniyle ayrıştırıcı olmadığından çıkarılmıştır. Bu maddeler çıkarıldıktan sonra yapılan analiz sonucu faktör 1’in ölçeğe ait toplam varyansın %35,02’sini açıkladığı tespit edilmiştir. Kalan maddelere ait faktör yük değerleri Tablo 7’de verilmiştir.

Tablo 7.

Faktör Yük Değerleri

Madde No	Maddeler	Faktör 1
m22	Belirlediğim deneySEL işlem basamaklarını takip edebilirim.	,673
m26	Elde ettiğim sonuçları değerlendirebilirim.	,659
m2	Problem durumu çerçevesinde araştırma sorusu oluşturabilirim.	,654
m30	Elde ettiğim sonuçları, daha önceki sonuçlarla karşılaştırabilirim.	,651
m16	Gözlemlerimi tablo ve grafik haline getirebilirim.	,640
m17	Ortaya çıkabilecek olumsuz durumlarda alternatif çözümler üretebilirim.	,639
m29	Deney sonuçlarını kullanarak yeni fikirler ortaya koyabilirim.	,639
m3	Araştırma sorusuna cevap verebilecek hipotezler kurabilirim.	,636
m12	Planladığım deney düzeneğini kurabilirim.	,635
m6	Deneyi nasıl yürüteceğimi planlayabilirim.	,634
m1	Problem durumunu belirleyebilirim.	,628
m4	Hipotezimi test edecek değişkenleri belirleyebilirim.	,602
m5	Hipotezimi test etmek için deney düzeneği tasarlayabilirim.	,592
m33	Deney, hipotezi test etmek için yetersiz olursa alternatif deneyler planlayabilirim.	,588
m11	Çalışma yapılacak uygun ortamı planlayabilirim.	,587
m31	DeneySEL çalışmamda elde ettiğim sonuçları günlük hayatla ilişkilendirebilirim.	,586
m21	Hipotezinin doğrulanmaması durumunda alternatif hipotezler üretebilirim.	,585
m7	Deney malzemelerine karar verebilirim.	,580
m27	Kurduğum deney düzeneğini parçalarına ayırabilirim.	,577
m18	Kullandığım deney malzemelerinde ortaya çıkabilecek aksaklıkları giderebilirim.	,577
m34	Deney hipotezi test etmek için yetersiz olursa bu durumun olası nedenlerini yorumlayabilirim.	,575
m9	Gerekli güvenlik tedbirlerini alabilirim.	,573
m13	Hipotezdeki değişkenleri test edebilirim.	,572
m20	Eksik olan malzemelere alternatif malzemeler bulabilirim.	,559
m25	Gözlemlerimi tahminlerim ile karşılaştırabilirim.	,546

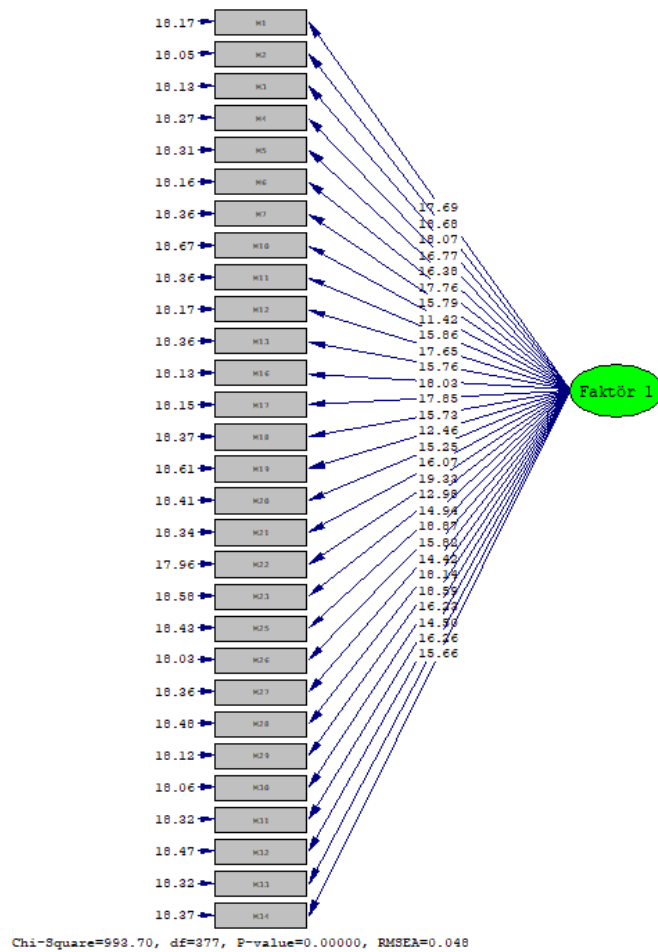
Tablo 7 in Devamı

m32	Deney sonuçlarına ilişkin yapılan olumsuz değerlendirmeleri dikkate alırım.	,542
m28	Deney verilerini rapor haline getirebilirim.	,538
m23	Deneyisel çalışmamı planladığım süre içerisinde tamamlayabilirim.	,492
m19	Olası bir kaza durumunda gerekli müdahaleyi yapabilirim.	,478
m10	Deneyin ne kadar süreceğini planlayabilirim.	,446

Tablo 7 incelendiğinde maddelerin yük değerleri 0,673 ile 0,446 arasında değişmektedir. Bununla birlikte tek faktör “deneysel çalışmalara ilişkin özyeterlik” şeklinde isimlendirilmiştir.

3.2.4. Doğrulayıcı Faktör Analizi

AFA yapıldıktan sonra ortaya çıkan yapının model ve veri uyumunu incelemek amacıyla Doğrulayıcı Faktör Analizi (DFA) yapılmıştır. DFA'nın uygulanabilmesi için gerekli olan çok değişkenli normallik, örneklem büyüklüğü yeterliliği, aykırı değerlerin kontrolü ve çoklu doğrusallık temel varsayımları analiz öncesinde test edilmiştir. Analiz sonucunda elde edilen ölçeğe ait faktör yükleri Şekil 5'te yer almaktadır.



