

# SERD / Fen bilimleri dersine katılıma yönelik öz değerlendirme ölçeği: Ölçek geliştirme çalışması

*Araştırma Makalesi*

Aslı AYDOĞAN<sup>1</sup>, Gülsüm GÖK<sup>2</sup>

Submitted: 22.09.2023

Accepted: 24. 10.2023

**How to cite:** Aydoğan, A. & Gök, G. (2023). Fen bilimleri dersine katılıma yönelik öz değerlendirme ölçeği: Ölçek geliştirme çalışması. *Studies in Educational Research and Development*, 7(2), 86-107.

## Öz

Bu çalışmada ortaokul öğrencilerinin Fen Bilimleri dersine katılımlarının öz-değerlendirmesini ölçmeyi hedefleyen bir ölçek geliştirmek amaçlanmıştır. Bu amaca ulaşmak için alan yazın taramasının yanı sıra fen bilimleri dersine devam eden bir grup ortaokul öğrencisinden fen dersine katılım ile ilgili görüş alınmıştır. Bu çalışmalar ışığında oluşturulan madde havuzu uzman görüşüne sunulmuş ve 92 maddeden oluşan denemelik forma ulaşılmıştır. Denemelik form 2022-2023 öğretim yılında 460 ortaokul öğrencisine uygulanmış elde edilen verilerle açımlayıcı faktör analizi (AFA) yürütülmüştür. Yapı açılmasını sağlayan analizler ile yapının %58,67'sini açıklayan 31 madde ve 6 faktörden oluşan ölçeğe ulaşılmıştır. Bu faktörler Olumsuz Davranışsal Katılım, Olumlu Duygusal Katılım, Olumsuz Duygusal Katılım, Olumlu Davranışsal Katılım, Sosyal Katılım ve Tartışmalara Katılım olarak adlandırılmıştır. Doğrulayıcı faktör analizi(DFA) için 321 kişiden oluşan farklı bir gruba AFA sonucu elde edilen yapı uygulanmıştır. DFA ile doğrulanan modelde maddelerin standartlaştırılmış yük değerlerinin .38 ile .83 aralığında olduğu ve tüm t değerlerinin istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmüştür. Uyum indeksleri ise iyi ve kabul edilebilir ölçütler aralığında yer almaktadır. DFA bulguları ile tüm alt boyular için yakınsak geçerlik, ıraksak geçerlik ve birleştirici güvenilirlik katsayısı hesaplanmıştır. Ölçeğin ölçüt geçerliğine dair Cronbach alfa güvenilirlik katsayısı AFA çalışma grubu için .89 olarak hesaplanırken DFA çalışma grubu için .90 bulunmuştur. Tüm bu bulgular ölçeğin öğrenci katılımını belirlemede güvenilir ve geçerli olduğuna kanıt sağlamaktadır.

<sup>1</sup> ORCID: 0000-0002-0743-1474, Milli Eğitim Bakanlığı, asorhangazi@gmail.com

<sup>2</sup> ORCID: 0000-0003-2959-0000, Mersin Üniversitesi, gulsumgok@mersin.edu.tr

**Anahtar Kelimeler:** katılım ölçeği, fen eğitimi, ortaokul öğrencileri, ölçek geliştirme

### **Abstract**

In this study, the aim is to develop a scale to measure middle school students' self-assessment of their engagement in science courses. To achieve this goal, in addition to a literature review, opinions regarding students' engagement in science classes were obtained from a group of middle school students who were attending science courses. The item pool created based on these research was presented to experts, resulting in a pilot form consisting of 92 items. The pilot form was administered to 460 middle school students during the 2022-2023 academic year, and exploratory factor analysis (EFA) was conducted with the data obtained. The scale consisting of 31 items and 6 factors was reached through analyses as explaining 58.67% of the construct. These factors were titled as Positive Behavioral Engagement, Negative Behavioral Engagement, Positive Emotional Engagement, Negative Emotional Engagement, Social Engagement, and Engagement in Discussions. For testing the construct validity, the final form of scale was administered to a different group of 321 individuals, and data was investigated through confirmatory factor analysis (CFA). It was observed that the standardized factor loadings of the items ranged from .38 to .83, and all *t*-values were statistically significant. The results demonstrated a good and acceptable fit to the data. With the CFA findings, convergent validity, discriminant validity, and composite reliability coefficients were calculated for all sub-dimensions. Cronbach's alpha reliability coefficient calculated as .89 for the EFA study group and .90 for the CFA study group regarding the criterion validity. It was concluded that the findings provides enough evidence that the scale is a valid and reliable instrument to investigate student engagement.

**Keywords:** student engagement scale, science education, middle school students, scale development

## Giriş

Eğitimin amacı öğrencilere potansiyellerini geliştirmelerini ve ileride toplumun başarılı bir üyesi olmalarını destekleyecek bilgi ve becerileri kazanma imkanı sağlamaktır. Bu amaca ulaşma yolunda geliştirilen ve uygulanan öğretim programları ve öğrenim süreçlerinin başarılı olmasında en önemli etken öğrencilerin bizzat kendisidir. Bir bireyin herhangi bir bilgi ve beceriyi öğrenebilmesi kendi deneyimlerinden geçer. Öğrenme, bireyin etkileşimde bulunduğu, inceleme, düşünme, yeni fikirleri kendi inanç sistemiyle bütünleştirmesiyle gerçekleşmektedir (Birt, 1997). Bu durumda eğitim ve öğretimdeki temel unsur olan öğrencilerin eğitim süreçlerinde zihinsel ve fiziksel katılımlarının öğrenmenin gerçekleşmesi açısından önemli olduğu düşünülmektedir. Derse katılımın, öğrenme ve bunun bir göstergesi olarak akademik başarı üzerindeki önemli katkısının vurgulanması bu alandaki çalışmaların giderek artmasına yol açmıştır (İnci ve Çubukçu, 2022; Lo ve Hew, 2021; Pratiwi ve Santyasa, 2021; Tengiz ve diğerleri, 2022; Ünsal, 2021). Sınıf içi derse katılım öğrencinin öğrenme etkinliklerine aktif katılımı ve bu süreçte öğrenme için gösterdiği ilgi, harcadığı çaba ve dikkat olarak tanımlanabilir (Wang, Bergin ve Bergin, 2014). Öğrencilerin öğrenmeyi gerçekleştirmek amacı ile gözlenebilen ve gözlenemeyen davranış ve duygular derse katılımı oluşturmaktadır (Shernoff, 2013). Derse katılım, öğrencinin soru sorması, konuya ilişkin örnek verip açıklama yapması gibi davranışlar ile gözlemlenebilirken, öğrencinin zihnen aktif olması gözlemlenemese de ders katılımı olarak nitelenebilir (Senemoğlu, 2012). Fredricks, Blumenfeld ve Paris (2004), katılımın davranışsal, bilişsel ve duygusal olmak üzere üç temel boyutundan bahsetmişlerdir.

Davranışsal katılım, akademik ve sosyal veya ders dışı etkinliklere katılımı içerirken akademik başarının artırılmasında ve düşüşünü engellemede önemli bir etken olarak kabul edilmektedir (Wang ve diğerleri, 2014). Örneğin kişinin çabalaması, sebat göstermesi, olumlu davranış sergilemesi ve olumsuz davranışlardan kaçınması davranışsal katılım olarak gösterilebilir (Fredricks ve diğerleri, 2004). Duygusal katılım, öğretmenlere, sınıf arkadaşlarına ve okula yönelik olumlu ve olumsuz tepkileri kapsamaktadır. Bilişsel katılım ise düşünmeyi, karmaşık fikirleri anlamayı ve bunlarda ustalaşmada gerekli çabayı göstermede istekli olmayı gerektirir. Bu katılım boyutu anlamlı işleme, strateji kullanımı ve konsantre olmak gibi zihinsel çabalarla ilgilidir (Wang ve diğerleri, 2014). Bu boyutlara ek olarak öğrencilerin sınıf arkadaşları ve yetişkinlerle olan ilişkilerinin niteliği de sosyal katılım kapsamında incelenmektedir. Sosyal katılım, öğrenme sırasında diğer bireylerle iletişim kurmak ve bu iletişimi sürdürmek için çaba sarf etme isteği olarak tanımlanmaktadır (Wang ve diğerleri, 2016). Alan yazında karşımıza çıkan diğer bir katılım türü de aktif öznelliktir (agency). Bu katılım, öğrencilerin etkin biçimde kendi yaşantılarından yola çıkarak, soru sorma, derse yönelik isteklerini öğretmene iletme gibi davranışlara karşılık gelmektedir (Reeve, 2011).

