

ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİNE YÖNELİK KÜRESEL İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ FARKINDALIK ÖLÇEĞİ: GEÇERLİK VE GÜVENİRLİK ÇALIŞMASI

GLOBAL CLIMATE CHANGE AWARENESS SCALE FOR MIDDLE SCHOOL STUDENTS: A VALIDITY AND RELIABILITY STUDY

İsmail SATMAZ¹, Derya GİRGİN², Leyla AYVERDİ³, Eylem YALÇINKAYA ÖNDER⁴

Başvuru Tarihi: 09.03.2024 Yayına Kabul Tarihi: 03.08.2024 DOI: 10.21764/maeuefd.1449542

Özet: Bu çalışmanın amacı, ortaokul öğrencilerinin küresel iklim değişikliği farkındalık düzeylerini ölçmek için geçerli ve güvenilir bir Likert tipi ölçek geliştirmektir. Araştırmada, kolay ulaşılabilir örnekleme yöntemiyle toplam 555 ortaokul öğrencisinden veri toplanmıştır. Açımlayıcı faktör analizi (AFA) için 300, doğrulayıcı faktör analizi (DFA) için 255 öğrenciden veri elde edilmiştir. AFA sonuçları, küresel iklim değişikliğinin etkileri, bilgi farkındalığı ve nedenleri olmak üzere üç alt boyuttan oluşan 19 maddelik bir ölçeğin geliştirilmesini sağlamıştır. DFA sonuçları, bu üç boyutlu yapının model uyum değerlerinin kabul edilebilir olduğunu göstermiştir. Ölçeğin geçerlik ve güvenilirlik analizleri de olumlu sonuçlar vermiştir. Geliştirilen ölçek, öğrencilerin küresel iklim değişikliği konusundaki farkındalık düzeylerini ölçmede etkili bir araç olarak değerlendirilmektedir.

Anahtar Sözcükler: *Küresel iklim değişikliği, farkındalık ölçeği, ölçek geliştirme, ortaokul öğrencileri, güvenilirlik, geçerlik*

Abstract: The aim of this study was to develop a valid and reliable Likert-type scale to measure the global climate change awareness levels of middle school students. In the study, data were collected from a total of 555 middle school students by convenience sampling method. Data were obtained from 300 students for exploratory factor analysis (EFA) and 255 students for confirmatory factor analysis (CFA). EFA results led to the development of a 19-item scale consisting of three sub-dimensions: the effects of global climate change, knowledge awareness and causes. CFA results showed that the model fit values of this three-dimensional structure were acceptable. The validity and reliability analyses of the scale also yielded positive results. The developed scale is considered as an effective tool for measuring students' awareness levels about global climate change.

Keywords: *Global climate change, awareness scale, scale development, middle school students, reliability, validity*

¹ Öğr. Gör. Dr., Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, ismailsatmaz@comu.edu.tr, ORCID: 0000-0003-2696-3019

² Doç. Dr., Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, deryagirgin@comu.edu.tr, ORCID: 0000-0002-6114-7925

³ Dr. Öğr. Üyesi, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, leyla.ayverdi@comu.edu.tr, ORCID: 0000 0003 2142 0330

⁴ Doç. Dr., Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, eylemyk@gmail.com, ORCID: 0000-0003-1306-9931

Giriş

İklim değişikliği, uzun süreli iklim koşullarının önemli ve belirli bir eğilimle değişimidir (IPCC, 2014). Bu değişiklikler; sıcaklık, nem, yağış yoğunluğu ve sıklığı, deniz seviyelerinde yükselme, buzul kütlelerinde azalma ve bunların dünya üzerindeki canlı yaşamına etkileriyle ölçülmektedir. İklim değişikliğinin sebepleri hem insan faaliyetleri hem de doğal faktörlerdir (Vural, 2018). Hızlı nüfus artışı, doğal kaynakların aşırı kullanımı, sera gazı salımlarındaki artış, tarımda yoğun gübre ve pestisit kullanımı, ormansızlaşma ve kentleşme; küresel ısınma ve çevresel bozulmaya yol açmaktadır. Doğal nedenlerden ise Dünya'ya ulaşan güneş enerjisi miktarındaki değişimler ve okyanusların bu enerjiyi alıp küresel olarak yeniden dağıtması gibi faktörler iklim değişikliğine neden olmaktadır (Güner & Turan, 2017).

İklim değişikliği, insan faaliyetlerinden kaynaklanan sera gazlarının atmosferde birikmesi ve iklim döngüsünün bozulması ile açıklanabilir (Polat & Dellal, 2016). Ayrıca, dünya üzerinde sıcaklıkların artması ve yağışların azalması, iklimin genel durumunda anlamlı değişikliklere ve doğal kaynakların tamamını etkileyen doğal afetlere neden olmaktadır (Gezer & İlhan, 2021; Partigöç & Soğancı, 2019).

Eğitim, iklim değişikliğiyle mücadelede kritik bir rol oynamaktadır. Özellikle iklim değişikliği konusunda farkındalık yaratmak ve bu konuda bilgi düzeyini artırmak önemlidir. Türkiye’de bu bağlamda atılan önemli adımlardan biri, 2021 yılında Çevre ve Şehircilik Bakanlığı'nın adının Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı olarak değiştirilmesi ve İklim Değişikliği Başkanlığı'nın kurulmasıdır (Türkiye Cumhuriyeti Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı, 2022). Ayrıca, 2022-2023 eğitim yılında ilkökul ve ortaokullarda “Çevre Eğitimi ve İklim Değişikliği” dersinin haftada iki saat olarak uygulanmaya başlanması, genç nesillerin iklim değişikliği konusunda bilinçlenmesini ve çevreyi koruma konusunda aktif rol almalarını hedeflemektedir.

Küresel iklim değişikliği farkındalığı, toplumların sosyal, ekonomik ve çevresel etkilere uyum sağlama yeteneğini artırır ve onları olası zararlardan korur (IPCC, 2021). Farkındalık ve bilinç düzeyi yüksek olan toplumlar, farkındalıklarını harekete geçirme, deneyim aktarma ve iklim değişikliğiyle mücadelede etkili araçlar ve politikalar oluşturma yeteneği kazanırlar (Kumler & Vosburg-Bluem, 2014). Farkındalık, bilgi ile birleştiğinde değişim başlatır. İklim değişikliği, çevresel, sosyal ve ekonomik olarak insan yaşamını etkilerken, biyolojik çeşitliliği de tehdit eder (Harris, Remenyi, Williamson, Bindoff & Bowman, 2016; Kissling & Bell, 2020). Bu nedenle toplumların farkındalığı ve bilgi düzeyi, bu tehditlerle mücadelede kritik öneme sahiptir.

Türkiye’de iklim değişikliği ile ilgili öğrencilerle yapılan çalışmaların son yıllarda arttığı görülmektedir. Yapılan çalışmalar çoğunlukla üniversite öğrencileri (Arslan & Zengin, 2016; Ay & Yalçın-Erik, 2020; Benzer & Akkaya, 2022; Demirdöven & Kayaer, 2023; Deniz, İnel & Sezer, 2021; Güloğlu & Bulut, 2016; Gülsoy & Korkmaz, 2020; Malak-Akgün, Balık & Akgün, 2018; Terzi, 2015; Uzun, 2021) ile yürütülmüştür. Alan yazın incelendiğinde birçok araştırmacının, ortaokul öğrencilerinin iklim değişikliği ve sera etkisi konusundaki kavramsal anlayışlarını incelediği görülmektedir. Bu araştırmaların çoğu, öğrencilerin küresel ısınma ve iklim değişikliği hakkındaki bilgileri, kavram yanılgıları ve algı düzeylerini belirleme üzerine odaklanmıştır. Ortaokul öğrencileri ile yürütülen iklim değişikliği çalışmaları ise çok daha sınırlıdır (Arslan & Arı, 2023; Çetin & Yel, 2022; Dere & Aktaşlı, 2022; Emlı & Afacan, 2017; Erdoğan & Cerrah-Özsevgeç, 2012; Gülen & Dönmez, 2020; Tavşanlı, Birgül & Oksal, 2016).

Küresel iklim değişikliği konusundaki farkındalık düzeyi ve anlayışın önemi son yıllarda artmaktadır. Bu konuda araştırmacılar, farklı toplulukların farkındalık düzeylerini ve iklim değişikliğine karşı tutumlarını ölçmek için çeşitli ölçekler ve araçlar geliştirmiştir. Örneğin, Gönen, Deveci ve Aydede (2023), lise öğrencilerinin iklim değişikliği konusundaki farkındalık düzeylerini ölçmek için bir Likert tipi ölçek geliştirmiştir. Benzer şekilde, Sanjit Maiti ve arkadaşları (2016) hayvan yetiştiricilerinin iklim değişikliği konusundaki farkındalık düzeylerini ölçmek için psikometrik bir ölçek geliştirmişlerdir. Bu çalışmaların yanı sıra, bazı araştırmalarda genel bir farkındalık düzeyini ölçmekten ziyade, belirli bir duruş ve tutumu ölçmeye odaklanılmıştır. Bentley, Petcovic ve Cassidy (2019), insanların iklim değişikliğine karşı mesajlara katılım düzeyini ölçen bir araç geliştirmişlerdir. Inman, Moreira, Faria, Araújo, Cunha, Pedras ve Correia Lopes (2022) ise iklim değişikliğine yönelik davranış değişikliklerini ölçen bir anket oluşturmuşlardır.