Şekil 5. Ölçeğe ait LISREL model diyagramı

Şekil 5 incelendiğinde her bir maddenin faktör yük değerlerinin 0,30 üzeri olduğu ve t değerlerine bakıldığında ise kırmızı okun olmadığı tespit edilmiştir. Modelin kabul edilebilir olması için tüm maddelere ait t değerlerinin anlamlı olması gerekli koşul olarak görülmektedir (Çapık, 2014). Bununla birlikte Jöreskog ve Sörbom (1993) kırmızı okun bulunup bulunmadığının kontrol edilmesi gerektiğini

ifade etmiş olup olması durumunda modifikasyon işlemlerinin yapılması gerekmektedir (Seçer, 2013). Dolayısıyla analiz sonucunda t değerleri ve faktör yük değerlerinde bir problem tespit edilmemiştir. Elde edilen model ile veriler arasındaki uyumun test edilmesinde uyum iyiliği testlerinden yararlanılmıştır. Yapılan analizler sonucu ölçeğe ait gözlenen uyum değerleri Tablo 8’de yer almaktadır.

Tablo 8.

Ölçeğe Ait Gözlenen Uyum Değerleri

Uyum iyiliği indeksleri	İyi uyum ölçütü	Mükemmel uyum ölçütü	Uyum İyiliği Değeri	Uyum Sonucu
χ^2/sd	$3 \leq \chi^2/sd \leq 5$	$0 \leq \chi^2/sd \leq 3$	2,63	Mükemmel uyum
RMSEA	$0,05 \leq RMSEA \leq 0,08$	$0 \leq RMSEA \leq 0,05$	0,048	Mükemmel uyum
GFI	$0,90 \leq GFI \leq 0,95$	$0,95 \leq GFI \leq 1,00$	0,91	Kabul edilebilir
AGFI	$0,90 \leq AGFI \leq 0,95$	$0,95 \leq AGFI \leq 1,00$	0,90	Kabul edilebilir
RMR	$0,05 \leq RMR \leq 0,08$	$0 \leq RMR \leq 0,05$	0,038	Kabul edilebilir
CFI	$0,90 \leq CFI \leq 0,95$	$0,95 \leq CFI \leq 1,00$	0,98	Mükemmel uyum
NFI	$0,90 \leq NFI \leq 0,95$	$0,95 \leq NFI \leq 1,00$	0,97	Mükemmel uyum
NNFI	$0,90 \leq NNFI \leq 0,95$	$0,95 \leq NNFI \leq 1,00$	0,98	Mükemmel uyum

Tablo 8’de görüldüğü üzere model uyumu için χ^2/sd , RMSEA, GFI, AGFI, RMR, CFI, NFI ve NNFI değerleri incelenmiştir. Analiz sonucunda ki-kare değeri 993,70 bulunmuştur. Ki-karenin ($\chi^2 = 993,70$) serbestlik derecesine ($sd = 377$) bölünmesiyle (χ^2/sd) elde edilen değer 3’ten küçük olduğundan kabul edilebilir bir model uygunluğu bulunmaktadır. Modele ait uyum iyiliği indeksi (GFI) 0,91, yaklaşık hataların ortalama karekökü (RMSEA) 0,048, karşılaştırmalı uyum indeksi (CFI) 0,98 olarak hesaplanmıştır. Bununla birlikte AGFI, NFI, NNFI değerlerinin 1’e yakın olduğu tespit edilmiştir. Analizlerde kestirim yöntemi olarak maksimum olabilirlik yöntemi kullanılmıştır. Bu yöntem, çok değişkenli normalliğin sağlandığı durumlarda güvenilir sonuçlar vermesi ve yaygın olarak kullanılmasının yanı sıra parametrik kestirimlerde yüksek doğruluk sunması nedeniyle tercih edilmiştir (Byrne, 2010; Kline, 2016). Kullanılan matris türü olarak kovaryans matrisi esas alınmıştır. DFA uygulamalarında genellikle kovaryans matrisine dayalı analizler yapılmakta olup bu tercih, model parametrelerinin daha güvenilir biçimde tahmin edilmesini sağlamaktadır (Hair et al., 2009). Dolayısıyla, analiz sürecinde hem kestirim yöntemi hem de matris türü alan yazındaki yöntemsel yaklaşımlar doğrultusunda belirlenmiştir. Elde edilen bu veriler modelin verilerle kabul edilebilir düzeyde uyum gösterdiğini ortaya koymaktadır.

3.2.5. Güvenirlik Analizi

Geçerlik analizleri sonucunda 30 maddelik ölçeğin güvenirliliğini belirlemek amacıyla Cronbach alfa güvenirlilik katsayısı hesaplanmıştır. Elde edilen veriler Tablo 9’da sunulmuştur.

Tablo 9.

Ölçeğe İlişkin Cronbach Alfa Değerleri

Faktörler	Madde Sayısı	Cronbach Alfa
DeneySEL çalışmalara ilişkin özyeterlik	30	0,935

Tablo 9 incelendiğinde Cronbach alfa güvenirlilik katsayısı ölçeğin geneli için 0,936 olarak hesaplanmıştır. Elde edilen veriler ölçme aracı güvenilir olduğunu ortaya koymaktadır.

3.3. DeneySEL Çalışmalara İlişkin Özyeterlik Puanlarının Cinsiyet Açısından Karşılaştırılması

Araştırma kapsamında öncelikle verilerin normal dağılım gösterip göstermediği kontrol edilmiştir. Bu kapsamda elde edilen veriler Tablo 10'da sunulmuştur.

Tablo 10.*Cinsiyet Açısından Normallik Testi Bulguları*

Cinsiyet		İstatistiksel değerler
Ölçeğin geneli	Kız	$\bar{X}$
		104,50
		Medyan
		106,50
		Ss
		20,34
		Minimum
		30,00
		Maksimum
		150,00
		Çarpıklık
		-,727
		Basıklık
		1,294
Erkek		$\bar{X}$
		99,98
		Medyan
		101,00
		Ss
		21,20
		Minimum
		30,00
		Maksimum
		150,00
		Çarpıklık
		-,324
		Basıklık
		,379

Tablo 10 incelendiğinde hem kız hem de erkek öğrencilerinin ölçeğin genelinden elde ettikleri puanlara ilişkin basıklık ve çarpıklık değerinin istenilen aralıkta olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca ortalama, mod ve medyan değerlerinin de birbirine yakın olduğu tespit edilmiştir. Bu kapsamda verilerin normal dağılım gösterdiği yorumu yapılabilir (Tabachnick & Fidell, 2019). Ölçeğe son hali verildikten sonra kız ve erkek öğrencilerin deneysel çalışmalara ilişkin özyeterlik puanları arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığını belirlemek amacıyla bağımsız örneklem t testi yapılmıştır. Analiz sonucu elde edilen bulgular Tablo 11'de yer almaktadır.