Wang ve diğerleri (2016) öğrencilerin fen katılımlarının kavramlaştırılmasının, ölçülmesinin ve öğrencilerin katılımının artırılmasının önemli olduğunu vurgulamıştır. Bu çalışmanın

amacı öğrencilerin Fen bilimleri dersine katılımlarına yönelik kendilerini değerlendirebilecekleri bir ölçme aracı geliştirmektir. Öğrencilerin Fen Bilimleri dersine katılımlarını ölçmeye yönelik geliştirilmiş ve uyarlanmış ölçme araçları incelendiğinde derse katılımı genel olarak ölçen uyarlama çalışmalarının yoğunluğu dikkat çekmektedir (Hıdıroğlu, 2014; Sartepeci, 2012; Sever, 2014; Yıldırım ve diğerleri, 2017). Ders katılımını ölçmeyi amaçlayan ölçek geliştirme çalışmalarının sayısının ölçek uyarlama çalışmalarına göre sınırlı olduğu görülmektedir (Eryılmaz, 2014; Güvenç, 2015; Nayir, 2015). Ulusal çalışmalardan Fen dersine katılıma yönelik yapılan araştırmalar ele alındığında Wang ve diğerleri (2016) tarafından geliştirilen Matematik ve Fen Derslerine Katılım Ölçeği'nin fizik dersine (Yerdelen-Damar ve diğerleri, 2020) ve ortaokul öğrencilerine yönelik olarak (Turan Gürbüz, Açıkgül Fırat ve Aydın, 2020) uyarlandığı görülmektedir. Bir ölçeğin başka bir dilden çevrilmesi, farklı bir kültüre uyumlu olarak geliştirilmiş bir ölçeğin başka bir kültüre uyarlanması anlamına da gelmektedir (Akbaş ve Korkmaz, 2007). Ancak uyarlamada ölçekler yeni kültürdeki özellikleri yeterince yansıtılabilecek konusunda kısıtlı kalabilmektedir. Dolayısıyla eğitimde öğrenci katılımını tam olarak yansıtabilecek, kendi kültürel yapısını barındıran bir örneklemden elde edilen verilerle yürütülecek bir ölçek geliştirme çalışmasının yeterince kapsamlı maddeleri ve alt boyutları açığa çıkarabileceği düşünülmektedir. Tüm bunlar göz önüne alındığında öğrencilerin Fen bilimleri dersine katılımını ölçmeyi hedefleyen bir ölçek geliştirme çalışmasının eksikliği dikkat çekmektedir.

## **Yöntem**

### **Araştırmanın Türü**

Bu araştırma ortaokul öğrencilerinin fen bilimleri dersine katılımlarına yönelik algılarını değerlendiren bir ölçek geliştirmeyi amaçlanan temel araştırma niteliğindedir. Geliştirilen ölçek çalışma grubuna uygulanarak elde edilen öğrenci cevapları temelinde geçerlik ve güvenilirlik çalışmaları yürütülmüştür. Ölçek geliştirilirken izlenen yol aşağıdaki başlıklar altında açıklanmıştır.

### **Araştırma grubu**

Çalışmada açımlayıcı faktör analizinde (AFA) ve doğrulayıcı faktör analizinde (DFA) kullanılmak üzere iki farklı gruba çalışılmıştır. İki çalışma grubu da Şanlıurfa'nın Siverek ilçesinde yer alan Milli eğitim Bakanlığı'na (MEB) bağlı devlet ortaokullarında öğrenim gören 5, 6, 7 ve 8. sınıf öğrencilerinden, uygun örnekleme yöntemi kullanılarak belirlenmiştir. Öğrencilerin geneli düşük ve orta düzeyde sosyo-ekonomik düzeye sahip ailelerden gelmekte ve yaşları 10 ile 13 yaş aralığında yer almaktadır.

Açımlayıcı faktör analizinde ve doğrulayıcı faktör analizinde kullanılan çalışma gruplarının sınıf seviyelerine göre dağılımına dair bilgiler Tablo 1'de sunulmaktadır. Açımlayıcı faktör analizinde toplam 521 (301 kız, 220 erkek) ortaokul öğrencisinden elde edilen veriler kullanılmıştır. Açımlayıcı faktör analizi yürütülürken Mahalanobis uzaklıklarına göre yapılan çok değişkenli uç değer incelmesinde 60 gözlem veri setinden çıkarılmıştır.

Sayıtlıların sağlanması için çıkarılan gözlemler sonucunda analiz 460 ortaokul öğrencisi ile yürütülmüştür. Ayrıca doğrulayıcı faktör analizi yürütülürken 359 (219 kız, 140 erkek) ortaokul öğrencisinden veri toplanmıştır. Sayıtlılar test edilirken 4'ü tek değişkenli aykırı değer olması gerekçesi ile 34 gözlem ise Mahalanobis uzaklıklarına dayalı uç değer analizi sonucunda çıkarılmış ve 321 gözlemlerle analize devam edilmiştir.

**Tablo1.** AFA ve DFA çalışma grubu

| Çalışma Grubu     | Katılımcı | Sıklık (f) | Yüzde (%) |
|-------------------|-----------|------------|-----------|
| AFA               | 5. sınıf  | 71         | 15,4      |
|                   | 6. sınıf  | 68         | 14,7      |
|                   | 7. sınıf  | 197        | 42,8      |
|                   | 8. sınıf  | 124        | 27,1      |
|                   | Toplam    | 460        | 100       |
| DFA Çalışma Grubu | 5. sınıf  | 67         | 20,9      |
|                   | 6. sınıf  | 82         | 25,5      |
|                   | 7. sınıf  | 90         | 28        |
|                   | 8. sınıf  | 82         | 25,5      |
|                   | Toplam    | 321        | 100       |

### Madde Yazımı

Araştırmacılar tarafından alan yazın incelemesi yapılmış ve bu araştırmalardan yararlanarak madde havuzu oluşturulmuştur (Burch ve diğerleri, 2015; Fredericks ve diğerleri, 2004; Gürbüz ve diğerleri, 2020; Hıdıroğlu, 2015; ; Mazer 2012; Nayir 2015; Sarıtepeci 2012; Uçar ve Sungur 2017; Wang ve diğerleri, 2014; Yerdelen-Damar ve diğerleri., 2020). Alan yazın taraması sonucu yazılan maddelere ek olarak geliştirilmesi düşünülen ölçeğin uygulanacağı ortaokul öğrencilerinin ders katılımına ilişkin görüşlerinden yararlanarak maddeler oluşturulmak istenmiştir. Bu amaçla bir grup ortaokul öğrencisine; “Ders katılımı denildiğinde aklınıza ne geliyor?”, “Derse katılan öğrenci ders içinde ve dışında nasıl davranır?”, “Derse katılan öğrenci ders içinde ve dışında nasıl hisseder?” “Derse katılmayan bir öğrenci nasıl düşünür?” ve “Derse katılmayan bir öğrenci nasıl hisseder?” soruları yöneltilmiş ve gelen yanıtlar ışığında maddeler yazılarak toplam 101 maddeden oluşan madde havuzu oluşturulmuştur. Öğrenci cevapları doğrultusunda madde havuzuna eklenen madde örnekleri aşağıda verilmiştir;

- Fen bilimleri dersi esnasında farklı şeyler düşünürüm.
- Fen derslerinde aklım başka yerededir.
- Fen bilimleri dersinde işlenen konuyla ilgili not tutarım
- Fen bilimleri dersinde sorulara parmak kaldırıyorum.
- Fen bilimleri dersinde diğer arkadaşlarımı rahatsız ederim.
- Fen bilimleri derslerinde devamsızlık yaparım
- Fen bilimleri dersinin düzenini bozarım.

- Fen bilimleri dersinde konuyu dağıttım.

Madde havuzunda yer alan maddelere ilişkin uzman görüşü alınmış ve maddeler doktora öğrencisi olan 3 öğretmene ve ölçek geliştirme alanında çalışmaları bulunan 2 öğretim elemanına açıklık ve ilgililik açısından dördü derecelendirme ile incelenmiş ve maddelere ilişkin önerileri alınmıştır. Uzmanlardan gelen dönütler ışığında Davis (1992) tekniği kullanılarak maddelerin kapsam geçerlik oranları hesaplanmıştır. Hesaplanan kapsam geçerlik indeksi .80 değerinin altında kalan 9 madde ölçekten çıkarılmıştır (Yurdugül, 2005). Kalan maddelerden 28'i dil ve anlatım bakımından uzmanların önerileri doğrultusunda düzenlenmiş ve 92 maddelik "Her zaman", "Sık sık", "Bazen", "Nadiren", "Hiç" şeklinde derecelendirilmiş 5'li-likert tipinde hazırlanan denemelik formun nihai haline ulaşılmıştır.