Kissling ve Bell (2020) ve Kumler ve Vosburg-Bluem (2014) gibi birçok araştırmacının vurguladığı üzere, iklim değişikliğinin olası sosyal ve ekonomik sonuçları hakkında farkındalık artırmak ve bu yönde davranış değişikliklerini teşvik etmek önemlidir. Türkiye'de iklim değişikliği konusunda bilgi ve farkındalık artışı görülse de daha fazla eğitim ve bilinçlendirme çalışmalarına gereksinim vardır. Bu konuda Halady ve Rao (2010) tarafından öğretmen adaylarına yönelik olarak hazırlanan "İklim Değişikliği Farkındalık Ölçeği" Türkçe'ye çevrilmiştir (Dal, Alper, Özdemir, Öztürk & Sönmez, 2015; Tok, Cebesoy & Bilican, 2017). Ancak, bu ölçeklerin bazı bölümleri, konunun bütünlüğünü korumak için benzer olmasına rağmen, farklı özellikleri ayrı boyutlar olarak ölçmekte ve enerji ile iklim değişikliği gibi konular üzerindeki farkındalığı tespit etmeye çalışmaktadır. Ayrıca, lise öğrencileri için bir iklim değişikliği farkındalık ölçeği geliştirilmiş ve geçerlik-güvenirlilik çalışması yapılmıştır (Gönen ve diğ., 2023). Ancak ortaokul öğrencilerinin küresel iklim değişikliği farkındalıklarını belirlemeye yönelik Türkçe Likert tipi bir ölçek ile karşılaşılmamıştır.

Geçmişte ve günümüzde iklim değişiklikleri yaşanmıştır, ancak günümüzdeki değişikliklerin hızı ve insan etkisi, geçmişten farklıdır. Küresel iklim değişikliğinin olumsuz etkilerinin azaltılması; insanların iklim değişikliği konusundaki farkındalığının artırılması ve insan etkisinin azaltılmasıyla mümkün olabilir. Bu çalışmada, ortaokul öğrencilerinin küresel iklim değişikliği farkındalığını değerlendirebilecek geçerli ve güvenilir bir ölçme aracının geliştirilmesi hedeflenmiştir. Ortaokul öğrencileri, toplumumuzun geleceğinde belirleyici bir rol oynayacakları için, onların çevresel konular ve toplumsal olaylara karşı farkındalıklarının yüksek olması gerekir. Özellikle doğal ve sosyal çevresel olayları yerel, bölgesel veya küresel ölçekte anlamlandırabilmeleri ve analiz edebilmeleri için gerekli bilgi ve bakış açısına sahip olmalıdırlar. Ortaokul öğrencileri, gelişim çağlarında olmaları nedeniyle öğrenmeye açık bireylerdir. Bu yaş grubundaki öğrenciler, çevresel farkındalık ve eleştirel düşünme becerileri kazanmaya daha yatkındırlar. Eğitim programlarının bu dönemdeki öğrencilere yönelik olarak yapılandırılması, onların iklim değişikliği gibi önemli konuları daha kolay ve etkili bir şekilde anlamalarını sağlar. Ayrıca bu yaş grubundaki bireylerin gelecekte topluma yapacakları katkılar düşünüldüğünde, onların erken yaşta bu tür konularda bilinçlendirilmesi oldukça önemlidir.

Bu çalışma ile özellikle ortaokul öğrencilerinin küresel iklim değişikliği konuları hakkındaki farkındalık düzeylerinin tespit edilmesi beklenmektedir. Alan yazında ortaokul öğrencilerinin küresel iklim değişikliği konusundaki farkındalıklarını belirlemeye yönelik özgün bir ölçek ile karşılaşmadığından, bu ölçek geliştirme çalışmasının alan yazına katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Bu bağlamda bu çalışmanın amacı, küresel iklim değişikliğine dair ortaokul öğrencilerinin farkındalık düzeylerini belirlemek için bir ölçme aracı geliştirmek olarak belirlenmiştir.

Yöntem

Bu çalışmada, Türkiye'deki devlet okullarında öğrenim gören ortaokul öğrencilerinin iklim değişikliği farkındalık düzeylerini belirlemek amacıyla nicel bir yöntem olan betimsel tarama modeli kullanılmıştır. Araştırma sürecinde, veri toplama ve analiz aşamaları dikkatlice planlanmış ve uygulanmıştır.

Veri toplama sürecine başlamadan önce, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Bilimsel Araştırma Etik Kurulu'ndan (14.07.2023 tarih ve E-84026528-050.01.04-2300159267 sayılı) etik onay alınmıştır. Araştırmaya katılan tüm öğrencilerden gönüllülük esasına dayalı olarak katılım izni talep edilmiş, katılımcıların hakları ve gizliliği korunmuştur. Araştırma boyunca katılımcıların anonimliği sağlanmış ve verilerin gizliliği güvence altına alınmıştır.

Bu çalışmada, beşli Likert tipi bir ölçek geliştirilmiştir. Ölçek, ortaokul öğrencilerinin iklim değişikliği farkındalık seviyelerini ölçmek amacıyla hazırlanmıştır. Ölçeğin geliştirilmesi ve geçerlik/güvenirlik analizleri, ölçek geliştirme literatürüne uygun olarak gerçekleştirilmiştir. Yanıtlayıcıların tepkilerine dayalı olarak ölçekleme işlemi, Crocker ve Algina (1986) tarafından önerilen yanıtlayıcı merkezli ölçekleme yaklaşımı kullanılarak yapılmıştır.

Veri analizi sürecinde, ölçek maddelerinin güvenilirlik ve geçerlik analizleri yapılmış, Cronbach Alfa katsayısı hesaplanarak iç tutarlılık değerlendirilmiştir. Ayrıca, açıklayıcı ve doğrulayıcı faktör analizleri kullanılarak ölçeğin yapı geçerliği test edilmiştir.

Her aşamada bilimsel araştırma yöntemlerine ve etik kurallara titizlikle uyulmuş, katılımcılardan bilgilendirilmiş onam alınmıştır. Bu süreç, ölçeğin güvenilir ve geçerli bir ölçüm aracı olarak geliştirilmesini sağlamıştır.

Örneklem

Bu araştırma, 2023-2024 eğitim-öğretim yılında Türkiye'nin batı bölgesindeki bir ilin merkezi ve ilçelerindeki ortaokullarda (5, 6, 7 ve 8. sınıflar) eğitim gören toplam 555 gönüllü öğrenciyle gerçekleştirilmiştir. Faktör analizi çalışmalarında örneklem büyüklüğünün madde sayısının 5 katı veya on katı olması yeterlidir (Büyüköztürk, 2002). Bu çalışmada madde sayısının 5 katı 95 (19x5) ve on katı 190 (19x5) kişi ile çalışılması yeterlidir. Ancak mümkün olduğunca geniş bir örnekleme ulaşılmaya çalışılmıştır.

Araştırmada kolay ulaşılabılır örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Bu yöntemde, zaman ve iş gücü kaybını önlemek için en ulaşılabılır olan bireyler örnekleme dahil edilir (Büyüköztürk, Kılıç Çakmak, Akgün, Karadeniz & Demirel, 2010). Örneklem grubundaki 300 öğrenciden AFA için, 255 öğrenciden DFA için veri toplanmıştır. AFA ve DFA için veri toplanan örneklemin cinsiyet ve sınıf düzeylerine göre dağılımları Tablo 1'de sunulmuştur.