Tablo 11.*Kız ve Erkek Öğrencilerin Özyeterlik Puanlarına İlişkin Bulgular*

Boyut	Cinsiyet	N	$\bar{X}$	S.s.	Levene		sd	t	p	Etki büyüklüğü (η^2)
					test					
					F	p				
Ölçeğin geneli	Kız	350	104,50	20,34	0,937	0,33	717	2,919	0,004	0,01
	Erkek	369	99,98	21,20						

Tablo 4.10 incelendiğinde Levene testi için anlamlılık değeri 0,33 olarak belirlenmiştir. Bu değer kesme noktası 0,05 olan değerden büyük olup eşit varyanslar önermesinin ihlal edilmediği anlamına gelmektedir. Araştırma sonucunda kız ve erkek öğrencilerin ölçeğin genelinden aldıkları puanlar arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir ($t(717) = 2,919$; $p < ,05$). Bu farklılık kızlar lehinedir ($\bar{X}_{kız}=104,50$; $\bar{X}_{erkek}=99,98$). Etki büyüklüğü değeri 0,01 olarak hesaplanmıştır. Hesaplanan etki büyüklüğü $0,01 \leq \eta^2 < 0,06$ arasında ise düşük düzeyde etki şeklinde yorumlanmaktadır (Cohen, 1988). Bu kapsamda kız ve erkek öğrencilerin puan ortalamaları arasındaki farkın büyüklüğü düşük düzeydedir ($\eta^2 = 0,01$).

4. TARTIŞMA ve SONUÇ

4.1. DeneySEL Çalışmalara İlişkin Özyeterlik Ölçeğinin Geçerli ve Güvenilir Olmasına İlişkin Sonuç ve Tartışma

Bu çalışmanın birinci ve ikinci araştırma soruları kapsamında ortaokul öğrencilerinin deneySEL çalışmalara ilişkin özyeterliklerinin incelenmesine yönelik bir ölçek geliştirmek amaçlanmıştır. Bu kısımda öncelikle ölçek geliştirme süreci sonunda elde edilen bulgular özetlenmiştir. Daha sonra ise ölçek geliştirme süreci bağlamında elde edilen bulgular yorumlanmıştır. Çalışmada sıralı keşfedici desen kullanılarak ölçek geliştirme süreci takip edilmiştir. Ölçek geliştirme sürecinin nitel kısmında öğrencilerin deneySEL çalışmalara yönelik algılarını ve özyeterlik inançlarını belirlemek amacıyla araştırmacılar tarafından geliştirilen doküman uygulanmıştır. Dokümanda yedi adet soru bulunmakta olup deney öncesi, deney esnası ve deney sonrası uygulamalara ilişkin görüşlerini ortaya koymak amaçlanmıştır. Nitel verilerin analizi sonucunda 43 maddeden oluşan taslak ölçek hazırlanmıştır. Hazırlanan bu ölçeğin kapsam geçerliliğini sağlayabilmek adına dört farklı alan uzmanı ve bir dil uzmanının görüşü alınmış olup uzmanlardan gelen dönütlere göre gerekli düzeltmeler yapılmıştır. Düzeltmeler sonucu 34 sorudan oluşan ölçeğe son hâli verilmiştir. Ölçek İç Anadolu Bölgesi'nde yer alan farklı devlet okullarında öğrenim gören 719 ortaokul 5, 6, 7, 8. sınıf öğrencilerine gönüllük esaslı olarak uygulanmıştır. Uygulama sonrası veriler araştırmacı tarafından SPSS programına girilmiş açımlayıcı faktör analizi yapılmıştır. Daha sonra LISREL programı kullanılarak doğrulayıcı faktör analizi yürütülmüştür.

Ölçek geliştirme sürecinde öncelikle normallik testi yürütülmüştür. Analizler pilot uygulama sonucu elde edilen verilerin normal dağılım gösterdiğini ortaya koymuştur (Norman, 2010; Pallant, 2020). Daha sonra geçerliği sağlamak amacıyla analizler yürütülmüştür. Bu kapsamda içerik ve yapı geçerliği çalışmaları yapılmıştır. Öncelikle alan yazın taraması yapılmış (Ekici, 2009; Filippou, 2019; Kızılkapan & Saylan Kırmızıgül, 2021) ve alan yazın taraması ile ölçek geliştirme sürecinde kuramsal bir çerçevenin oluşturulması amaçlanmıştır (Ornstein & Hunkins, 1993). Bu ölçek geliştirme sürecinde ise sosyal öğrenme kuramı dikkate alınmıştır (Bandura, 1997). Keşfedici desen kapsamında alan yazın taraması ile birlikte öğrencilerin deney öncesi, esnası ve sonrası süreçlerde yeterliklerini ortaya çıkaracak bir doküman uygulanmıştır. Elde edilen nitel veriler kapsamında madde havuzu oluşturulmuştur. Oluşturulan maddeler uzman görüşüne sunulmuştur. Nitekim maddelerin pilot uygulama öncesi uzman görüşüne sunulması önem arz etmektedir (Ekinci vd., 2023; Muijs, 2004; Wang & Chuang, 2024). Ölçeğin yapı geçerliğini sağlamak amacıyla AFA ve DFA yapılmıştır. AFA sonucunda KMO değeri 0,959 bulunmuş ve serpilme diyagramı bir faktörün önemli miktarda varyansı açıkladığı sonucuna ulaşılmıştır. Analiz sonucunda oluşan yapının toplam varyansın %35,02'sini açıkladığı tespit edilmiştir. AFA'dan sonra maddelerin faktörler altında toplanıp toplanmadığını kontrol etmek amacıyla DFA yapılmıştır (Schumacker & Lomax, 2004). DFA sonucu ölçeğin tek boyutlu yapısı doğrulanmış ve uyum değerleri istenilen aralıkta tespit edilmiştir. Mevcut çalışmada geçerlik çalışmalarından önce ve sonra güvenilirlik analizler yürütülmüştür. Ölçek için belirtilen geçerlik çalışmaları yapıldıktan sonra güvenilirlik analizi tekrarlanmıştır. Bu kapsamda Cronbach alfa güvenilirlik katsayısı ölçeğin geneli için 0,935 olarak hesaplanmıştır. Güvenirliğin yüksek çıkması yanıtların tutarlılığı açısından önem arz etmektedir (Fraenkel & Wallen 2006). AFA ve DFA ile tek faktör ve 30 maddeden oluşan geçerli ve güvenilir bir ölçek geliştirilmiştir.