### **Verilerin Toplanması**

30 olumsuz 62 olumlu toplam 92 maddeden oluşan ölçeğin denemelik formu dijital ortama aktararak öğrencilerin çevirim içi cevaplayabilecekleri hale getirilmiştir. Hazırlanan ölçek gönüllülük esasına vurgu yapan ve ölçek hakkında kısa bilgilendirme içeren bir mesaj eşliğinde çevirim içi mesajlaşma uygulaması kullanılarak öğrencilere iletilmiştir. Ölçek, internet sıkıntısı olan öğrencilerden ulaşılabilir olanlarına basılı olarak uygulanmıştır.

### **Verilerin Analizi**

Ölçeğin geçerliğine kanıt sunmak amacı ile açımlayıcı faktör analizi, doğrulayıcı faktör analizi yapılmış, ölçüt geçerliğine kanıt sunmak amacı ile ise Türk kültürüne uyarlanmış olan Ders Katılım Envanteri (Sever,2014) kullanılmıştır. Doğrulayıcı faktör analizi verilerinin kullanılarak faktörler altındaki maddelerin ilişkisini gösteren yakınsak geçerlik ve ıraksak geçerlik hesaplanmıştır. Ölçeğin güvenilirliğine ilişkin açımlayıcı faktör analizi aşamasında ve doğrulayıcı faktör analizi aşamasında ölçeğin tümü ve bütün alt boyutları için Cronbach Alfa güvenirlik katsayısı hesaplanmıştır. Doğrulayıcı faktör analizi verilerine dayanarak ölçeğin tüm alt boyutları için birleştirici güvenirlik katsayısı hesaplanmıştır.

### **Araştırma ve Yayın Etiği**

Bu çalışmada "Yükseköğretim Kurumları Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Yönergesi" kapsamında uyulması belirtilen tüm kurallara uyulmuştur. Çalışmanın etik kurul izni Mersin Üniversitesi Sosyal ve Beşeri Bilimler Etik Kurulu kurumundan 14/10/2022 tarihinde 349 sayı numarası ile alınmıştır.

## **Bulgular**

### **Geçerlik Çalışmaları**

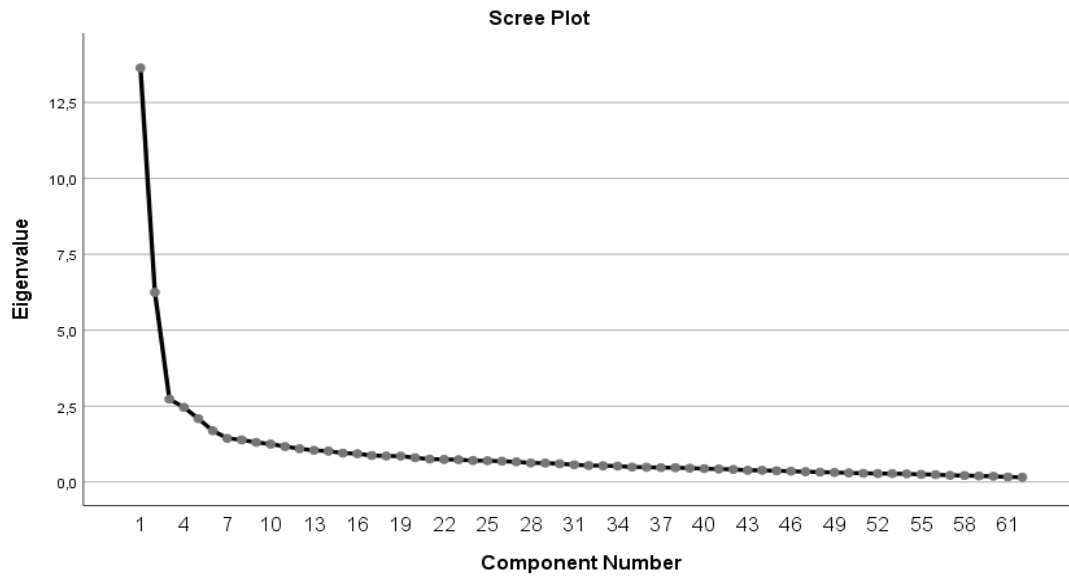
#### **AFA Bulguları**

Analizlerin yürütülmesinden önce olumsuz ifadeler içeren 30 madde ters kodlanmıştır. Temel sayıtlılar test edilerek 521 katılımcıdan elde edilen veri Açıklayıcı Faktör Analizine hazır hale getirilmiştir. Öncelikle tek değişkenli normalliğin test edilmesi amacıyla maddelerin mod, medyan ve aritmetik ortalamaları incelenmiş bu değerlerin birbirine genellikle yakın olduğu gözlenmiştir. Ayrıca madde çiftleri arasındaki korelasyonun doğrusallığını incelemek için birbirinden en uzak iki madde arasındaki saçılım grafiği incelenmiştir. İki değişken arasında doğrusal ilişkiyi yakalamak zor olduğundan analizlerde madde çiftleri arasındaki korelasyonun doğrusal olduğu kabul edilerek devam edilmiştir (Tabachnick ve Fidell, 2013).

Tek değişkenli ve çok değişkenli aykırı değer olup olmadığı incelenmiş, tek değişkenli aykırı değer bulunmazken, Mahalanobis uzaklıklarına göre yapılan çok değişkenli uç değer incelmesinde ( $\chi^2(92;0,001) = 139,66$ ) 61 gözlem veri setinden çıkarılarak 460 gözlemlerle analize devam edilmiştir (Tabachnick ve Fidell, 2013). Gözlem sayısının 300'den büyük olması dikkat alınarak örneklem büyüklüğüne ilişkin sayıtlının sağlandığı kabul edilmiştir (Tabachnick ve Fidell, 2013). Hataların birbirinden bağımsızlığına ilişkin yapılan incelemede tüm maddelerin hesaplanan Durbin -Watson istatistiğinin 2'ye yakın ( $DW=1.96$ ) olduğu bulunmuş, dolayısıyla hataların birbirinden bağımsız olduğu varsayılmıştır (Kalaycı, 2005). Çoklu bağlantı (Multicollinearity) probleminin olup olmadığı tolerans ve varyans artış faktörü (VIF) değerleri ile incelenmiş ve maddelerin tolerans değerlerinin .20'den büyük, VIF değerlerinin de 5'ten küçük olması ölçütleri kullanılmıştır (Tabachnick ve Fidell, 2013). Maddelere ilişkin tolerans değerlerinin .21 ile .69 arasında, VIF değerlerinin ise 1.44 ile 4.73 arasında olması sebebi ile maddeler arasında çoklu bağlantı problemi olmadığı varsayılmıştır.

Verilerin faktör analizine uygunluğunun belirlenmesi için Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) testi ve Bartlett küresellik testi incelenmiştir. KMO katsayısının 1'e yakın olması (.91) ve Bartlett küresellik testinin anlamlı bulunması ( $\chi^2 = 20344,55$ ,  $p < .001$ ) veri setinin faktör analizine uygun olduğunu göstermiştir. Olası faktör puanları arasındaki ikili ilişkilerin anlamlı olmadığı görülmüştür. Bu nedenle dik döndürme tekniklerinden Varimax tekniğinin kullanılmasına karar verilmiştir. Faktör çıkarma tekniği olarak Temel Bileşenler Analizi (Principal Component Analysis) tercih edilmiştir.

92 maddeden oluşan ölçeğin denemelik formu ile yürütülen Açıklayıcı Faktör Analizinde öz değeri 1'den büyük toplam 20 faktörlü bir yapı elde edilmiştir. İlk analizdeki açıklanan toplam varyans %61,6'dır. Faktör sayısına karar verirken yamaç eğim grafiği incelenmiştir. Şekil 1'de yer alan grafikte görülen keskin düşüşler 6 faktörlü bir yapıyı işaret etmektedir.



**Şekil 1.**Yamaç eğim grafiği

Özdeğeri 1'den büyük faktörlerle yürütülen analiz sırasında, açıklanan varyansı .40 değerinden küçük maddeler ve faktör yükü .45 değerinden küçük maddeler atılmış ve 6 faktörlü bir yapıya ulaşılmıştır (Büyüköztürk, 2011; Tabachnick ve Fidell, 2013). Yapıya ulaşılırken birden fazla faktörde yük veren 34 maddenin yanı sıra faktör yükü .45'ten küçük 9 madde ölçekten çıkarılmıştır. Her faktörün altında en az 3 madde olması dikkate alındığından 1 madde ve 2 madde ile temsil edilen faktörler altındaki 16 madde ölçekten çıkarılmıştır. 2 madde, açıklanan varyansı .40 değerinden küçük olması gerekçesi ile ölçekten çıkarılarak nihayetinde 31 maddeden oluşan 6 faktörlü bir yapıya ulaşılmıştır.