Tablo 1

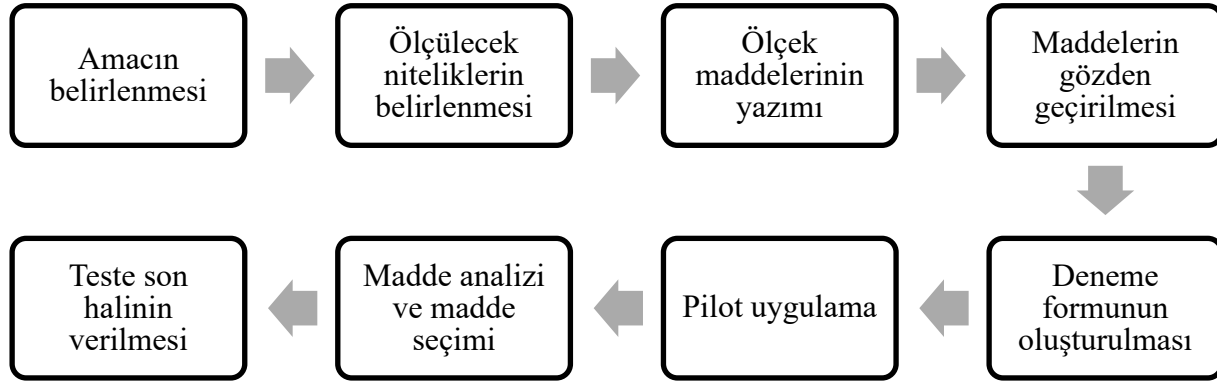
AFA ve DFA için Toplanan Verilerin Cinsiyet ve Sınıf Düzeylerine Göre Dağılımı

| AFA için veri toplanan verilerin cinsiyet ve sınıf düzeylerine göre dağılımı | | | |
|--|-----|-------|--------|
| Cinsiyet | | | |
| Sınıf Düzeyi | Kız | Erkek | Toplam |
| 5. sınıf | 40 | 43 | 83 |
| 6. sınıf | 30 | 32 | 62 |
| 7. sınıf | 46 | 36 | 82 |
| 8. sınıf | 35 | 38 | 73 |
| Toplam | 151 | 149 | 300 |
| DFA için veri toplanan verilerin cinsiyet ve sınıf düzeylerine göre dağılımı | | | |
| 5. sınıf | 30 | 32 | 62 |
| 6. sınıf | 32 | 34 | 68 |
| 7. sınıf | 30 | 30 | 60 |
| 8. sınıf | 35 | 33 | 68 |
| Toplam | 127 | 128 | 255 |
| Genel Toplam | 278 | 277 | 555 |

Tablo 1 incelendiğinde, AFA'daki örneklem grubunun 300 öğrenciden oluştuğu görülmektedir. Bu öğrencilerin 151'i kız (%50,3), 149'u erkektir (%49,7). DFA'daki örneklem grubu ise 255 öğrenciden oluşmaktadır. Bunların 127'si kız (%49,8), 128'i erkektir (%50,2).

Ölçme Aracının Geliştirilmesi ve Veri Analizi

Ölçme aracı geliştirme sürecinde alan yazında belirlenen adımlar izlenmiştir. Bu adımlar Şekil 1’de gösterilmiştir.



Şekil 1. Ölçek geliştirme süreci (Tezci, 2016)

Şekil 1 incelendiğinde, ilk adım olarak amacın belirlenmesi gerekmektedir. Bu aşamada, ortaokul öğrencilerinin küresel iklim değişikliği konusundaki farkındalığını ölçebilecek geçerli ve güvenilir bir ölçüm aracının geliştirilmesi amaçlanmıştır. Bu doğrultuda, alanda yapılan çeşitli çalışmalar (makaleler, tezler, bildiriler vb.) detaylı bir alan yazın incelemesiyle ele alınmıştır. Ayrıca, Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı (MEB, 2018) ve Çevre Eğitimi ve İklim Değişikliği Dersi Öğretim Programı (MEB, 2022) kazanımları da incelenmiştir. Bu incelemeler sonucunda, ölçülecek nitelikler belirlenmiştir.

Araştırmacılar, ölçek için beşli Likert tipi maddeler oluşturmuştur. Ölçekteki maddeler şu şekilde derecelendirilmiştir: 1-kesinlikle katılmıyorum, 2- katılmıyorum, 3-kararsızım, 4-katılıyorum ve 5-kesinlikle katılıyorum. Maddelerin gözden geçirilmesi aşamasında, 6 uzmandan görüş alınmıştır. Bu uzmanların 5’i Fen Bilimleri alanında, 1’i ise ölçme ve değerlendirme alanında uzmandır. Uzmanlardan alınan görüşler doğrultusunda, kapsam geçerliği oranı (KGO) Lawshe’nin (1975) formülü kullanılarak hesaplanmıştır. Uzman görüşü formunda, her bir madde için uzmanların “gereksiz”, “yetersiz” ve “gerekli” ifadelerini kullanarak değerlendirme yapmaları istenmiştir (Akt. Yurdugül, 2005). KGO değeri aşağıdaki formül ile hesaplanmıştır:

$$KGO_n = \frac{N_G}{\binom{N}{2}} - 1$$

KGO_n , bir maddenin KGO değerini belirtir. N_G , bir maddeye “gerekli” diyen uzman sayısını ifade eder. N , görüşüne başvuru alan toplam uzman sayısını temsil eder.

KGO, +1 ile -1 arasında değer alır. +1 değeri, tüm uzmanların gerekli gördüğü maddeleri; -1 değeri ise tüm uzmanların gereksiz gördüğü maddeleri temsil eder. Yurdugül'e (2005) göre, KGO değeri negatif ya da 0 ise, madde ölçekten çıkarılmalıdır. Pozitif KGO değerine sahip maddeler, istatistiksel ölçütlere göre değerlendirilir. 6 uzman olması durumunda, KGO değeri 0,99 ve üzeri olan maddeler ölçekte kalır. 0,99'dan daha küçük değer alan maddeler, uzman görüşleri doğrultusunda düzenlenmiştir.

Madde havuzunda yer alan toplam 36 maddeden 17'si, KGO değeri 0 veya negatif olduğu için ölçekten çıkarılmıştır. KGO değeri 1 olan 17 madde ölçekte bırakılmış ve 2 madde uzman görüşlerine göre düzenlenmiştir. Sonuç olarak, ölçekte 19 madde yer almıştır. Uzmanlardan ayrıca, ölçek maddelerinin öğrenci seviyesine uygunluğunu ve görünüş geçerliğini değerlendirmeleri istenmiştir. Son olarak, ölçek maddeleri bir dil uzmanı tarafından incelenmiştir.

Maddelerin anlaşılabilirliğini ve cevaplanma süresini belirlemek amacıyla, örneklem grubu dışında kalan 12 öğrenci tarafından maddeler okunmuştur. Bu inceleme sonucunda, ölçek maddelerinin anlaşılır olduğu ve ölçüğün ortalama cevaplanma süresinin 8 dakika olduğu belirlenmiştir. Bu bilgilere dayanarak, deneme formu oluşturulmuştur.

Uygulama sonrasında ölçüğün yapı geçerliği incelenmiştir. Yapı geçerliğini belirlemek amacıyla hem Açıklayıcı Faktör Analizi (AFA) hem de Doğrulayıcı Faktör Analizi (DFA) uygulanmıştır. AFA, çok sayıda ilişkili değişkenler arasından az sayıda ve anlamlı faktörler bulmayı hedeflerken, DFA, kuramsal temellere dayalı çalışmalarda oluşturulan faktörlerin gerçek verilere ne kadar uygun olduğunu incelemek için kullanılır (Büyüköztürk ve diğ., 2010). Bu çalışmada, geliştirilen ölçüğün ortaokul öğrencileri üzerindeki yapısını belirlemek için AFA kullanılmış; DFA ise AFA ile belirlenen faktör yapısının doğrulanıp doğrulanmadığını incelemek için uygulanmıştır.

AFA verileri, SPSS 21 sürümü kullanılarak değerlendirilmiştir. AFA'da ilk olarak, tüm maddeler arasındaki korelasyon matrisi incelenmiş ve korelasyonların istatistiksel anlamlılığı kontrol edilmiştir. Faktör analizi yapmak için uygun istatistiksel ilişkiler belirlendikten sonra KMO (Kaiser Meyer Olkin) katsayısı hesaplanarak verilerin faktör analizine uygunluğu belirlenmiştir. Ayrıca, Bartlett Küresellik testi de incelenmiştir. KMO'nun 0,60'tan yüksek ve Bartlett Küresellik testinin anlamlı olması gerekmektedir (Büyüköztürk ve diğ., 2010). KMO değeri ve Bartlett Küresellik testinin sonuçları, faktör analizi için uygun bir yapı olduğunu gösterdiğinde, varimax döndürmesi uygulanmış ve ölçek maddelerinin 3 faktör altında toplandığı belirlenmiştir. 3 faktör ile toplam varyansın %57,181'ini açıklayan bir ölçüm aracı elde edilmiştir.

DFA verileri, Lisrel 8.8 programı kullanılarak değerlendirilmiştir. DFA, AFA çalışmalarının ardından uygulanan bir yöntemdir. Bu analizlerde, AFA ile belirlenen faktör yapıları incelenir (Şimşek, 2007). AFA'da belirlenen faktör yapılarına dokunulmadan DFA uygulanmış ve p değeri ile diğer uyum indekslerinin (X^2/sd , RMSEA, GFI, AGFI, RMR, NNFI, CFI) kabul edilebilir değerleri alıp almadığı kontrol edilmiştir. Son olarak, Cronbach Alfa güvenirlik katsayısı hesaplanarak ölçeğin güvenirliği değerlendirilmiştir.

Bulgular

Açımlayıcı Faktör Analizi (AFA)

Bu çalışmada, ortaokul öğrencilerinin küresel iklim değişikliği konusundaki farkındalıklarını değerlendirmek için geliştirilen bir ölçeğin açımlayıcı ve doğrulayıcı faktör analizleri gerçekleştirilmiştir. Ölçeğin geçerliğini ve değişkenler arası ilişkiyi test etmek amacıyla Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) örneklem uygunluk ölçümü ve Bartlett'in Küresellik Testi kullanılmıştır. Elde edilen sonuçlar Tablo 2'de detaylı olarak sunulmuştur.