Alan yazın tarandığında özyeterlik bağlamında geliştirilen ölçeklerin çok boyutlu veya tek boyutlu olduğu görülmektedir (Güngör & Kan, 2020). Örneğin Yaman (2016) çalışmasında ortaokul öğrencilerinin fen öğrenmeye yönelik öz-yeterlik inanç düzeylerini ölçmek amacıyla geliştirdiği ölçeğin üç faktörlü yapı altında toplandığı sonucuna ulaşmıştır. Buna karşın Buldur ve Alisinanoğlu (2020) geliştirdikleri fen eğitimine ilişkin özyeterlik ölçeğinin tek boyutlu olduğunu tespit etmişlerdir. Dolayısıyla özyeterlik

ölçeklerinin farklı boyutlarda geliştirilmesinin sebepleri olarak dikkate alınan felsefi kuram, öğrencilerin bulundukları sosyal ve ekonomik yapı ile örneklemdaki öğrencilerin fen bilimleri dersini işleme süreçlerinin etkili olabileceği düşünülmektedir. Bu kapsamda Karaca vd. (2022) özyeterlikle ilgili farklı boyutlu ölçeklerin geliştirilmesinin sosyal ve kültürel yapı ile ilişkili olabileceğini ifade etmişlerdir. Tüm bu değerlendirmeler ışığında ortaokul öğrencilerinin deneysel çalışmalara ilişkin özyeterlik düzeylerini belirlemeyi amaçlayan bu ölçeğin alan yazına katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

4.2. Ortaokul Öğrencilerinin Deneysel Çalışmalara İlişkin Özyeterliklerinin Cinsiyet Açısından İncelenmesi

Ölçeğin son hâli dikkate alınarak kız ve erkek öğrencilerin deneysel çalışmalara ilişkin özyeterlik puanları arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığını belirlemek amacıyla bağımsız örneklem t testi yapılmıştır. Bu kapsamda kız ve erkek öğrencilerin ölçeğin genelinden aldıkları puanlar arasında istatistiksel açıdan kızlar lehine anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir. Elde edilen bu bulgu bazı çalışmalarla farklılık (Kaya ve Büyük, 2011; Aktamış vd., 2016) bazı çalışmalarla ise benzerlik göstermektedir (Ekici, 2009; Koç ve Arslan, 2017; Varinlioğlu ve Bektaş, 2020). Örneğin Aktamış vd. (2016) erkek öğrencilerin özyeterlik düzeylerinin kız öğrencilere göre daha yüksek olduğunu ve bu sonuç bağlamında kız öğrencilerin günlük yaşantıları ile ilişkilendireceği bir öğrenme ortamının düzenlenmediği izleniminin ortaya çıktığını belirtmişlerdir. Buna karşın Yıldırım ve Saraçoğlu (2019) yaptıkları çalışmada ortaokul öğrencilerinin özyeterlik puanları arasında cinsiyet değişkeni açısından anlamlı bir farklılık olmadığı sonucuna ulaşmışlardır. Koç ve Arslan (2017) ise ortaokul öğrencilerinin akademik özyeterlik algı puanlarının kız öğrenciler lehine anlamlı farklılık gösterdiği ve alanyazında cinsiyet açısından farklı sonuçların olduğunu belirtmişlerdir.

Özyeterlik puanlarının kız öğrenciler lehine anlamlı bir farklılık olmasına çeşitli durumların sebep olabileceği düşünülmektedir. Bu durumlardan biri olarak kız ve erkek öğrencilerin bu dönemdeki ilgi alanlarının değişkenlik göstermesi görülmektedir. Nitekim erkek öğrenciler ortaokul döneminde daha çok sosyal aktiviteye yönelirken kız öğrenciler daha çok kendi iç dünyalarına yönelebilmektedirler (Aktürk & Aylaz, 2013). Diğer bir neden kız öğrencilerin bilginin gerekçelendirilmesinde deneylerin kullanılması görüşüne sahip olmaları ve bu durumun onların daha fazla özyeterlik algısına sahip olmalarını sağlayabileceği olarak görülmektedir (Alpaslan & Ulubey, 2016). Ayrıca kız öğrencilerin akademik özyeterlik düzeylerinin erkek öğrencilere göre daha yüksek olmasının da kız öğrenciler lehine farkta etkili olabileceği düşünülmektedir (Telef & Karaca, 2011). Deneysel çalışmalara ilişkin özyeterlik puanlarının kızlar lehine çıkmasında sorumluluk bilinci ve motivasyon kaynaklarının da diğer bir etken olduğu düşünülmektedir. Kız öğrenciler erkek öğrencilere kıyasla daha sorumlu davranış sergileyebilmekte ve okula karşı motivasyonları yüksek olabilmektedir (Ergin ve Karataş, 2018; Özbolat, 2020; Yeşil, 2013). Özellikle ortaokul öğrencilerinin deneysel çalışmalara ilişkin özyeterliklerini inceleyen sınırlı sayıda çalışma dikkate alındığında geliştirilen ölçeğin kullanılarak daha fazla çalışmanın yapılması gerektiği önemli görülmektedir. Nitekim cinsiyet öğrencilerin fen alanına yönelik tutumlarını, davranışlarını, özyeterliklerini etkileyen en önemli değişkenlerden biri olarak görülmektedir (Alpaslan ve Ulubey, 2016).

4.3. Öneriler

Araştırma kapsamında 30 maddeden oluşan deneysel çalışmalara ilişkin özyeterlik ölçeği geliştirilmiştir. Bu kapsamda ortaokul öğrencilerinin deneysel çalışmalara ilişkin özyeterliklerinin belirlenmesi amacıyla geliştirilen ölçek kullanılabilir.

Pilot uygulama kapsamında taslak ölçek 719 ortaokul öğrencisine uygulanmıştır. Örneklem genişletilerek ölçeğe ilişkin ileri geçerlik çalışmaları (örn. ölçme değişmezliği) yapılması önerilebilir.

Deneye ilişkin özyeterliği etkileyen farklı değişkenler (örn. tutum, kaygı, akademik başarı) olabilmektedir. Bu kapsamda özyeterlik ile bu değişkenlerin ilişkisinin incelenmesi önerilmektedir.

Kız ve erkek öğrencilerin ölçeğin genelinden aldıkları puanlar arasında istatistiksel açıdan kızlar lehine anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir. Bu farklılığın nedenlerini derinlemesine ortaya koymak amacıyla nitel araştırmanın yürütülmesi önerilmektedir.