**Tablo 3.** Faktörlerin açıkladığı toplam varyans

| Bileşen | Başlangıç özdeğerler |           |             | Karesi alınan yüklerin toplam çıkarımı |          |             | Karesi alınan yüklerin döndürme toplamı |          |             |
|---------|----------------------|-----------|-------------|--|----------|-------------|---|----------|-------------|
|         | Toplam               | Varyans % | Birikimli % | Toplam                                 | Varyans% | Birikimli % | Toplam                                  | Varyans% | Birikimli % |
| 1       | 7,537                | 24,313    | 24,313      | 7,537                                  | 24,313   | 24,313      | 4,599                                   | 14,835   | 14,835      |
| 2       | 4,227                | 13,636    | 37,949      | 4,227                                  | 13,636   | 37,949      | 3,551                                   | 11,455   | 26,290      |
| 3       | 1,874                | 6,046     | 43,995      | 1,874                                  | 6,046    | 43,995      | 2,887                                   | 9,311    | 35,601      |
| 4       | 1,758                | 5,670     | 49,665      | 1,758                                  | 5,670    | 49,665      | 2,662                                   | 8,587    | 44,187      |
| 5       | 1,637                | 5,280     | 54,945      | 1,637                                  | 5,280    | 54,945      | 2,247                                   | 7,248    | 51,435      |
| 6       | 1,155                | 3,725     | 58,670      | 1,155                                  | 3,725    | 58,670      | 2,243                                   | 7,235    | 58,670      |

Tablo 3 incelendiğinde elde edilen 6 faktörlü yapının toplam varyansın %58.67'sini açıkladığı ve sosyal bilimlerde bu oranın çok faktörlü yapılar için yeterli olduğu görülmektedir (Scherer, Wiebe Luther ve Adams, 1988'den akt., Tavşancıl ve Keser, 2002).

**Tablo 4.** 31 Maddelik yapının faktör analizi sonuçları

| Madde No | Maddeler  | Faktör1 | Faktör 2 | Faktör 3 | Faktör4 | Faktör 5 | Faktör 6 | Ortak varyans |
|----------|---|---------|----------|----------|---------|----------|----------|---------------|
| md74     | Fen bilimleri ödevimi yapmamak için bahaneler bulurum.  | ,87     |          |          |         |          |          | ,78           |
| md64     | Fen bilimleri dersinde sınıf düzenini bozacak davranışlar sergilerim.                                   | ,85     |          |          |         |          |          | ,74           |
| md63     | Fen bilimleri derslerinde devamsızlık yaparım.  | ,84     |          |          |         |          |          | ,71           |
| md62     | Fen bilimleri dersinde diğer arkadaşlarımı rahatsız ederim.   | ,79     |          |          |         |          |          | ,67           |
| md65     | Fen bilimleri dersinde konuyu dağıtırım.  | ,77     |          |          |         |          |          | ,60           |
| md75     | Fen bilimleri dersine çalışıyormuş gibi davranırım.   | ,76     |          |          |         |          |          | ,64           |
| md58     | Fen bilimler dersinde dersle ilgili olmayan kitaplar okurum.  | ,55     |          |          |         |          |          | ,40           |
| md45     | Fen bilimleri derslerini dört gözle beklerim.   |         | ,79      |          |         |          |          | ,75           |
| md28     | Fen bilimleri dersi bana eğlenceli gelir.   |         | ,77      |          |         |          |          | ,70           |
| md31     | Fen bilimleri derslerinde kendimi mutlu hissedirim.   |         | ,77      |          |         |          |          | ,67           |
| md44     | Sonraki Fen bilimleri dersi için heyecanlanırım.  |         | ,76      |          |         |          |          | ,64           |
| md29     | Fen bilimleri dersinde kendimi enerjik hissedirim.  |         | ,71      |          |         |          |          | ,62           |
| md38     | Fen bilimleri dersinde söz hakkı almak beni utandırır.  |         |          | ,75      |         |          |          | ,61           |
| md53     | Fen bilimleri derslerinde konu ile ilgili fikirlerimi paylaşmaktan çekinirim.                           |         |          | ,75      |         |          |          | ,65           |
| md25     | Fen bilimleri dersinde dikkatimi toplamakta zorlanırım.   |         |          | ,64      |         |          |          | ,57           |
| md19     | Fen bilimleri dersinde işlediğimiz konuları anlamam.  |         |          | ,58      |         |          |          | ,46           |
| md1      | Fen bilimleri dersine odaklanmakta zorlanırım.  |         |          | ,57      |         |          |          | ,46           |
| md35     | Fen bilimleri dersinde yeni öğrendiğim konular beni endişelendirir.                                     |         |          | ,56      |         |          |          | ,42           |
| md8      | Fen bilimleri dersinde işlediğimiz konularla ilgili daha fazla şey öğrenmek için çabalarım.             |         |          |          | ,70     |          |          | ,54           |
| md18     | Fen bilimleri dersine yönelik çalışmaların doğruluğundan emin olmak için yaptıklarımı gözden geçiririm. |         |          |          | ,70     |          |          | ,58           |

|      |   |     |     |
|------|---|-----|-----|
| md68 | Fen bilimleri dersinden sonra notlarımı gözden geçiririm.   | ,69 | ,59 |
| md2  | Fen bilimleri dersindeki görevleri tamamlamak için elimden gelen çabayı gösteririm.                                 | ,65 | ,51 |
| md71 | Fen bilimleri dersinde geçen konularla ilgili ek kaynaklar okurum.  | ,61 | ,51 |
| md77 | Fen bilimleri dersinde zorlanan arkadaşlarıma yardım ederim.  | ,70 | ,61 |
| md79 | Fen bilimleri dersinde öğrendiğim bilgileri çevremdeki kişilerle paylaşıyorum.                                      | ,66 | ,57 |
| md82 | Sınıf arkadaşlarımdan Fen bilimleri dersi ile ilgili sorularına cevap veririm.                                      | ,64 | ,56 |
| md81 | Fen bilimleri dersinde sınıf arkadaşlarımla uyumlu çalışırım.   | ,63 | ,52 |
| md11 | Fen bilimleri dersindeki sınıf tartışmaları ve etkinlikler ilgimi çeker.  | ,76 | ,60 |
| md14 | Fen bilimleri dersi ile ilgili bir konuya rastladığımda aklıma sınıfta yaptığımız tartışmalar ve etkinlikler gelir. | ,69 | ,53 |
| md10 | Fen bilimleri dersinde yürütülen tartışmalara ve etkinliklere odaklanırım.  | ,67 | ,56 |
| md3  | Fen bilimleri dersinde sınıf arkadaşlarımdan tartışmalarını dikkatle dinlerim.                                      | ,65 | ,43 |

Tablo 4 incelendiğinde maddelerin faktör yüklerinin .45 değerinden büyük ve ortak varyans değerlerinin ise .40 değerinden büyük olduğu görülmektedir. Açıklayıcı faktör analizi 31 madde ile tekrar edilmiş, Bartlett testinin anlamlı ( $\chi^2=8613,81$   $p < .001$ ), KMO değerinin ise ( $0,89 > 0,50$ ) oldukça iyi olduğu görülmüştür. Faktörler ve faktörler altındaki maddeler incelenmiş ve faktörler içerdikleri maddelere dayanarak isimlendirilmiştir. Davranışsal katılım ve duygusal katılım olumlu ve olumsuz olarak dört farklı faktöre dağılmıştır. 5. faktörde öğrenme sürecinin esas yapılarından biri olarak kabul edilen sosyal katılım olarak nitlendirilebilecek maddelerin bir araya geldiği gözlenmiştir (Rimm-Kaufman ve diğerleri, 2015). Literatürde bilişsel katılım, bilginin hafızada saklanması, problem çözme esnasında bu bilgilerden faydalanılması, bilgiye ulaşma, stratejik düşünme, içeriği anlama, dikkati yönetme kavramlarıyla karşımıza çıkmaktadır (Fielding-Wells ve Makar, 2008; Rimm-Kaufman ve diğerleri, 2015). 6. Faktörde yer alan maddeler göz önüne alındığında bilişsel katılımın özelleşerek tartışmalarda uygulanan bilişsel katılım olarak karşımıza çıktığı görülmektedir. Bu sebeple faktör 1 “olumsuz davranışsal katılım”, faktör 2 “olumlu duygusal katılım”, faktör 3 “olumsuz duygusal katılım”, faktör 4 “olumlu davranışsal katılım”, faktör 5 “sosyal katılım” ve son olarak faktör 6 “tartışmalara katılım” olarak adlandırılmıştır.