Tablo 2

Ortaokul Öğrencilerine Yönelik Küresel İklim Değişikliği Farkındalık Ölçeği: KMO ve Bartlett Testi Sonuçları

| | |
|--|-------------------------|
| Kaiser - Meyer – Olkin (KMO) | 0,930 |
| Örneklem Ölçüm Yeterliği | |
| Bartlett Testi Yaklaşık Ki – Kare Değeri | 2629,785 Sd=171 p=0,000 |

*p<.05

Tablo 2'deki veriler incelendiğinde, Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) örneklem uygunluk ölçümü ve Bartlett Testi sonuçları, ortaokul öğrencilerinin küresel iklim değişikliği farkındalığına yönelik ölçeğin yapı geçerliğinin tatmin edici olduğunu göstermiştir. Faktör analizinde ölçek maddelerinin yükleri hesaplanmış ve KMO katsayısı 0,93 olarak bulunmuştur. Bu değer, 0,60 eşiğinin üzerinde olup, faktör analizi için kullanılan verilerin uygun olduğunu göstermiştir (Büyüköztürk, 2019; Hutcheson & Sofroniou, 1999). Ayrıca, Bartlett Küresellik testinin $\chi^2= 2629,785$, $p<0,05$ değerlerini alması, analiz sonuçlarının istatistiksel olarak anlamlı olduğunu belirtmektedir. Elde edilen bu değerler Tablo 3'te detaylandırılmıştır.

Tablo 3

Ortaokul Öğrencilerine Yönelik Küresel İklim Değişikliği Farkındalık Ölçeğinin Alt Boyutlarına Yönelik Yük Değerleri

| Maddelerin Ortak Faktör Varyans Değerleri | | |
|---|---------------------|--------------|
| Maddeler | Başlangıç Değerleri | Ekstraksiyon |
| M1 | 1,00 | 0,485 |
| M2 | 1,00 | 0,566 |
| M3 | 1,00 | 0,681 |
| M4 | 1,00 | 0,640 |
| M5 | 1,00 | 0,430 |
| M6 | 1,00 | 0,653 |
| M7 | 1,00 | 0,377 |
| M8 | 1,00 | 0,700 |
| M9 | 1,00 | 0,691 |
| M10 | 1,00 | 0,638 |
| M11 | 1,00 | 0,633 |
| M12 | 1,00 | 0,476 |
| M13 | 1,00 | 0,560 |
| M14 | 1,00 | 0,548 |
| M15 | 1,00 | 0,453 |
| M16 | 1,00 | 0,532 |

| | | |
|-----|------|-------|
| M17 | 1,00 | 0,578 |
| M18 | 1,00 | 0,596 |
| M19 | 1,00 | 0,628 |

Tablo 3'teki verilerin analizi, ölçek maddelerinin ortak faktör varyanslarının 0,430 ile 0,700 arasında değiştiğini göstermektedir. Bu sonuç, her bir maddenin faktör analizine önemli bir katkıda bulunduğunu işaret eder. Ayrıca, hiçbir madde yük değerinin 0,33'ün altına düşmediği saptanmıştır. Bu durum, ölçek maddelerinin faktörel yapıda önemli bir rol oynadığını göstermektedir.

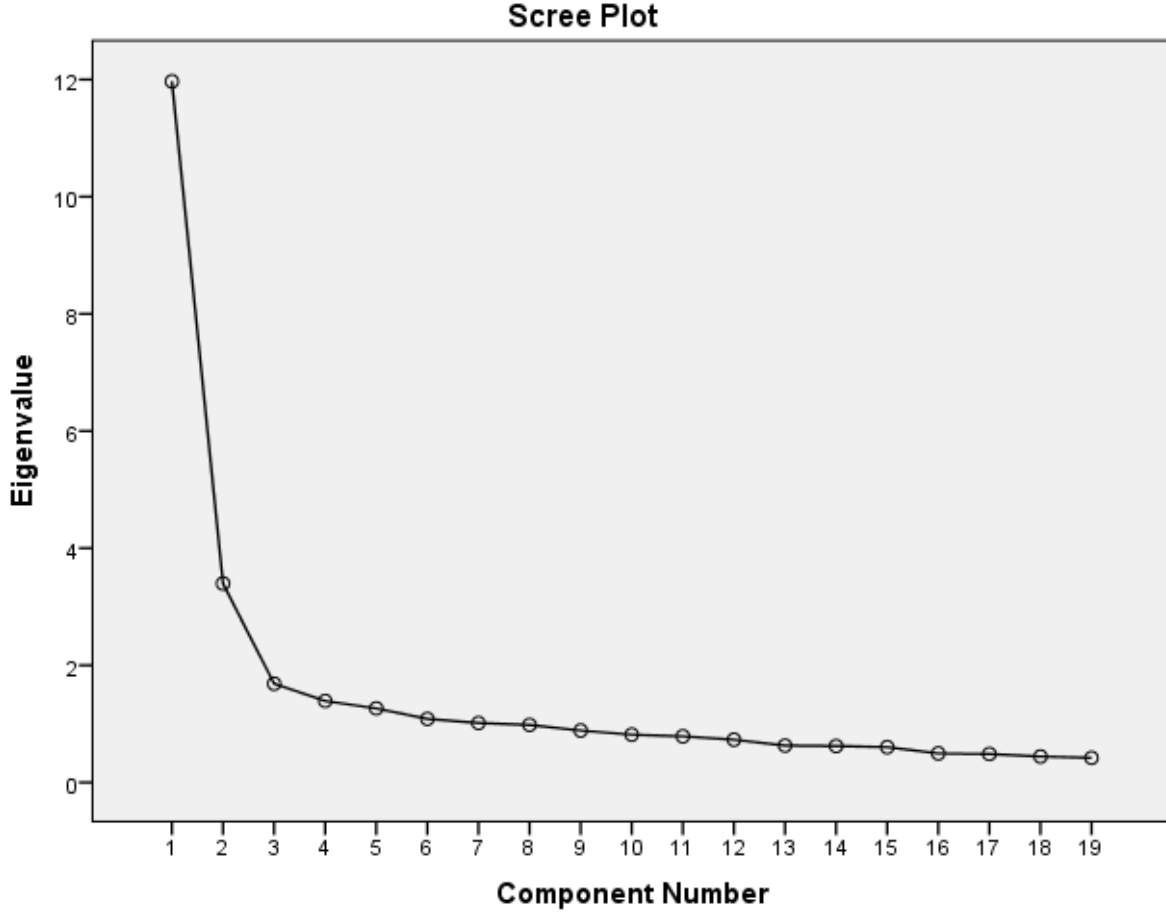
Ölçeğin temel bileşenlerini belirlemek için varimax rotasyonu yöntemi ile dik döndürme analizi uygulanmıştır. Kaiser kuralına göre, özdeğeri 1'den büyük olan boyutlar analiz sürecinde dikkate alınmıştır (Şencan, 2005). Bu analizler sonucunda, ölçeğin toplam varyansının, özdeğeri 1'den büyük olan üç boyut tarafından açıklandığı bulunmuştur. Bu üç boyutun özdeğerleri, varyans yüzdeleri ve toplam varyans yüzdeleri Tablo 4'te ayrıntılı olarak sunulmuştur.

Tablo 4

Ortaokul Öğrencilerine Yönelik Küresel İklim Değişikliği Farkındalık Ölçeği Alt Boyutlarına Yönelik Yük Değerleri

| Boyut | Özdeğer | Varyans Yüzdesi | Toplam Varyans Yüzdesi |
|-------|---------|-----------------|------------------------|
| 1 | 7,586 | 39,926 | 39,926 |
| 2 | 2,201 | 11,582 | 51,509 |
| 3 | 1,078 | 5,672 | 57,181 |

Tablo 4 incelendiğinde, ölçeğin üç boyutunun toplam varyansa katkıları belirlenmiştir. Analiz sonuçlarına göre, birinci boyut toplam varyansın %39,926'sını, ikinci boyut %11,582'sini ve üçüncü boyut %5,672'sini açıklamaktadır. Bu üç boyutun toplam katkısı, varyansın %57,181'ini oluşturmaktadır. Boyut sayısına karar verirken çizgi grafiği önemli bir parametre olarak dikkate alınmıştır. Şekil 2'de bu analiz sürecinde elde edilen çizgi grafiği sunulmaktadır. Bu grafik, boyutların toplam varyansa katkısını görsel olarak temsil ederek ölçeğin yapısal bileşenlerinin anlaşılmasını kolaylaştırmaktadır.