Kaynakça /Reference

- Aktamış, H., Kiremit, H. Ö., & 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.
- Aktürk, Ü., & Aylaz, R. (2013). Bir ilköğretim okulundaki öğrencilerin öz yeterlilik düzeyleri. *Dokuz Eylül Üniversitesi Hemşirelik Fakültesi Elektronik Dergisi*, 6(4), 177-183.
- Alpaslan, M. M., & Ulubey, O. (2016). Öz-yeterlik ile epistemolojik inançlar ilişkisinin cinsiyet açısından incelenmesi. Ö. Demirel, M. Demirel, E. Yağcı ve N. Yazçayır (Ed.) 4. *Uluslararası Eğitim Programları ve Öğretim Kongresi Tam Metin Kitabı*, (ss. 11-18). Ankara: Pegem Akademi
- Aurah, C. M. (2017). Investigating the relationship between science self-efficacy beliefs, gender, and academic achievement, among high school students in Kenya. *Journal of Education and Practice*, 8(8), 146-153.
- Aydoğdu, B., & Ergin, Ö. (2008). Fen ve teknoloji dersinde kullanılan farklı deney tekniklerinin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine etkileri. *Ege Eğitim Dergisi*, 9(2), 15-36.
- Bandura, A. (1997). *Self-efficacy: The exercise of control*. New York: W.H. Freeman and Company.
- Bandura, A. (2006). Guide for constructing self-efficacy scales. In F. Pajares, & T. Urdan (Eds.), *Self-efficacy beliefs of adolescents: Vol. 5. Adolescence and education* (pp. 307-337). Information Age.
- Boateng, G. O., Neilands, T. B., Frongillo, E. A., Melgar-Quinonez, H. R., & Young, S. L. (2018). Best practices for developing and validating scales for health, social, and behavioral research: A primer. *Frontiers in Public Health*, 6(149), 1-18. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2018.00149>
- Britner, S. L., & Pajares, F. (2006). Sources of science self-efficacy beliefs of middle school students. *Journal of Research in Science Teaching: The Official Journal of the National Association for Research in Science Teaching*, 43(5), 485-499. <https://doi.org/10.1002/tea.20131>
- Buldur, A., & Alisinanoğlu, F. (2020). Okul öncesinde fen eğitimine yönelik öz yeterlik ölçeğinin geliştirilmesi. *Kastamonu Education Journal*, 28(1), 512-520. <https://doi.org/10.24106/kefdergi.3704>
- Byrne, B. M. (2010). *Structural equation modeling with AMOS: Basic concepts, applications, and programming* (2nd ed.). Routledge. ISBN: 9780805863734
- Çelik, S. A. (2014). Genel fizik laboratuvar uygulamalarında 5E öğrenme modeline göre geliştirilen materyallerin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine ve akademik başarılarına etkisinin incelenmesi. *Ondokuz Mayıs University Journal of Education Faculty*, 33(2), 628-641.
- Cohen J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences*. (2nd ed.). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2018). *Research methods in education* (8th ed.). Routledge. ISBN: 9781138209886
- Çokluk, Ö., Şekercioğlu, G., & Büyüköztürk, Ş. (2012). *Sosyal bilimler için çok değişkenli istatistik: SPSS ve LISREL uygulamaları* (Vol. 2). Pegem akademi.
- Costello, A. B., & Osborne, J. (2005). Best practices in exploratory factor analysis: Four recommendations for getting the most from your analysis. *Practical Assessment, Research and Evaluation*, 10(1), 7. <https://doi.org/10.7275/jyj1-4868>
- Creswell, J. W., & Plano-Clark, V. L. (2011). *Designing and conducting mixed methods research* (2nd ed.). Sage Publications. ISBN: 9781412975179
- Damerau, K. (2013). *Molekulare und Zell-Biologie im Schülerlabor-Fachliche Optimierung und Evaluation der Wirksamkeit im BeLL Bio* (Bergisches Lehr-Lern-Labor Biologie) (Doctoral dissertation, Universitätsbibliothek Wuppertal).
- DeVellis, R. F. (2022). *Scale development: Theory and applications* (3th ed.). Çeviri: Tarık TOTAN. Nobel yayıncılık

- Doane, D. P., & Seward, L. E. (2011). Measuring skewness: a forgotten statistic?. *Journal of Statistics Education*, 19(2), 1-18. <https://doi.org/10.1080/10691898.2011.11889611>
- Duru, M., Demir, S., Önen, F., & Benzer, E. (2011). Sorgulamaya dayalı laboratuvar uygulamalarının öğretmen adaylarının laboratuvar algısına tutumuna ve bilimsel süreç becerilerine etkisi. *Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 33(33), 25-44.
- Eggen, P., & Kauchak, D. (1999). *Educational psychology*. Fourth Ed. Prentice-Hall, Inc.
- Ekici, G. (2002). Biyoloji öğretmenlerinin laboratuvar dersine yönelik tutum ölçeği (BÖLDYTÖ). *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 22, 62-66.
- Ekici, G. (2009). Biyoloji öğretmenlerinin laboratuvar kullanımı öz-yeterlik algılarının incelenmesi. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 10(3), 25-35.
- Ekinci, F., Bektaş, O., Karaca, M., & Yiğit, K. N. (2023). The flipped learning perception scale: A validity and reliability study. *Education and Information Technologies*, 28(11), 14139-14166. <https://doi.org/10.1007/s10639-023-11731-7>
- Ergin, A., & Karataş, H. (2018). Üniversite öğrencilerinin başarı odaklı motivasyon düzeyleri. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 33(4), 868-887.
- Erten, S. (1991) *Biyoloji laboratuvarlarının önemi ve laboratuvarlarda karşılaşılan problemler*. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Feyzioğlu, B., Demirdağ, B., Akyıldız, M., & Altun, E. (2012). Kimya öğretmenlerinin laboratuvar uygulamalarına yönelik algıları ölçeği geliştirilmesi. *Journal of Turkish Science Education*, 9(4), 44-63.
- Filippou, K. (2019). Students' academic self-efficacy in international master's degree programs in Finnish universities. *International Journal of Teaching and Learning in Higher Education*, 31(1), 86-95.
- Fraenkel, J. R. & Wallen, N. E. (2006). *How to design and evaluate research in Education*. McGraw-Hill International Edition
- Gericke, N., Högström, P., & Wallin, J. (2023). A systematic review of research on laboratory work in secondary school. *Studies in Science Education*, 59(2), 245-285. <https://doi.org/10.1080/03057267.2022.2090125>
- Gizaw, G., & Sota, S. (2023). Improving science process skills of students: A review of literature. *Science Education International*, 34(3), 216-224.
- Gözüm, A. İ. C., & Güneş, T. (2018). Fen bilimleri öğretimi öz yeterlik ölçeği: Geçerlik ve güvenirlik çalışması. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14(3), 1176-1199. <https://doi.org/10.17860/mersinefd.393098>
- Güngör, H., & Kan, A. (2020). Türkçe'yi yabancı dil olarak öğrenenlerin okuma öz yeterliklerinin belirlenmesine yönelik bir ölçek geliştirme çalışması. *International Journal of Language Academy*, 8(3), 49-62. <http://dx.doi.org/10.29228/ijla.41758>
- Hair, J. F., Black, W. C., Babin, B. J., & Anderson, R. E. (2009). *Multivariate data analysis* (7th ed.). Prentice-Hall.
- Haynes, S. N., Richard, D., & Kubany, E. S. (1995). Content validity in psychological assessment: A functional approach to concepts and methods. *Psychological assessment*, 7(3), 238-247.
- Hesse-Biber, S. N. (2010). *Mixed methods research: Merging theory with practice*. Guilford Press.
- Hofstein A., & Lunetta V. N. (1982). The role of the laboratory in science teaching: neglected aspects of research. *Review of Educational Research*, 52, 201-217.
- Hofstein, A., & Lunetta, V. N. (2004). The laboratory in science education: Foundations for the twenty-first century. *Science Education*, 88(1), 28-54.
- Hofstein, A., & Mamlok-Naaman, R. (2007). The laboratory in science education: The state of the art. *Chemistry Education Research and Practice*, 8(2), 105-107. <https://doi.org/10.1039/B7RP90003A>
- Hsieh, H. F., & Shannon, S. E. (2005). Three approaches to qualitative content analysis. *Qualitative Health Research*, 15(9), 1277-1288. <https://doi.org/10.1177/1049732305276687>
- Huang, C. (2013). Gender differences in academic self-efficacy: A meta-analysis. *European Journal of Psychology of Education*, 28, 1-35. <https://doi.org/10.1007/s10212-011-0097-y>