### DFA Bulguları

Açımlayıcı faktör analizi (AFA) ile elde edilen yapının doğrulanması ve geçerliğine kanıt teşkil etmesi açısından doğrulayıcı faktör analizi (DFA) yürütülmüştür. AFA için geçerli bütün sayıtlar DFA içinde sınanmıştır. 359 gözlemden 4'ü tek değişkenli aykırı değer olması gerekçesi ile 34 gözlem ise Mahalanobis uzaklıklarına dayalı uç değer analizi sonucunda ( $\chi^2(31;0,001) = 61.09$ ) analize dahil edilmemiştir. Dolayısıyla analiz 321 gözlemle yürütülmüştür. Tüm maddelere ilişkin hesaplanan Durbin –Watson istatistiği hesaplanmıştır (DW=1.90). Maddelerin tolerans ve varyans artış faktörü (VIF) değerleri incelenmiş ve çoklu bağlantı problemi olmadığı görülmüştür. Örneklem KMO katsayısı.88 olarak hesaplanmış, küresellik testinin istatistiksel olarak anlamlı olduğu bulunmuştur ( $\chi^2 = 7085.23, p < .0$ ). Bu incelemeler doğrultusunda veri setinin faktör analizine uygun olduğuna karar verilmiştir.

Doğrulayıcı faktör analizi (DFA) Lisrel paket programı kullanılarak yürütülmüştür. DFA sonucu elde edilen modelin standardize yük değerleri ve *t* değerleri ile Tablo 5'te verilmiş, tüm faktörlere ait *t* değerlerinin anlamlı olduğu ( $p < 0.01$ ) ve tüm standardize yük değerlerinin .30'dan büyük olduğu görülmüştür (Büyüköztürk, 2011).

**Tablo 5.** Maddelere ilişkin DFA sonuçları

| Maddeler | Standartlaştırılmış yükler (Hata Varyansı) | <i>t</i> | R <sup>2</sup> | Maddeler | Standartlaştırılmış yükler (Hata Varyansı) | <i>t</i> | R <sup>2</sup> |
|----------|--|----------|----------------|----------|--|----------|----------------|
| 1        | .44  | 7.12     | .80            | 17       | .67  | 12.48    | .56            |
| 2        | .52  | 8.55     | .73            | 18       | .64  | 11.84    | .59            |
| 3        | .38  | 5.97     | .86            | 19       | .70  | 13.28    | .51            |
| 4        | .49  | 8.03     | .76            | 20       | .73  | 13.96    | .47            |
| 5        | .56  | 9.22     | .69            | 21       | .67  | 12.55    | .55            |
| 6        | .67  | 11.31    | .55            | 22       | .59  | 10.60    | .66            |
| 7        | .39  | 6.26     | .85            | 23       | .62  | 11.35    | .61            |
| 8        | .76  | 15.36    | .43            | 24       | .68  | 12.58    | .53            |
| 9        | .83  | 17.49    | .32            | 25       | .66  | 12.10    | .56            |
| 10       | .78  | 16.06    | .39            | 26       | .64  | 11.64    | .59            |
| 11       | .80  | 16.64    | .36            | 27       | .63  | 11.45    | .60            |
| 12       | .74  | 15.03    | .45            | 28       | .72  | 13.69    | .49            |
| 13       | .69  | 13.16    | .52            | 29       | .77  | 15.06    | .41            |
| 14       | .67  | 12.54    | .55            | 30       | .80  | 15.74    | .36            |
| 15       | .70  | 13.29    | .51            | 31       | .59  | 10.63    | .66            |
| 16       | .66  | 12.40    | .56            |          |  |          |                |

Ölçme modeline ait uyum değerlerine Tablo 6'da yer verilmiştir (Çokluk, Şekercioğlu ve Büyüköztürk, 2014; Tabachnick ve Fidell, 2015). Tablo 6 incelendiğinde GFI dışında bütün uyum değerlerinin iyi veya kabul edilebilir değer sınırları içinde olduğu görülmektedir. GFI değeri örneklem büyüklüğünden etkilenmektedir. Ölçme modelinden elde edilen GFI

değerinin kabul edilebilir değer dışında olmasının sebebinin örneklem büyüklüğü olduğu düşünülmektedir.

**Tablo 6.** Ölçme modeline ait uyum değerleri

| İndeks       | İyi uyum değeri | Kabul edilebilir değeri | Modelden elde edilen değeri |
|--------------|-----------------|-------------------------|-----------------------------|
| $\chi^2 /sd$ | <2              | <5                      | 1120.19/419=2.67            |
| CFI          | >0,95           | >0,90                   | 0,93                        |
| GFI          | >0,95           | >0,90                   | 0,82                        |
| RMSEA        | <0,05           | <0,10                   | 0,07                        |
| RMR          | <0,05           | <0,10                   | 0,065                       |
| SRMR         | <0,05           | <0,08                   | 0,075                       |
| NNFI         | 0,00-1,00 arası | -                       | 0,92                        |

Geçerliğe ek kanıt olması açısından yakınsak ve iraksak geçerlik değerleri hesaplanmıştır. DFA'dan elde edilen faktör yüklerinin yeterince yüksek olması, ölçeğin yakınsak geçerliğinin sağlandığını göstermekle birlikte, yakınsak geçerliğin tespit etmek için faktörlerin Açıklanan Ortalama Varyans (AVE) değerleri incelenmiş ve bu değerlerin .50'nin üzerinde olması yakınsak geçerliğin kanıtı olarak kabul edilmiştir (Fornell ve Larcker, 1981). Yakınsak geçerlik hesaplanırken her alt boyut için birleştirici güvenilirlik değeri (CR) ve Açıklanan Ortalama Varyans (AVE) değerleri hesaplanmıştır. Yakınsak geçerliğin sağlanması için CR değerinin AVE değerinden büyük olması ve AVE değerinin 0.5'ten büyük olması durumu incelenmiştir. Tablo 7 incelendiğinde her faktör için CR değeri AVE değerinden büyük iken 1,3 ve 5 faktörler için hesaplanan AVE değerlerinin 0.5'ten küçük olduğu görülmektedir. DFA'dan elde edilen faktör yüklerinin yeterince yüksek olması ve diğer güvenilirlik ölçütlerini sağlıyor olması göz önüne alınarak ölçeğin yakınsak geçerliğinin sağlandığı kabul edilmiştir (Fornell ve Larcker, 1981 akt:Yerlisu-Lapa ve diğerleri, 2020).

**Tablo 7.** Yakınsak geçerlik test sonuçları

| Faktör                      | CR  | AVE |
|-----------------------------|-----|-----|
| Olumsuz Davranışsal Katılım | .94 | .25 |
| Olumlu Duygusal Katılım     | .89 | .61 |
| Olumsuz Duygusal Katılım    | .79 | .45 |
| Olumlu Davranışsal Katılım  | .82 | .62 |
| Sosyal Katılım              | .71 | .42 |
| Tartışmalara Katılım        | .76 | .52 |

Iraksak geçerliğe dair incelemelerde her faktör için hesaplanan AVE'nin karekökü alınmış bu değerlerin .50 den büyük ve ait olduğu faktörün diğer faktörlerle arasındaki korelasyonundan yüksek olması ölçütü dikkate alınmıştır (Fornell ve Larcker, 1981). Tablo 8 incelendiğinde AVE'nin karekök değerlerinin .50'den ve ait olduğu faktörün diğer faktörlerle arasındaki

korelasyonlardan büyük olduğu dolayısı ile ölçeğin ırsak geçerliğinin sağlandığı ifade edilebilir.

**Tablo 8.** Faktörler arasındaki kolerasyon ve AVE değerlerinin karekökü

| Faktör                      | 1           | 2           | 3           | 4           | 5           | 6           |
|-----------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Olumsuz Davranışsal Katılım | <b>.50*</b> |             |             |             |             |             |
| Olumlu Duygusal Katılım     | 0,34        | <b>.78*</b> |             |             |             |             |
| Olumsuz Duygusal Katılım    | 0,35        | 0,56        | <b>.67*</b> |             |             |             |
| Olumlu Davranışsal Katılım  | 0,33        | 0,65        | 0,44        | <b>.79*</b> |             |             |
| Sosyal Katılım              | 0,39        | 0,64        | 0,45        | 0,69        | <b>.66*</b> |             |
| Tartışmalara Katılım        | 0,25        | 0,50        | 0,42        | 0,31        | 0,58        | <b>.72*</b> |

\*Karekök AVE değerlerini göstermektedir.