Şekil 2. Ortaokul öğrencilerine yönelik küresel iklim değişikliği farkındalık ölçeğindeki maddelerin öz değerine göre çizilen çizgi grafiği

Şekil 2, kırılma noktasının dördüncü noktadan sonra gerçekleştiğini göstermektedir. Bu noktadan sonraki boyutların varyans katkısı görece düşük olduğundan, boyut sayısı üç olarak belirlenmiştir. Bu karar doğrultusunda, ölçeğin 19 maddesi üzerinde döndürülmüş temel bileşen analizi (Rotated Component Matrix) uygulanmıştır. Analizin sonuçları, her bir boyutun maddeler üzerindeki yük değerlerini ayrıntılı bir şekilde gösteren Tablo 5'te sunulmuştur. Bu tablo, ölçekteki maddelerin hangi boyutlarla en güçlü ilişkiye sahip olduğunu ortaya koymakta ve ölçeğin yapısal formunu daha iyi anlamamıza olanak sağlamaktadır.

Tablo 5

Ortaokul Öğrencilerine Yönelik Küresel İklim Değişikliği Farkındalık Ölçeği Açımlayıcı Faktör Analizi Sonuçları

| Madde | Boyut 1 | Boyut 2 | Boyut 3 |
|-------|---------|---------|---------|
| M8 | 1,062 | | |
| M9 | 1,046 | | |
| M10 | 0,991 | | |
| M6 | 0,950 | | |
| M11 | 0,929 | | |
| M17 | 0,927 | | |
| M2 | 0,838 | | |
| M13 | 0,828 | 0,425 | |
| M12 | 0,793 | | |
| M7 | 0,675 | | |
| M19 | | 0,906 | |
| M18 | | 0,917 | |
| M16 | | 0,930 | |
| M14 | | 0,876 | |
| M15 | | 0,758 | |
| M1 | | | 0,510 |
| M4 | | | 0,982 |
| M3 | | | 0,876 |
| M5 | 0,479 | | 0,762 |

Tablo 5'e göre, ortaokul öğrencilerine yönelik geliştirilen küresel iklim değişikliği farkındalık ölçeği üç alt faktörden oluşmaktadır. Faktör yüklerine bakıldığında, maddelerin şu şekilde dağıldığı görülmektedir: 2., 6., 7., 8., 9., 10., 11., 12., 13. ve 17. maddeler birinci faktörde; 14., 15., 16., 18. ve 19. maddeler ikinci faktörde; 1., 3., 4. ve 5. maddeler ise üçüncü faktörde yer almaktadır. Analizler sonucunda, birinci alt faktör "iklim değişikliğinin etkileri", ikinci alt faktör "bilgi farkındalığı" ve üçüncü alt faktör "iklim değişikliğinin nedenleri" olarak adlandırılmıştır.

Doğrulayıcı Faktör Analizi (DFA)

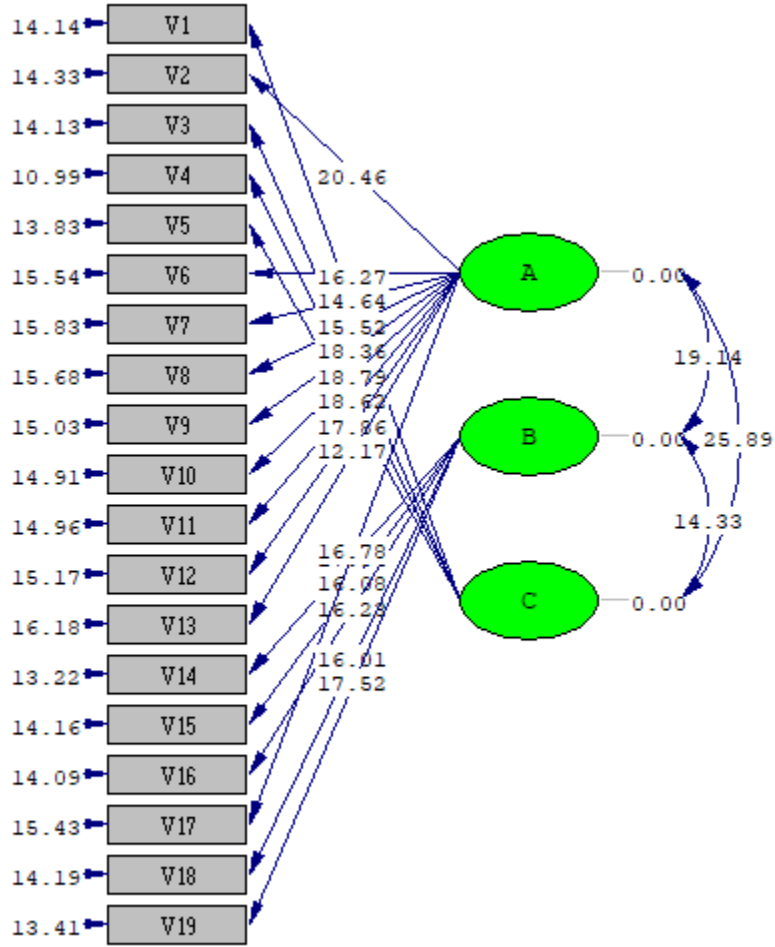
Açımlayıcı Faktör Analizi (AFA) ile elde edilen alt boyutların uygunluğunu doğrulamak için ölçme aracına Doğrulayıcı Faktör Analizi (DFA) uygulanmıştır. Bu analiz sürecinde LISREL istatistiksel yazılım programı kullanılmıştır. DFA sonuçları, model uyum indeksleri ve diğer ilgili istatistiksel değerler Tablo 6'da ayrıntılı bir şekilde sunulmuştur. Bu tablo, AFA ile elde edilen boyutların yapı geçerliğini ve ölçme aracının genel model uyumunu değerlendirmede yardımcı olmaktadır.

Tablo 6

Ortaokul Öğrencilerine Yönelik Küresel İklim Değişikliği Farkındalık Ölçeğine İlişkin Uyum Değerleri

| Uyum Ölçüleri | Ortaokul Öğrencilerine Yönelik Küresel İklim Değişikliği Farkındalık Ölçeği |
|---------------|---|
| RMSEA | 0,072 |
| SRMR | 0,046 |
| GFI | 0,900 |
| AGFI | 0,870 |
| NFI | 0,950 |
| NNFI | 0,960 |
| CFI | 0,960 |

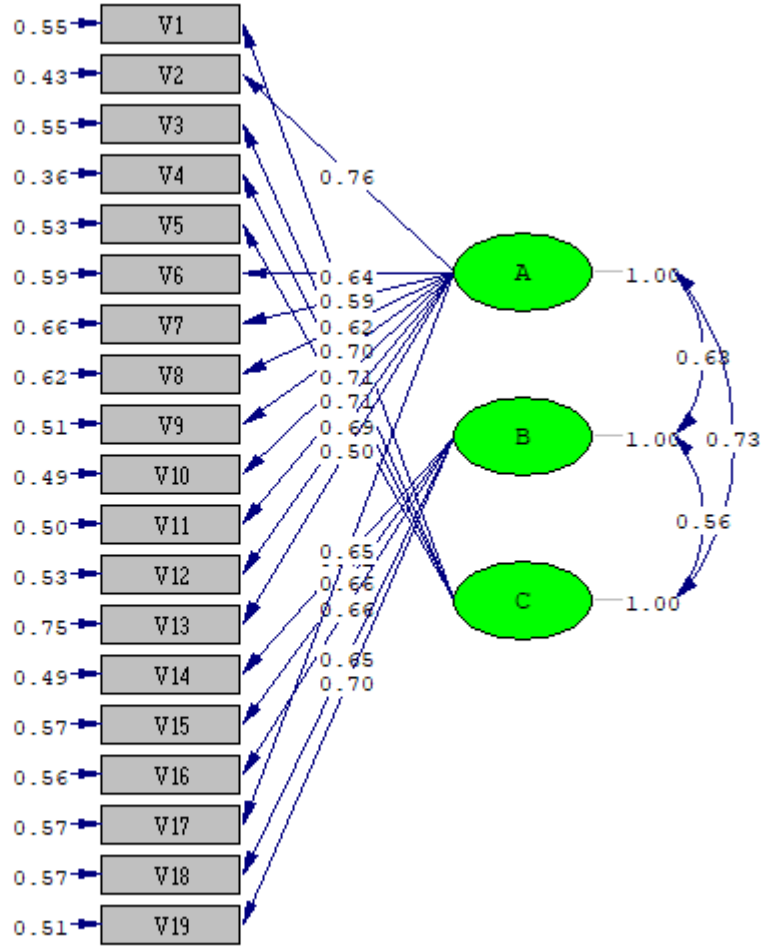
Tablo 6'daki verilerin kapsamlı analizi, DFA sonuçlarının istatistiksel açıdan anlamlı değerlere işaret ettiğini göstermektedir. Elde edilen uyum indeksleri şöyledir: RMSEA=0,072, SRMR=0,094, GFI=0,900, AGFI=0,870, NFI=0,950, NNFI=0,960 ve CFI=0,960. χ^2/df oranının 3,92 değeri, 5'ten küçük olduğu için kabul edilebilir uyumu göstermektedir (Brown, 2006; Byrne, 2010). RMSEA ve SRMR değerlerinin 0,1'in altında oluşu, Yılmaz ve Çelik'in (2009) belirttiği kriterlere uygun olarak modelin yapısal bütünlüğünü ve geçerliğini desteklemektedir. CFI, GFI, AGFI, NFI ve NNFI gibi diğer uyum indekslerinin 0 ile 1 arasında ideal bir aralıkta bulunması, toplanan verilerin faktör yapısıyla güçlü bir korelasyon gösterdiğini onaylamaktadır. İklim değişikliği konusunda ortaokul öğrencilerinin farkındalığını ölçen bu araçtaki gizil değişkenlerin gözlemlenen değişkenlerle ilişkilerinin anlamlılık düzeyleri, Şekil 3'te detaylı olarak sunulmuştur.