- Idul, J. J. A., & Caro, V. B. (2022). Does process-oriented guided inquiry learning (POGIL) improve students' science academic performance and process skills?. *International Journal of Science Education*, 44(12), 1994-2014. <https://doi.org/10.1080/09500693.2022.2108553>
- Isozaki, T. (2017). Laboratory work as a teaching method: A historical case study of the institutionalization of laboratory science in Japan. *Espacio, Tiempo y Educación*, 4(2), 101-120.
- Jöreskog, K. G. & Sörbom, D. (1993). *LISREL 8: Structural equation modeling with the simplis command language*. Lincolnwood: Scientific Software International, Inc
- Karaca, M., Bektaş, O., & Saraçoğlu, S. (2022). Fen bilimleri dersine yönelik öz-yeterlik ölçeği: geçerlik ve güvenirlik çalışması. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, (42), 1-21. <http://dx.doi.org/10.14582/DUZGEF.2022.190>
- Kaya, H., & Büyük, U. (2011). Fen bilimleri öğretmenlerinin laboratuvar çalışmalarına yönelik yeterlikleri. *Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Fen Bilimleri Dergisi*, 27(1), 126-134.
- Kılıç, D., Keleş, Ö., & Uzun, N. (2015). Fen bilimleri öğretmenlerinin laboratuvar kullanımına yönelik özyeterlik inançları: Laboratuvar uygulamaları programının etkisi. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17(1), 218-236. <https://doi.org/10.17556/jef.22252>
- Kim, H. Y. (2013). Statistical notes for clinical researchers: assessing normal distribution (2) using skewness and kurtosis. *Restorative Dentistry & Endodontics*, 38(1), 52-54. <http://dx.doi.org/10.5395/rde.2013.38.1.52>
- Kim, Y. M. (2009). Validation of psychometric research instruments: The case of information science. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 60(6), 1178-1191. <https://doi.org/10.1002/asi.21066>
- Kızıkan, O., & Saylan Kırmızıgül, A. (2021). Fen laboratuvarı kullanımına yönelik öz yeterlik ölçeği: Geçerlik ve güvenirlik çalışması. *Trakya Eğitim Dergisi*, 11(1), 425-438. <https://doi.org/10.24315/tred.757875>
- Kline, R. B. (2016). *Principles and practice of structural equation modeling* (4th ed.). The Guilford Press.
- Koç, C., & Arslan, A. (2017). Ortaokul öğrencilerinin akademik öz yeterlik algıları ve okuma stratejileri biliş üstü farkındalıkları. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14(1), 745-778
- Krippendorff, K. (2004). *Content analysis: An introduction to its methodology* (2nd ed.). Sage Publications.
- Kurt, T. (2012). Öğretmenlerin öz yeterlik ve kolektif yeterlik algıları. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 10(2), 195-227.
- Kutluca, A. Y., & Aydın, A. (2016). Fen bilgisi öğretmen adaylarının öz-yeterlik inançlarının çeşitli değişkenler açısından incelenmesi: Oluşturmacı öğretimin etkisi. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 16(1), 217-236. <https://doi.org/10.17240/aibuefd.2016.16.1-5000182919>
- Lee, A. T., Hairston, R. V., Thames, R., Lawrence, T., & Herron, D. S. (2002). Using a computer simulation to teach science process skills to college biology and elementary majors. *Computer Simulations Bioscene*, 28(4), 35-42. <http://dx.doi.org/10.1081/SAC-120002714>
- Leite, L., & Dourado, L. (2013). Laboratory activities, science education and problem-solving skills. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 106, 1677-1686.
- Liu, M., Hsieh, P., Cho, Y. & Schallert, D. (2006). Middle School Students' Self-Efficacy, Attitudes, and Achievement in a Computer-Enhanced Problem-Based Learning Environment. *Journal of Interactive Learning Research*, 17(3), 225-242. Waynesville, NC: Association for the Advancement of Computing in Education (AACE). Retrieved April 10, 2025 from <https://www.learntechlib.org/p/18928>
- Marshman, E. M., Kalender, Z. Y., Nokes-Malach, T., Schunn, C., & Singh, C. (2018). Female students with A's have similar physics self-efficacy as male students with C's in introductory courses: A cause for alarm? *Physical Review Physics Education Research*, 14(2), 020123. <https://doi.org/10.1103/PhysRevPhysEducRes.14.020123>