### Ölçüt Geçerliğine Dair Bulgular

Elde edilen yapının geçerliğine ek kanıt olması açısından Wang, Bergin ve Bergin (2014) tarafından geliştirilen ve Sever (2014) tarafından dilimize uyarlanmış olan Ders Katılım Envanteri kullanılmıştır. 23 maddeden oluşan Ders Katılım Envanteri ve bu çalışmada geliştirilen 6 faktörlü 31 maddeden oluşan yapı 202 ortaokul öğrencisine uygulanmıştır. İki ölçek için de toplam puanlar oluşturulmuş ve normal dağılım varsayımı kontrol edilmiştir. İki ölçek için hesaplanan basıklık ve çarpıklık katsayılarının 1.5 ile -1.5 arasında olduğu tespit edilmiş, verilerin normal dağılım gösterdikleri kabul edilmiştir (Tabachnick ve Fidell, 2013). Ölçekler arasındaki korelasyon istatistiksel olarak anlamlı ve Pearson korelasyon katsayısı .78 olarak bulunmuştur ( $p < .05$ ). Anlamlı olan bu değer dikkate alınarak araştırmacılar tarafından geliştirilen ölçeğin ölçüt geçerliğinin sağlandığı ifade edilebilir.

### Güvenirlilik Bulguları

Ölçeğin nihai hali için AFA ve DFA yürütmede kullanılan toplanan veri seti ile ölçeğin tamamı ve tüm alt boyutlarına ilişkin Cronbach Alfa güvenirlilik katsayıları hesaplanmıştır. Tablo 9 incelendiğinde DFA verileri ile yürütülen "Olumsuz Davranışsal Katılım" alt boyutu dışında, tüm alt boyutlar ve toplam ölçek için yapılan analizlerin tümünde Cronbach Alfa güvenirlilik katsayısının .70 ve üzerinde olduğu görülmektedir. Cronbach Alfa güvenirlilik katsayısının .70 ve üzerinde bir değer olması önerilmektedir. Fakat yeni bir ölçek geliştiriliyorsa bu değerlerin .60 ve üzeri olması da kabul edilebilir (Gökdemir ve Yılmaz, 2023; Özdamar, 2002). Bu sebeple hem AFA hem de DFA veri seti kullanılarak hesaplanan iç tutarlık katsayıları ölçeğin bütünü ve tüm alt boyutları için verilerin güvenilir olduğunu göstermektedir.

**Tablo 9.** AFA ve DFA sonucu elde edilen iç tutarlık katsayıları

| Analiz | Alt boyut                   | İç tutarlık (Cronbach Alfa $\alpha$ ) |
|--------|-----------------------------|---------------------------------------|
| AFA    | Olumsuz Davranışsal Katılım | .89                                   |
|        | Olumlu Duygusal Katılım     | .88                                   |
|        | Olumsuz Duygusal Katılım    | .78                                   |
|        | Olumlu Davranışsal Katılım  | .76                                   |
|        | Sosyal Katılım              | .74                                   |
|        | Tartışmalara Katılım        | .69                                   |
|        | Toplam                      | .89                                   |
| DFA    | Olumsuz Davranışsal Katılım | .65                                   |
|        | Olumlu Duygusal Katılım     | .88                                   |
|        | Olumsuz Duygusal Katılım    | .83                                   |
|        | Olumlu Davranışsal Katılım  | .79                                   |
|        | Sosyal Katılım              | .75                                   |
|        | Tartışmalara Katılım        | .80                                   |
|        | Toplam                      | .90                                   |

DFA sonucu elde edilen değerler kullanılarak elde edilmiş CR (birleştirici güvenilirlik) katsayıları “olumsuz davranışsal katılım” için .94, “olumlu duygusal katılım” için .89, “olumsuz duygusal katılım” için .79, “olumlu davranışsal katılım” için .82, “sosyal katılım” için .71 ve “tartışmalara katılım” için .76 olarak hesaplanmıştır. CR katsayısının bütün alt boyutlar için .70’in üzerinde olduğu görülmektedir. Bütün bu bilgiler ışığında geliştirilen ölçme aracının bu haliyle güvenilir bir ölçme aracı olduğu söylenebilir.

## Sonuç ve Öneriler

Bu çalışma ile ortaokul öğrencilerinin fen bilimleri dersine katılımlarına yönelik bir ölçek geliştirilmiştir. Ölçek 31 maddeden ve “olumlu davranışsal katılım”, “olumsuz davranışsal katılım”, “olumlu duygusal katılım”, “olumsuz duygusal katılım”, “sosyal katılım” ve son olarak “tartışmalara katılım” olarak adlandırılmış 6 alt boyuttan oluşan 5’li-likert tipinde bir ölçektir. Ölçek alt boyutları altında yer alan maddeler incelendiğinde bilişsel katılım ile ilişkilendirilebilecek maddelerin, tartışmalar ile ilişkili şekilde daha spesifik olarak karşımıza çıktığı görülmektedir. Bu sebeple bu alt boyut tartışmalara katılım olarak adlandırılmıştır. Bilişsel boyutun teoriye uyumlu bir faktör şeklinde ortaya çıkmamasının sebebi öğrencilerin yaş grubunun küçük olmasından kaynaklanmış olabilir. AFA ile incelenen madde havuzunda bilişsel boyutu temsilen yer alan maddeler arasında öğrencilerin zihinsel faaliyetlerinin farkındalığını gerektiren maddeler, faktör yüklerinin düşük olması nedeniyle ölçekten çıkartılmıştır. Bilişsel olarak tasarlanan bazı maddelerin ise açıkçası bilişsel katılım, doğası gereği gözlemlenemeyen ve ölçmesi zor bir kavramdır (Shan, 2021). Kalan maddeler, öğrencilerin özellikle deslerde yürütülen tartışmalar esnasında gösterdikleri bilişsel katılıma uyumlu olduğu için tartışmalara katılım olarak adlandırılmıştır.

Ölçekte yer alan maddeler alan yazın taraması ve uzman görüşleri doğrultusunda oluşturulmuştur. Ölçek geliştirilirken yürütülen geçerlik ve güvenilirlik analizleri sonuçları

“Fen Bilimleri Dersine Katılma Yönelik Öz Değerlendirme Ölçeği”nin ortaokul öğrencilerinin katılımını belirlemede geçerli ve güvenilir olduğunu göstermektedir.

### Öneriler:

Geliştirilen bu ölçek ortaokul öğrencilerinin fen bilimleri dersine katılımlarına yönelik öz değerlendirmelerini ölçmeyi amaçlayan çalışmalarda kullanılabilir. Bu çalışmalarda fen bilimleri dersine katılım ile akademik başarı, epistemolojik inanç, öz-düzenleme becerisi, motivasyon, tutum gibi çeşitli bilişsel ve duyuşsal değişkenler arasındaki ilişkiler incelenebilir. Ayrıca çeşitli öğretim yaklaşımları, yöntemleri veya tekniklerinin öğrencilerinin fen bilimleri dersine katılımlarına yönelik öz değerlendirmelerine olan etkisinin incelendiği deneysel araştırmalar yürütülebilir. Böylece öğrenci katılımını artırıcı etmenlerin ortaya konabilmesine yönelik bulgular ortaya konabilir. Ayrıca benzer değişkenleri ölçmeyi amaçlayan ölçme araçları ile ölçeğin ölçüt geçerliliğine yönelik ek kanıtlar sunulabilir.