Chi-Square=583.79, df=149, P-value=0.00000, RMSEA=0.072

Şekil 3. Ortaokul öğrencilerine yönelik küresel iklim değişikliği farkındalık ölçeğinde gizil değişkenlerin, gözlenen değişkenleri açıklama oranlarındaki anlamlı farklılık düzeyleri

Şekil 3'te, gizil değişkenlerin gözlenen değişkenleri ne ölçüde açıkladığı oklarla gösterilmektedir. t değerleri 1,96'yı aştığında 0,05 düzeyinde, 2,56'yı aştığında ise 0,01 düzeyinde istatistiksel olarak anlamlıdır (Çokluk, Şekerci & Büyüköztürk, 2010). Bu bağlamda Şekil 3, ölçme aracındaki tüm maddelerin 0,01 düzeyinde anlamlı t değerlerine sahip olduğunu göstermektedir. Anlamlı farklılık düzeylerini belirleyen t değerlerinin hesaplanmasının ardından, "hata varyansları" olarak adlandırılan diğer bir test koşulu incelenmiştir. Ortaokul öğrencilerine yönelik iklim değişikliği farkındalık ölçeğinin hata varyansları Şekil 4'te sunulmaktadır.



Chi-Square=583.79, df=149, P-value=0.00000, RMSEA=0.072

Şekil 4. Ortaokul öğrencilerine yönelik küresel iklim değişikliği farkındalık ölçeğine ilişkin hata varyansları

Şekil 4'teki analitik bulgular, ölçme aracının maddeleriyle ilgili hata varyanslarına dair önemli verileri ortaya koymaktadır. Detaylı değerlendirme sonucunda, V8 ve V9 maddelerinin 0,71 gibi nispeten yüksek hata varyans değerine sahip olduğu tespit edilmiştir. Bu gözlem, modeldeki hata varyanslarının genel olarak uygun ve kabul edilebilir sınırlar içinde olduğunu göstermektedir.

Ölçeğin Güvenirlğine İlişkin Bulgular

Ortaokul öğrencileri için geliştirilen küresel iklim değişikliği farkındalık ölçeğinin geçerlik çalışmaları tamamlandıktan sonra, ölçeğin genel ve alt boyutları için Cronbach Alfa güvenilirlik katsayıları hesaplanmıştır. Sonuçlar Tablo 7'de sunulmuştur.

Tablo 7

Küresel İklim Değişikliği Farkındalık Ölçeği Güvenirlilik Katsayıları

| Boyut | Cronbach Alfa Katsayısı |
|--------------------------------|-------------------------|
| İklim Değişikliğinin Etkileri | 0,879 |
| Bilgi Farkındalığı | 0,808 |
| İklim Değişikliğinin Nedenleri | 0,790 |
| Genel Ölçme Aracı | 0,910 |

Fornell ve Larcker'ın (1981) belirttiği gibi, güvenilirlik değerlerinin 0,70'in üzerinde olması gerektiği göz önüne alındığında, bu sonuçlar ölçeğin güvenilir bir araç olduğunu göstermektedir. Bu bulgular, ölçeğin iklim değişikliği farkındalığını etkili bir şekilde değerlendirebildiğini ve bu konuda güvenilir veriler sağlayabildiğini ortaya koymaktadır.

Sonuç ve Tartışma

Bu çalışma, ortaokul öğrencilerinin küresel iklim değişikliği konusundaki farkındalığını ölçmek için geçerli ve güvenilir bir ölçüm aracı geliştirmeyi amaçlamaktadır. Ölçeğin geliştirilme sürecinde, Açımlayıcı ve Doğrulayıcı Faktör Analizleri kullanılarak ölçeğin üç boyutlu bir yapıya sahip olduğu belirlenmiştir. Bu üç boyut, toplam varyansın %57,181'ini açıklamakta olup ölçeğin güvenilirliği Cronbach Alfa güvenilirlik katsayısı ile değerlendirilmiştir.

Ölçeğin üç alt boyutunun geçerlik ve güvenilirlik analizleri sonucunda elde edilen bulgular, ölçeğin yapı geçerliğini ve iç tutarlılığını desteklemektedir. Ölçeğin alt boyutları iklim değişikliğinin etkileri, bilgi farkındalığı ve iklim değişikliğinin nedenlerini kapsamaktadır. Bu alt boyutlar, öğrencilerin iklim değişikliği konusundaki farkındalıklarını ölçmek için kapsamlı bir bakış açısı sunmaktadır. Madde geçerliği, her bir maddenin alt boyutuyla olan ilişkisi ve toplam ölçekle olan uyumu göz önünde bulundurularak değerlendirilmiştir. Güvenirlilik analizlerinde elde edilen yüksek Cronbach Alfa değerleri, ölçeğin iç tutarlılığını ve güvenilirliğini göstermektedir.

Öğrenci grupları ile yapılan çalışmalar büyük önem taşımaktadır. Deniz ve arkadaşları (2021) üniversite öğrencilerinin, Dijkstra ve Goedhart (2012) ise ortaokul öğrencilerinin iklim değişikliğine yönelik tutum ve bilgilerini ölçen ölçekler geliştirmişlerdir. Li ve Monroe (2018) tarafından geliştirilen iklim değişikliği umudu ölçeği, lise öğrencileri arasında iklim değişikliği bağlamında umudu ölçmek amacıyla kullanılmıştır. Türkiye'de, Gezer ve İlhan (2021) ve Cebeci,

Karaman, Öztürk, Uzun, Altın, Arıcı ve Artan (2022) iklim değişikliği kaygı ölçeklerini Türkçeye uyarlamış, Dal ve arkadaşları (2015) ise öğretmen adayları için iklim değişikliği farkındalık ölçeğini Türkçeye kazandırmıştır. Pereira, Freire ve Tavares (2023) gençlerin iklim değişikliği inanç ve niyetlerini ölçmek için bir anket geliştirmiş, Ataklı ve Kuran (2022) ise yetişkinlerin iklim değişikliği konusundaki farkındalık düzeylerini ölçmek için bir araç oluşturmuştur. Ancak, ilgili alan yazını incelendiğinde, ortaokul öğrencilerinin küresel iklim değişikliği konusundaki farkındalığını değerlendirecek bir ölçeğe ihtiyaç olduğu görülmüştür. Bu bağlamda, bu çalışmanın ilgili alan yazına katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Sonuç olarak, 19 maddeden oluşan bu Likert tipi ölçüm aracı, ortaokul öğrencilerinin küresel iklim değişikliği konusundaki farkındalığını ölçmede etkili bir araç olarak değerlendirilebilir. Bununla birlikte, ölçeğin farklı örneklem grupları ve kültürel bağlamlarda geçerliği ve güvenilirliği daha fazla test edilmelidir. Bu, ölçüm aracının geniş kitleler tarafından kullanılabilirliğini ve geçerliğini artıracaktır. Farklı demografik gruplar ve kültürel bağlamlarda yapılacak testler, ölçeğin genellenebilirliğini ve güvenilirliğini sağlamada önemli bir rol oynayacaktır. Ayrıca, ölçeğin küresel iklim değişikliği konusunda eğitim ve farkındalık çalışmalarının etkinliğini değerlendirmede kullanılması planlanmaktadır. Bu, eğitimcilerin ve politika yapıcıların iklim değişikliği farkındalığını artırma ve eğitim programlarının etkinliğini değerlendirme çabalarını destekleyecektir.

Bu çalışma, ortaokul öğrencilerinin küresel iklim değişikliği konusundaki farkındalıklarını artırmak ve daha bilinçli bireyler yetiştirmek amacıyla önemli bir araç sunmaktadır. Gelecekte yapılacak araştırmalarda, ölçeğin farklı demografik gruplar ve kültürler üzerinde test edilmesi, ölçeğin genel geçerliği ve güvenilirliği hakkında daha kapsamlı bilgi sağlayacaktır. Eğitimciler ve politika yapıcılar, bu ölçeği kullanarak iklim değişikliği farkındalığı ve eğitim programlarının etkinliğini değerlendirebileceklerdir.