- Maryanti, R., Nandiyanto, A. B. D., Hufad, A., & Sunardi, S. (2021). Science education for students with special needs in Indonesia: From definition, systematic review, education system, to curriculum. *Indonesian Journal of Community and Special Needs Education*, 1(1), 1-8. <http://dx.doi.org/10.2017509/xxxxt.vvix>
- MEB (2024). *Fen bilimleri dersi öğretim programı (3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar)*. Ankara: Temel Eğitim Genel Müdürlüğü.
- Merriam, S. B., & Tisdell, E. J. (2015). *Qualitative research: A guide to design and implementation* (4th ed.). Jossey-Bass. ISBN: 9781119003618
- Muijs, D. (2004). Multivariate analysis: *Using multiple linear regression to look at the relationship between several predictors and one dependent variable*. In *doing quantitative research in education with SPSS* (pp. 159–184). SAGE Publications.
- Mushani, M. (2021). Science process skills in science education of developed and developing countries: Literature review. *Unnes Science Education Journal*, 10(1), 12-17.
- Norman, G. (2010). Likert scales, levels of measurement and the “laws” of statistics. *Advances in Health Sciences Education*, 15, 625-632. <https://doi.org/10.1007/s10459-010-9222-y>
- Nunnally, J. C., & Bernstein, I. H. (1994). *Psychometric theory* (3rd ed.). McGraw-Hill. ISBN: 9780070478497
- Ornstein, A. C., & Hunkins, F. P. (1993). *Curriculum: Foundations, principles and issues* (2nd ed.). Allyn and Bacon.
- Osborne, J. (2023). *Science, scientific literacy, and science education*. In *Handbook of research on science education* (pp. 785-816). Routledge.
- Özbulat, F. (2020). *Ortaokul öğrencilerinin öğrenmeye yönelik sorumluluk düzeylerinin ve okul motivasyonlarının incelenmesi*. Doktora Tezi, Sakarya Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Türkiye.
- Pajares, F. (1996). Self-efficacy beliefs in academic settings. *Review of Educational Research*, 66(4), 543-578. <https://doi.org/10.3102/00346543066004543>
- Pajares, F. (2002). *Overview of social cognitive theory and of self-efficacy*. Retrieved from: <http://www.emory.edu/EDUCATION/mfp/eff.html>
- Pallant, J. (2020). *SPSS survival manual: A step by step guide to data analysis using IBM SPSS*. Routledge.
- Patterson, J. V., & Johnson, A. T. (2017). High school girls' negotiation of perceived self-efficacy and science course trajectories. *Journal of Research in Education*, 27(1), 79-113.
- Patton, M. Q. (2002). *Qualitative research and evaluation methods* (3rd ed.). Sage Publications.
- Piaget, J., & Inhelder, B. (1972). *The psychology of the child* (H. Weaver, Trans.). Basic Books. (Original work published 1966).
- Pinar, M. A., & Akgül, G. D. (2021). Ortaokul öğrencilerinin fen bilgisi laboratuvarına ilişkin metaforik algılarının incelenmesi. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, (39), 24-33.
- Reise, S. P., Bonifay, W. E., & Haviland, M. G. (2013). Scoring and modeling psychological measures in the presence of multidimensionality. *Journal of Personality Assessment*, 95(2), 129-140. <https://doi.org/10.1080/00223891.2012.725437>
- Schmitt, T. A. (2011). Current methodological considerations in exploratory and confirmatory factor analysis. *Journal of Psychoeducational assessment*, 29(4), 304-321. <https://doi.org/10.1177/0734282911406653>
- Schumacker, R. E., & Lomax, R. G. (2004). *A beginner's guide to structural equation modeling*. L. L. Erlbaum Associates
- Schwartz, R. S., Lederman, J. S., & Enderle, P. J. (2023). Scientific inquiry literacy: The missing link on the continuum from science literacy to scientific literacy. In *Handbook of research on science education* (pp. 749-782). Routledge.
- Seçer, İ. (2013). *SPSS ve LISREL ile pratik veri analizi: Analiz ve raporlaştırma*. Anı Yayıncılık.
- Tabachnick, B. G., & Fidell, L. S. (2019). *Using multivariate statistics* (7th ed.). Pearson. ISBN: 9780134790541
- Taconis, R., Ferguson-Hessler, M. G. M., & Broekkamp, H. (2000). Teaching science problem solving: An overview of experimental work. *Journal of Research in Science Teaching*, 38, 442-468. <http://dx.doi.org/10.1002/tea.101>

- Telef, B., & Karaca, R. (2011). Ergenlerin öz-yeterliklerinin ve psikolojik semptomlarının incelenmesi. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 8(16), 499-518.
- Tuan, H. L., Chin, C. C., & Shieh, S. H. (2005). The development of a questionnaire to measure students' motivation towards science learning. *International Journal of Science Education*, 27(6), 639-654. <https://doi.org/10.1080/0950069042000323737>
- Uğraş, M. (2018). Yedinci sınıf öğrencilerinin motivasyon ile öz yeterlik inançlarının fen bilimleri dersindeki başarılarıyla ilişkisinin incelenmesi. *Bingöl Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 8(16), 495-508.
- Vantieghem, W., & Van Houtte, M. (2018). Differences in study motivation within and between genders: An examination by gender typicality among early adolescents. *Youth & Society*, 50(3), 377-404.
- Varinlioğlu, S., & Bektaş, O. (2020). Ortaokul yedinci sınıf öğrencilerinin fen bilimleri dersi öz yeterlik düzeylerinin belirlenmesi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 14(2), 1189-1221. <https://doi.org/10.17522/balikesirnef.801665>
- Wang, Y. Y., & Chuang, Y. W. (2024). Artificial intelligence self-efficacy: Scale development and validation. *Education and Information Technologies*, 29(4), 4785-4808. <https://doi.org/10.1007/s10639-023-12015-w>
- Williams, B., Onsman, A., & Brown, T. (2010). Exploratory factor analysis: A five-step guide for novices. *Australasian Journal of Paramedicine*, 8, 1-13.
- Yaman, S. (2016). Ortaokul öğrencileri için fen öğrenmeye yönelik öz-yeterlik inanç ölçeği uyarlaması: Geçerlik ve güvenirlik çalışması. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17(2), 123-140.
- Yeşil, R. (2013). Ortaöğretim öğrencilerinin okul öğrenmelerindeki öğrenme sorumluluklarını yerine getirme düzeyleri. *Uluslararası İnsan Bilimleri Dergisi*, 10(1), 1214-1237.
- Yıldırım, K. Ş., & Saraçoğlu, S. (2019). Normal gelişim gösteren ve üstün yetenekli ortaokul öğrencilerinin fen bilimleri özyeterlikleri ve özyeterliklerine cinsiyetin etkisi. *Kastamonu Education Journal*, 27(3), 1291-1302. <https://doi.org/10.24106/kefdergi.3061>
- Yılmaz, M. (2018). Deneye ilişkin özyeterlik ölçeği: Türkçe'ye uyarlama, geçerlik ve güvenirlik çalışması. *Kastamonu Education Journal*, 26(2), 475-486.
- Zimmerman, B. J. (2000). Self-efficacy: An essential motive to learn. *Contemporary Educational Psychology*, 25(1), 82-91. <https://doi.org/10.1006/ceps.1999.1016>

EXTENDED ABSTRACT

1. INTRODUCTION

Middle school students are expected to participate in experimental studies and take an active role in science classes. In this case, the need to determine students' self-efficacy regarding experimental studies arises. There are scale development studies in the literature to determine the self-efficacy of teacher candidates regarding experimental studies (Kızıkan and Saylan Kırmızıgül, 2021). In addition, there are also scale development studies in the literature to determine individuals' perceptions (Feyzioğlu et al., 2012) and attitudes (Ekici, 2002) towards laboratory practices. On the other hand, when the literature was examined, no measurement tool was encountered to determine the self-efficacy of middle school students regarding experimental studies. In this context, the aim of the current research is to develop a scale that will determine the self-efficacy of middle school students regarding experimental studies.