### Kaynaklar

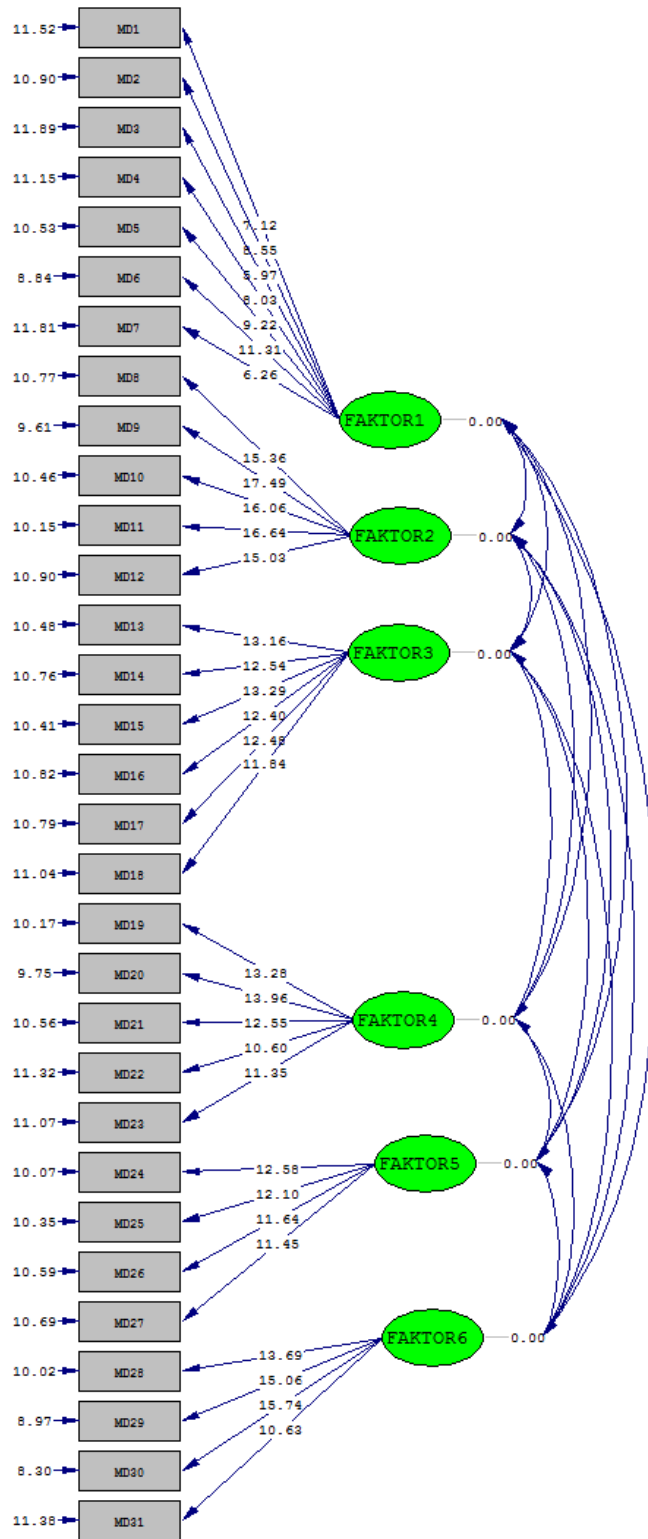
- Akbaş, G. ve L. Korkmaz. (2007). Ölçek uyarlaması (Adaptasyon). *Türk Psikoloji Bülteni*, 13 (40), 15.
- Burch, G. F., Heller, N. A., Burch, J. A., Freed, R. & Steed, S. A. (2015) Student Engagement: Developing a Conceptual Framework and Survey Instrument. *Journal of Education for Business*, 90, 224-229. <https://doi.org/10.1080/08832323.2015.1019821>
- Büyüköztürk, Ş. (2011). *Sosyal Bilimler İçin Veri Analizi El Kitabı - İstatistik, Araştırma Deseni, Spss Uygulamaları ve Yorum* (15. Baskı). Ankara: Pegem Akademi.
- Birt, D. C. (1997). Earthly matters: learning occurs when you heart he grassing. *Art Education*, 50(6), 6-13, DOI: 10.1080/00043125.1997.11652178
- Çokluk, Ö., Şekercioğlu, G. ve Büyüköztürk, Ş. (2018). *Çok Değişkenli İstatistik SPSS ve LISREL Uygulamaları*. (5. Baskı). Ankara: Pegem Akademi Yayınları.
- Eryılmaz, A. (2014). Üniversite öğrencileri için derse katılım ölçeklerinin geliştirilmesi. *Uşak Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 7(2), 203-214
- Fielding-Wells, J. & Makar, K. (2008, November 30-December 4). *Student (dis)engagement in mathematics*. Paper presented in Annual Conference of the Australian Association for Research in Education, Brisbane, Australia.
- Fornell, C., & Larcker, D.F. (1981). Evaluating Structural Equation Models with Unobservable Variables and Measurement Error. *Journal of Marketing Research*, 48, 39-50.
- Fredricks, J. A., Blumenfeld, P. C., & Paris, A. H. (2004). School engagement: Potential of the concept, state of the evidence. *Review of Educational Research*, 74(1), 59-109.

- Gökdemir F. ve Yılmaz T. (2023). Likert tipi ölçekleri kullanma, modifiye etme, uyarlama ve geliştirme süreçleri. *Journal of Nursology*, 26(2), 148-160.
- Güvenç, H. (2015). Etkin Katılım Ölçeği Geliştirme ve Uyarlama Çalışması. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi (KEFAD)*, 16 (1) 255- 267.
- Hıdıroğlu, F. M. (2014). *The role of perceived classroom goal structures, self-efficacy and the student engagement in seventh grade students' science achievement*. (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi), Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara.
- İnci, T. ve Cubukcu, Z. (2022). Fen Başarısında Bağlam Temelli Öğrenme Ortamı, İlgi, Katılım ve Güdülenme Etkileşiminin Rolü. *Bayburt Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17(35), 1006-1025.
- Kalaycı, Ş. (2005) *SPSS uygulamalı çok değişkenli istatistik teknikleri*, Ankara: Asil Yayın Dağıtım.
- Mazer, J. P. (2012). Development and validation of the student interest and engagement scales. *Communication Methods and Measures*, 6(2), 99-125, DOI: 10.1080/19312458.2012.679244
- Nayir, F. (2015). The relationship between students' engagement level and their attitudes towards school. *Anthropologist*, 20(1,2), 50-61.
- Özdamar, K. (2002). *Paket Programlar İle İstatistiksel Veri Analizi*. Eskişehir: Kaan Kitapevi.
- Reeve, J. & Tseng, C. (2011). Agency as a fourth aspect of students' engagement during learning activities. *Contemporary Educational Psychology*, 36(4), 257-267.
- Rimm-Kaufman, S. E., Baroody, A. E., Larsen, R. A., Curby, T. W. & Abry, T. (2015). To what extent do teacher-student interaction quality and student gender contribute to fifth graders' engagement in mathematics learning?. *Journal of Educational Psychology*, 107(1), 170-185. <https://doi.org/10.1037/a0037252>.
- Saritepeci, M. (2012). *İlköğretim 7. sınıf ilköğretim sosyal bilgiler dersinde harmanlanmış öğrenme ortamlarının öğrencilerin derse katılımına, başarısına, tutumuna ve motivasyonuna etkisi*. (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi), Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Senemoğlu, N. (2012). *Gelişim, öğrenme ve öğretim (Kuramdan uygulamaya)*. Pegem Akademi.
- Sever, M. (2014). Derse katılım envanterinin Türk kültürüne uyarlanması. *Eğitim ve Bilim*, 39(176).
- Sherhoff, D. J. (2013). *Optimal learning environments to promote student engagement*. Springer.

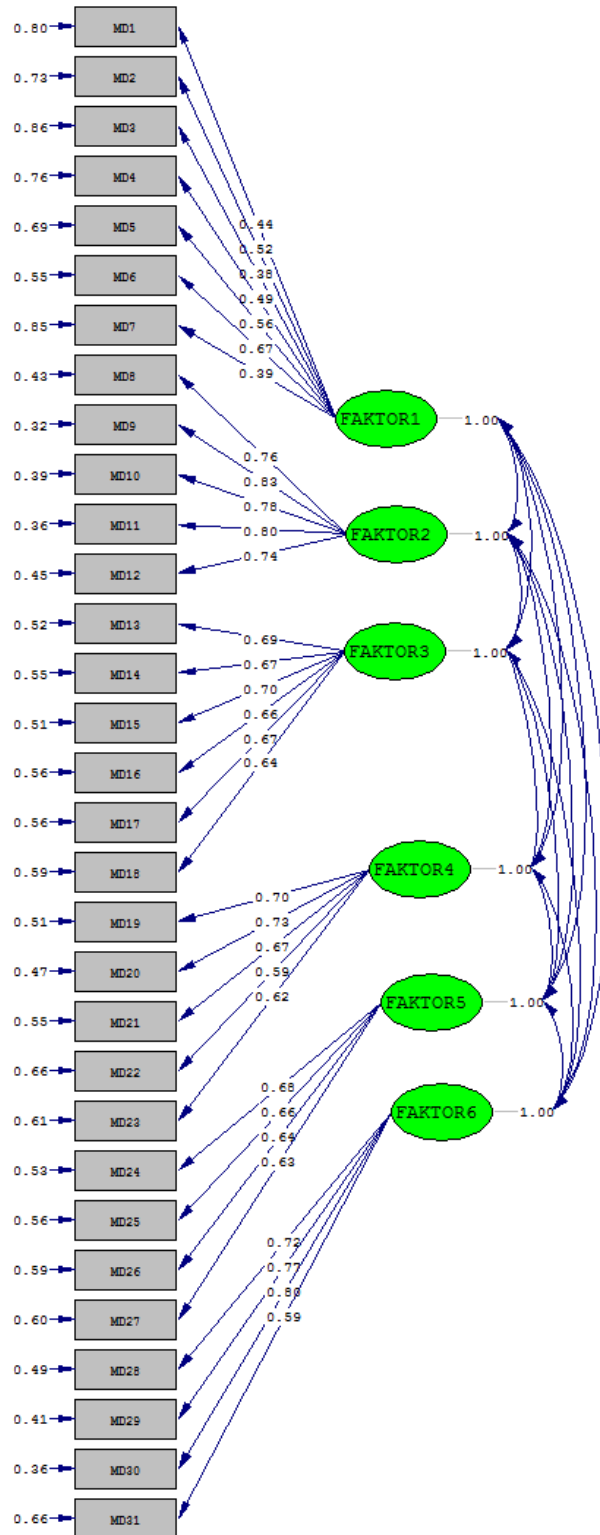
- Shan, L. İ. (2021). Measuring cognitive engagement: An overview of measurement instruments and techniques. *International Journal of Psychology and Educational Studies*, 8(3), 63-76.
- Tabachnick, B.G. & Fidell, L.S. (2013). *Using Multivariate Statistics (sixth ed.)*. Pearson, Boston.
- Tavşancıl, E., & Keser, H. (2002). İnternet kullanımına yönelik likert tipi bir tutum ölçeğinin geliştirilmesi. *Eğitim Bilimleri ve Uygulama*, 1(1), 79-100.
- Tengiz, F., Pınar, M. O., Tunaboşlu, İ., Özer, N., Atçı, G. ve Iğdır, S. (2022). Tıp Fakültesi, Dönem-II Öğrencilerinin Derslere Düzenli Katılımının Akademik Başarıya Olan Etkisi. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Türk Dünyası Uygulama ve Araştırma Merkezi Eğitim Dergisi*, 7(1), 14-24.
- Turan Gürbüz, G., Açıkgül Fırat, E. & Aydın, M. (2020). The adaptation of math and science engagement scales in the context of science course: a validation and reliability study. *Adiyaman University Journal of Educational Sciences*, 10(2), 122-131
- Uçar, F. M., & Sungur, S. (2017). The Role of Perceived Classroom Goal Structures, Self-Efficacy, and Engagement in Student Science Achievement. *Research in Science & Technological Education*, 35(2), 149-168. doi:10.1080/02635143.2017.1278684.
- Wang, Z., Bergin, C., & Bergin, D. A. (2014). Measuring engagement in fourth to twelfth grade classrooms: the classroom engagement inventory. *School Psychology Quarterly*. Advance online publication. <http://dx.doi.org/10.1037/spq0000050>
- Wang, M., Fredricks, J.A., Ye, F., Hofkens, T., & Linn, J.S. (2016). The Math and Science Engagement Scales: Scale development, validation, and psychometric properties. *Learning and Instruction*, 43, 16-26.
- Yerdelen-Damar, S., Korur, F. ve Sağlam, H. (2020). Matematik ve fen derslerine katılım ölçeğinin fizik dersi bağlamında Türkçeye uyarlanması. *Turkish Journal of Educational Studies*, 7(2), 1-15. DOI: 10.33907/turkjes.661339.
- Yerlisu Lapa, T., Serdar, E., Tercan Kaas, E., Çakır, V. O. ve Köse, E. (2020). Rekreasyonda Algılanan Sağlık Çıktıları Ölçeğinin Türkçe Versiyonunun Psikometrik Özellikleri. *Spor Bilimleri Dergisi*, 31(2), 83-95. DOI: 10.17644/sbd.684205
- Yıldırım, G., Sökmen, Y., Taş, Y. ve Dilekmen, M. (2017). Öğrenci katılım ölçeğinin Türkçeye uyarlanması: geçerlik ve güvenirlik çalışması. *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8(1), 68-79.
- Yurdugül H. (2005). *Ölçek Geliştirme Çalışmalarında Kapsam Geçerliği için Kapsam Geçerlik İndekslerinin Kullanılması*. XIV. Ulusal Eğitim Bilimleri Kongresi, 28-30 Eylül, Denizli.

Ekler

Ek1.DFA sonucunda elde edilen  $t$  değerleri



Ek2: DFA sonucu elde edilen standart yük değerleri



## Extended Abstract

### Introduction

In the educational process, the cognitive and physical engagement of students is essential for learning. There is a growing body of literature emphasizing the significant contribution of student engagement to learning and academic achievement (Pratiwi & Santyasa, 2021; Lo & Hew, 2021; İnci & Çubukçu, 2022; Tengiz et al., 2022; Ünsal, 2021). Engagement can be defined as the active involvement of students in learning activities, their interest, effort, and attention during this process (Wang, Bergin, & Bergin, 2014). Additionally, both observable and unobservable behaviors and emotions of students aimed at achieving learning contribute to student engagement (Shernoff, 2013). While the engagement can be observed through behaviors such as asking questions and providing examples and explanations related to the subject, a student's cognitive engagement can also be considered as engagement, even though it cannot be directly observed (Senemoğlu, 2012). In this regard, Fredricks, Blumenfeld, and Paris (2004) have identified three fundamental dimensions of engagement: behavioral, cognitive, and emotional.

Behavioral engagement encompasses participation in academic, social, or extracurricular activities and is considered a significant factor in enhancing academic performance and preventing its decline. Emotional engagement involves both positive and negative reactions towards teachers, classmates, and the school environment. Cognitive engagement, on the other hand, entails a willingness to engage in thinking, comprehend complex ideas, and invest the necessary effort to master them. This dimension of engagement is associated with mental efforts such as meaningful processing, strategic utilization, and concentration (Wang et al., 2014). In addition to these dimensions, the quality of students' relationships with peers and adults is examined within the scope of social engagement. Social engagement is defined as the willingness to communicate with others and make efforts to sustain this communication during the learning process (Wang et al., 2016). Another type of engagement encountered in the literature is active agency. This form of engagement corresponds to behaviors such as questioning and expressing their desires related to the class effectively based on their own experiences (Reeve, 2011).

Wang et al. (2016) emphasized the importance of conceptualizing, measuring, and enhancing students' engagement in science. The purpose of this study is to develop a measurement tool that allows students to self-assess their engagement in science classes. In line with this objective, an examination of the scales available in the literature revealed various adaptation studies, highlighting the need for a scale development study that could be suitable for our culture.

## **Method**

This study aims to develop a scale to measure middle school students' perceptions of their engagement in science classes. The scale was developed based on the responses of the participants and the collected data was investigated for validation and reliability analyses. In item development stage, besides conducting a literature review, the opinions of a group of middle school students attending science classes regarding their engagement in science classes were collected. The item pool created as a result of these findings was subjected to expert opinion, resulting in a preliminary form consisting of 92 items. Afterwards, the preliminary form was administered to 460 middle school students during the 2022-2023 academic year, and exploratory factor analysis (EFA) was conducted on the data. As a result, a scale consisting of 31 items and 6 factors was observed. For the confirmatory factor analysis (CFA), the data were collected from a different group consisting of 321 students and the final version of the scale was obtained.

## **Results**

The EFA results revealed 6 factors of 31 items accounting for 58.67% of the variance in the data. These factors were named as Positive Behavioral Engagement, Negative Behavioral Engagement, Positive Emotional Engagement, Negative Emotional Engagement, Social Engagement, and Engagement in Discussions. The scale includes sample items of the following type: 'I review my notes after science classes.', 'I listen carefully to my classmates' discussions in science classes.', 'I disturb my other classmates during science classes.' and 'I look forward to science classes.' For the investigation of construct validity, the final form of the scale was implemented to a different group of 321 students and the data was analyzed through confirmatory factor analysis (CFA). The results revealed that the standardized factor loadings of the items ranged from .38 to .83, and all *t*-values were statistically significant. The fit indices of the confirmed model were within the good and acceptable range suggesting the hypothesised model fit the data well. With the CFA findings, convergent validity, discriminant validity, and composite reliability coefficients were calculated for all sub-dimensions. Calculations regarding the criterion validity of the scale were conducted, with Cronbach's alpha reliability coefficient calculated as .89 for the EFA study group and .90 for the CFA study group.

## **Discussion**

The results of the validity and reliability analyses conducted during the development of the scale indicate that the 'Self-assessment Scale for Engagement in Science Classes' is a valid and reliable scale to measure student engagement. This scale can be implemented in studies aiming to measure middle school students' self-assessments regarding their engagement in science classes. Moreover, relationships between science class engagement and various

cognitive and affective variables can be examined. Experimental research can be conducted to investigate the effects of various teaching approaches, methods, or techniques on students' self-assessments of their engagement in science classes. This may lead to a research aiming to identify factors that enhance student engagement. Finally, additional evidence for criterion validity can be provided through the use of questionnaires aiming to measure similar variables.