This scale to be developed will allow teachers to more consciously evaluate students' participation and performance in laboratory environments, while also providing researchers with the opportunity to examine students' subjective perceptions of scientific processes. In addition, it is expected that such a measurement tool will make significant contributions to evaluating the effectiveness of intervention-based studies to be conducted in the field of science education and to monitoring students' development. In this context, the main purpose of the study is to reveal whether the themes (pre-experiment, during the experiment, after the experiment) that reveal the self-efficacy of middle school students regarding experimental studies can be generalized to a larger sample. After the scale is developed, the other purpose of the study is to reveal whether the self-efficacy scores of middle school students regarding experimental studies differ in terms of gender.

In fact, gender differences can be a determining variable in terms of self-efficacy levels (Huang, 2013). In recent years, determining the relationship between gender and self-efficacy has been the subject of research (Marshman et al., 2018). Some of these studies reveal that female students' perception of science learning self-efficacy is lower than male students (Patterson & Johnson, 2017). In some studies, it has been found that the perception of science self-efficacy is higher in girls than in boys (Aurah, 2017). Therefore, there is an inconsistency in the literature regarding the status of self-efficacy in terms of gender. In this context, in the current study, after developing the scale, it was aimed to determine the self-efficacy scores of female and male students regarding experimental studies. In line with these purposes, the following questions were sought:

1. Is the scale prepared to determine the self-efficacy of middle school students regarding experimental studies valid?
2. Is the scale prepared to determine the self-efficacy of middle school students regarding experimental studies reliable?
3. Do secondary school students' self-efficacy regarding experimental studies differ in terms of gender?

2. METHOD

In this study, a sequential exploratory design from mixed research methods designs was used. Mixed method is the use of quantitative and qualitative methods together to better understand the research problem (Hesse-Biber, 2010). Exploratory design is a two-stage process in which qualitative and quantitative methods are used sequentially. For the qualitative dimension of the research, 15 students were selected from among the 6th, 7th and 8th grade students to provide maximum diversity in terms of academic achievement and participation in experimental studies. 719 students were included in the quantitative data collection process. Firstly, the students' responses to the document were analyzed using content analysis. An item pool was created based on the students' responses to the document. Items belonging to the categories determined within the scope of content analysis were presented to more than one researcher for opinion (Patton, 2002). Exploratory factor analysis (EFA) and confirmatory factor analysis (CFA) were used in the analysis of quantitative data. EFA is used to determine the factor structure

of the scale and to analyze the relationship of the scale items with these factors (Tabachnick & Fidell, 2019). CFA is used to test the structural validity of the scale (Byrne, 2010). CFA evaluates the extent to which the theoretically determined model is compatible with the data and tests the validity of the model. Cronbach's alpha coefficient was calculated for reliability analysis and the internal consistency of the scale was evaluated (Nunnally & Bernstein, 1994). While descriptive statistics were used to describe the general distribution and basic characteristics of the data, the t-test was used to test the significance of the differences between the groups (Cohen et al., 2018). In this context, an independent sample t-test analysis was performed to test whether the scores obtained were significantly different in terms of gender.

3. FINDINGS, DISCUSSION AND RESULTS

As a result of the EFA, the KMO value was found to be 0.959 and the scatter diagram showed that a factor explained a significant amount of variance. As a result of the analysis, it was determined that the resulting structure explained 35.02% of the total variance. As a result of the CFA, the one-dimensional structure of the scale was confirmed, and the fit values were determined in the desired range. In the current study, reliability analyses were conducted before and after the validity studies. After the validity studies specified for the scale were conducted, the reliability analysis was repeated. In this context, the Cronbach alpha reliability coefficient was calculated as 0.935 for the overall scale. A high level of reliability is important in terms of the consistency of the responses (Fraenkel & Wallen 2006). A valid and reliable scale consisting of a single factor and 30 items was developed with EFA and CFA.

Considering the final version of the scale, an independent sample t-test was conducted to determine whether there was a significant difference between the self-efficacy scores of male and female students regarding the experimental studies. In this context, a statistically significant difference was found in favor of females between the scores of female and male students on the overall scale. This finding is different from some studies (Kaya & Büyük, 2011; Aktamış et al., 2016) and similar to some studies (Ekici, 2009; Koç & Arslan, 2017; Varinlioğlu & Bektaş, 2020). Within the scope of the research, a self-efficacy scale consisting of 30 items was developed for experimental studies. In this context, the developed scale can be used to determine the self-efficacy of secondary school students regarding experimental studies.

ARAŞTIRMANIN ETİK İZİNİ

Bu çalışmada “Yükseköğretim Kurumları Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Yönergesi” kapsamında uyulması gerektiği belirtilen tüm kurallara uyulmuştur. Yönergenin ikinci bölümü olan “Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiğine Aykırı Eylemler” başlığı altında belirtilen eylemlerden hiçbiri gerçekleştirilmemiştir.

Etik kurul izin bilgileri

Etik değerlendirmeyi yapan kurul adı: Sivas Cumhuriyet Üniversitesi, Etik Değerlendirme Kurulu

Etik değerlendirme kararının tarihi: 26.02.2024

Etik değerlendirme belgesi sayı numarası: 24_02_07

ARAŞTIRMACILARIN KATKI ORANI

Yazar 1: Araştırmanın tasarlanması, veri analizi, raporlaştırma (%60)

Yazar 2: Yöntemin belirlenmesi, danışmanlık, geçerlik ve güvenirlik çalışmaları (%40).

ÇATIŞMA BEYANI (CONFLICT OF INTEREST)

Bu araştırmada yazarın herhangi bir kişi, kurum veya kuruluş ile finansal ya da kişisel bir çıkar ilişkisi bulunmamaktadır. Araştırma yürütülürken çıkar çatışması oluşmamış ve araştırmanın tüm aşamaları bağımsız olarak gerçekleştirilmiştir.