Kaynakça

Arslan, A., & Zengin, R. (2016). Investigation of science teacher students' perceptions about the concept of global warming through metaphor. *The Journal of Academic Social Science Studies*, 3(44), 453-466. <https://doi.org/10.9761/JASSS3343>

- Arslan, K., & Arı, A. G. (2023). Ortaokul öğrencilerine yönelik iklim ve iklim değişikliği başarı testinin geliştirilmesi. *Türkiye Eğitim Dergisi*, 8(2), 361-379. <https://doi.org/10.54979/turkegitimdergisi.1380932>
- Ataklı, G., & Kuran, H. (2022). İklim değişikliği farkındalık ölçeğinin geliştirilmesi. *Biyolojik Çeşitlilik ve Koruma*, 15(2), 150-161. <https://doi.org/10.46309/biodicon.2022.1079715>
- Ay, F., & Erik, N. Y. (2020). Knowledge and perception levels of university students towards global warming and climate change. *Sivas Cumhuriyet University Faculty of Letters Journal of Social Sciences*, 44(2), 1-18.
- Bentley, A. P., Petcovic, H. L., & Cassidy, D. P. (2019). Development and validation of the anthropogenic climate change dissenter inventory. *Environmental Education Research*, 25(6), 867-882. <https://doi.org/10.1080/13504622.2016.1250150>
- Benzer, S., & Akkaya, M. M. (2022). The knowledge and views of pre-service teachers about climate change. *Anadolu Kültürel Araştırmalar Dergisi*, 6(2), 149-167.
- Birleşmiş Milletler (United Nations). (2023). *Sustainability development goals. United Nations development program*. Erişim tarihi: 21 Ocak 2024. <https://www.undp.org/sustainable-development-goals>
- Brown, T.A. (2006). *Confirmatory factor analysis for applied research*. New York: The Guilford Press.
- Bryne, B. (2010). *Structural equation modeling with amos* (2nd Edition). New York: Routledge.
- Büyüköztürk, Ş. (2019). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı* (25. baskı). Ankara: Pegem A Yayınları.
- Büyüköztürk, Ş. (2002). Faktör analizi: Temel kavramlar ve ölçek geliştirmede kullanımı. *Kuram ve uygulamada eğitim yönetimi*, 32(32), 470-483.
- Büyüköztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş., & Demirel, F. (2010). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Ankara: Pegem A Akademi.

- Cebeci, F., Karaman, M., Öztürk, A. F., Uzun, K., Altın, M. O., Arıcı, A., & Artan, T. (2022). İklim değişikliği anksiyetesi ölçeğinin Türkçe uyarlaması: Geçerlik ve güvenirlik çalışması. *Ufku Ötesi Bilim Dergisi*, 22(1), 20-42. <https://doi.org/10.54961/uobild.1129602>
- Crocker, L., & Algina, J. (1986). *Introduction to classical and modern test theory*. Florida: Holt Rinehart and Winston Inc.
- Çetin, T., & Yel, Ü. (2022). Kelime ilişkilendirme testi aracılığıyla ortaokul öğrencilerinin iklim değişikliği kavramına yönelik zihinsel yapılarının incelenmesi. *Uluslararası Sosyal Bilgilerde Yeni Yaklaşımlar Dergisi*, 6(2), 244-255. <https://doi.org/10.38015/sbyy.1194938>
- Çokluk, Ö., Şekerci, G., & Büyüköztürk, Ş. (2010). *Sosyal bilimler için çok değişkenli istatistik: SPSS ve LISREL uygulamaları*. Ankara: Pegem Akademi.
- Dal, B., Alper, U., Özdem-Yılmaz, Y., Öztürk, N., & Sönmez, D. (2015). A model for pre-service teachers' climate change awareness and willingness to act for pro-climate change friendly behavior: Adaptation of awareness to climate change questionnaire. *International Research in Geographical and Environmental Education*, 24(3), 184-200. <https://doi.org/10.1080/10382046.2015.1034456>
- Demirdöven, N., & Kayaer, M. (2023). Üniversite öğrencilerinin iklim değişikliği farkındalığının toplumsal kalkınmadaki potansiyel rolünün araştırılması. *Yönetim Ekonomi Edebiyat İslami ve Politik Bilimler Dergisi*, 8(2), 41-63. <https://doi.org/10.24013/jomelips.1358637>
- Deniz, M., İnel Y., & Sezer, A. (2021). Üniversite öğrencilerinin küresel iklim değişikliğine yönelik farkındalık ölçeği. *International Journal of Geography and Geography Education*, (43), 252-264. <https://doi.org/10.32003/igge.818561>
- Dere, İ., & Aktaşlı, İ. (2022). Ortaokul öğrencilerinin iklimle ilgili kavramlara ilişkin bilişsel yapıları. *Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fakültesi Dergisi*, 4(2), 182-198. <https://doi.org/10.38151/akef.2022.11>
- Dijkstra, E. M., & Goedhart, M. J. (2012). Development and validation of the ACSI: Measuring students' science attitudes, pro-environmental behaviour, climate change attitudes and

knowledge. *Environmental Education Research*, 18(6), 733-749.
<https://doi.org/10.1080/13504622.2012.662213>

Doğan, S., Doğan, E., & Tüzer, M. (2020). Küresel ısınma ve iklim değişikliği: Bilimsel uzlaşmadan politik ayrışmaya. *İstanbul Ticaret Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 19(39), 1453-1484. <https://doi.org/10.46928/iticusbe.759056>

Emlı, Z., & Afacan, O. (2017). The mental models of secondary school 7th class students about global warming. *HAYEF: Journal of Education*, 14(1), 183-203.
<https://link.gale.com/apps/doc/A615236663/AONE?u=anon~896c1568&sid=googleScholar&xid=6db6d456>

Erdoğan, A., & Özsevgeç, L. C. (2012). Kavram karikatürlerinin öğrencilerin kavram yanılgılarının giderilmesi üzerindeki etkisi: Sera etkisi ve küresel ısınma örneği. *Turkish Journal of Education*, 1(2), 38-50. <https://doi.org/10.19128/turje.181046>

Fornell, C., & Larcker, D.F. (1981). Evaluating structural equation models with unobservable variables and measurement error. *Journal of Marketing Research*, 18(1), 39-50.
<https://doi.org/10.1177/002224378101800104>

Gezer, M., & İlhan, M. (2021). İklim değişikliği endişesi ölçeği: Türkçeye uyarlama çalışması. *Ege Coğrafya Dergisi*, 30(1), 195-204. <https://doi.org/10.51800/ecd.932817>

Gönen, Ç., Deveci, E. Ü., & Aydede, M. N. (2023). Development and validation of climate change awareness scale for high school students. *Environment, Development and Sustainability*, 25(5), 4525-4537. <https://doi.org/10.1007/s10668-022-02213-w>

Gülen, S., & Dönmez, İ. (2020). Yedinci sınıf öğrencilerinin küresel ısınma kavramına yönelik metafor ve çizimlerinin belirlenmesi; karşılaştırmalı bir çalışma. *Akdeniz Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 14(33), 359-378. <https://doi.org/10.29329/mjer.2020.272.17>

Güloğlu, Y., & Bulut, A. (2016). Determining the knowledge level of the forestry faculty students about climate change (A case study of Kastamonu University Forestry Faculty). *Kastamonu University Journal of Forestry Faculty*, 16(2), 640-654.
<https://doi.org/10.17475/kastorman.289776>

- Gülsoy, E., & Korkmaz, M. (2020). Üniversite öğrencilerinin sosyo-ekonomik özelliklerinin küresel ısınma ve iklim değişikliği algıları üzerine etkileri. *Turkish Journal of Forestry*, 21(4), 428-437. <https://doi.org/10.18182/tjf.798032>
- Güner, E. D., & Turan, E. S. (2017). Yenilenebilir enerji kaynaklarının küresel iklim değişikliği üzerine etkisi. *Doğal Afetler ve Çevre Dergisi*, 3(1), 48-55. <https://doi.org/10.21324/dacd.285523>
- Halady, I. R., & Rao, P. H. (2010). Does awareness to climate change lead to behavioral change?. *International Journal of Climate Change Strategies and Management*, 2(1), 6-22. <https://doi.org/10.1108/17568691011020229>
- Harris, R. M., Remenyi, T. A., Williamson, G. J., Bindoff, N. L., & Bowman, D. M. (2016). Climate–vegetation–fire interactions and feedbacks: Trivial detail or major barrier to projecting the future of the Earth system?. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Climate Change*, 7(6), 910-931. <https://doi.org/10.1002/wcc.428>
- Hutcheson, G., & Sofroniou, N. (1999). *The multivariate social scientist: Introductory statistics using generalized linear models*. London: Sage Publications. <https://doi.org/10.4135/9780857028075>
- Inman, R. A., Moreira, P. A., Faria, S., Araújo, M., Cunha, D., Pedras, S., & Correia Lopes, J. (2022). An application of the transtheoretical model to climate change prevention: Validation of the climate change stages of change questionnaire in middle school students and their schoolteachers. *Environmental Education Research*, 28(7), 1003-1022. <https://doi.org/10.1080/13504622.2021.1998382>
- Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). (2014). *Climate change 2014: Synthesis report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [Core Writing Team, R. K. Pachauri, & L. A. Meyer (Eds.)]. Geneva, Switzerland: IPCC. https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/02/SYR_AR5_FINAL_full.pdf

- Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). (2021). *Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [Masson-Delmotte, V., Zhai, P., Pirani, A., Connors, S. L., Péan, C., Berger, S., ... & Zhou, B. (Eds.)]. Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/9781009157896>
- Kissling, M. T., & Bell, J. T. (2020). Teaching social studies amid ecological crisis. *Theory & Research in Social Education*, 48(1), 1-31. <https://doi.org/10.1080/00933104.2019.1673267>
- Kumler, L., & Vosburg-Bluem, B. (2014). Climate change in the social studies classroom: A “why” and “how to” guide using the C3 Framework. *Social Education*, 78(5), 225-229.
- Li, C., & Monroe, M. C. (2018). Development and validation of the climate change hope scale for high school students. *Environment and Behavior*, 50(4), 454-479. <https://doi.org/10.1177/0013916517708325>
- Malak Akgün, B., Balık, N., & Akgün, M. (2018). The evaluation of the views of the students from environmental engineering on global warming in terms of critical thinking trends and emotional intelligence levels. *Journal of Qualitative Research in Education*, 6(3), 34-61. <https://doi.org/10.14689/issn.2148-2624.1.6c3s2m>
- Millî Eğitim Bakanlığı (MEB). (2018). *Fen bilimleri dersi öğretim programı (ilkokul ve ortaokul 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar)*. Erişim tarihi: 25 Şubat 2024, <https://mufredat.meb.gov.tr/Dosyalar/201812312311937-FEN%20B%C4%B0L%C4%B0MLER%C4%B0%20C3%96%C4%9ERET%C4%B0M%20PROGRAMI2018.pdf>
- Millî Eğitim Bakanlığı (MEB). (2022). *Çevre eğitimi ve iklim değişikliği dersi öğretim programı (ortaokul 6, 7 veya 8. sınıflar)*. Erişim tarihi: 25 Şubat 2024, <https://mufredat.meb.gov.tr/Dosyalar/202244102710628-2022-10-cevre-egitimi-iklim-degisikligi-ogretim-programi-web.pdf>
- Öztürk, K. (2002). Küresel iklim değişikliği ve Türkiye’ye olası etkileri. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 22(1), 47-65.

- Partigöç, N. S., & Soğancı, S. (2019). Küresel iklim değişikliğinin kaçınılmaz sonucu: Kuraklık. *Resilience*, 3(2), 287-299. <https://doi.org/10.32569/resilience.619219>
- Pereira, T., Freire, T., & Tavares, D. (2023). Portuguese validation of the climate change attitude survey: Psychometric properties and relations with positive youth development. *European Journal of Developmental Psychology*, 20(5), 875-888. <https://doi.org/10.1080/17405629.2023.2226389>
- Polat, K., & Dellal, İ. (2016). Göksu Deltasında çeltik yetiştiriciliği yapan üreticilerin iklim değişikliği algısı ve iyi tarım uygulamaları yapmalarında etkili faktörlerin belirlenmesi. *Tarım Ekonomisi Araştırmaları Dergisi*, 2(2), 46-54.
- Sanjit Maiti, S. M., Jha, S. K., Sanchita Garai, S. G., Arindam Nag, A. N., Bera, A. K., Bhattacharya, D., ... & Deb, S. M. (2016). Climate change awareness among the livestock rearers of east coast of India. *Indian Journal of Animal Sciences*, 86(7), 799-809.
- Şencan, H. (2005). *Sosyal ve davranışsal ölçümlerde güvenilirlik ve geçerlilik*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Şimşek, Ö. F. (2007). *Yapısal eşitlik modellemesine giriş (Temel ilkeler ve LISREL uygulamaları)*. Ankara: Ekinoks.
- Tavşanlı, Ö. F., Birgül, K., & Oksal, A. (2016). Ortaokul öğrencilerinin okul iklimine yönelik algılarını yordayan değişkenlerin incelenmesi. *Electronic Turkish Studies*, 11(9), 821-838. <http://dx.doi.org/10.7827/TurkishStudies.9616>
- Terzi, A. R. (2015). Üniversite öğrencilerine yönelik okul iklimi ölçeğinin geliştirilmesi. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 4(4), 111-117.
- Tezci, E. (2016). *Eğitimde ölçme ve değerlendirme*. Ankara: Detay Yayıncılık.
- Tok, G., Cebesoy, Ü. B., & Bilican, K. (2017). Investigating pre-service primary teachers' climate change awareness. *Western Anatolia Journal of Educational Sciences*, 8(2), 23-36.

- Türkiye Cumhuriyeti Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı. (2022). *Çevresel göstergeler*. Erişim tarihi: 10 Ocak 2024, [https://webdosya.csb.gov.tr/db/ced/editordosya/Cevresel_Gostergeler2012-TR\(1\).pdf](https://webdosya.csb.gov.tr/db/ced/editordosya/Cevresel_Gostergeler2012-TR(1).pdf)
- Uzun, S. (2021). Üniversite öğrencilerinin iklim değişikliği konusunda farkındalıklarının belirlenmesi: Düzce üniversitesi ilgili grupları örneği. *Anadolu Orman Araştırmaları Dergisi*, 7(2), 161-174. <https://doi.org/10.53516/ajfr.1013243>
- Vural, Ç. (2018). Küresel iklim değişikliği ve güvenlik. *Güvenlik Bilimleri Dergisi*, 7(1), 57-85. <https://doi.org/10.28956/gbd.422726>
- Wang, C., Geng, L., & Rodriguez-Casallas, J. D. (2021). How and when higher climate change risk perception promotes less climate change inaction. *Journal of Cleaner Production*, 321, 128952. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.128952>
- Yılmaz, V., & Çelik, H. E. (2009). *Lisrel ile yapısal eşitlik modellemesi-I: Temel kavramlar, uygulamalar, programlama*. Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Yurdugül, H. (2005). Ölçek geliştirme çalışmalarında kapsam geçerliği için kapsam geçerlik indekslerinin kullanılması. In XIV. Ulusal Eğitim Bilimleri Kongresi (Ed.), XIV. Ulusal Eğitim Bilimleri Kongresi Bildiri Kitabı (Vol. 1, pp. 771-774).

Extended Abstract

Introduction

Climate change, defined as significant and trend-specific changes in long-term climate conditions, is measured by alterations in temperature, humidity, precipitation intensity and frequency, sea level rises, and the reduction in glacier masses, all of which impact life on Earth. Both human activities and natural factors contribute to climate change. Human-related causes include rapid population growth and excessive use of natural resources, leading to environmental issues. Additionally, factors such as increased greenhouse gas emissions, agriculture, and urbanization are among these

human-induced elements. Natural causes include variations in the amount of solar energy reaching the Earth and the global redistribution of this energy by oceans (Güner & Turan, 2017).

Since the 18th century, the impact of human activities on the climate has increased, leading to environmental problems like the thinning of the ozone layer, global warming, and global climate change (Aslan & Arı, 2021; Öztürk, 2002). The adverse effects of these climate changes on the Earth are undeniable and counteracting these effects is becoming increasingly difficult (Fox & Thomas, 2023). Therefore, global climate change ranks among the foremost significant environmental threats affecting the world order. Recognizing the risk of global climate change and preventing inaction concerning climate change is crucial for solving this problem (Wang, Geng & Rodriguez-Casallas, 2021). Global climate change makes all living beings on Earth both creators and victims of this global problem. This situation has led to the development of international policies aimed at sustainable development in the 21st century. Within the framework of the United Nations 2030 Sustainable Development Goals, it is aimed to create a structure that is resilient against climate change and disasters (United Nations, 2023; Doğan, Doğan & Tüzer, 2020).

The United Nations Framework Convention on Climate Change promotes reducing the accumulation of greenhouse gases in the atmosphere and protecting the environment in this context (United Nations, 2023; Turkish Ministry of Foreign Affairs, 2022). In addition to participating in international agreements and protocols in combating climate change, Turkey renamed the Ministry of Environment and Urbanization to the Ministry of Environment, Urbanization, and Climate Change in 2021 and established the Climate Change Presidency (Turkish Republic Ministry of Environment, Urbanization, and Climate Change, 2022). Additionally, the "Environmental Education and Climate Change" course began to be implemented for two hours a week in primary and secondary schools in the 2022-2023 academic year.

Combating global climate change begins with early impact detection and awareness creation. Global climate change awareness increases the ability of societies to adapt to social, economic, and environmental impacts and protects them from potential harm (IPCC, 2021). Societies with high levels of awareness and consciousness can be resilient to uncertainties and update their policies according to changing conditions. Additionally, these societies gain the ability to mobilize their awareness, transfer experiences, and create effective tools and policies in combating climate

change (Kumler & Vosburg-Bluem, 2014). Awareness, combined with knowledge, initiates change. While climate change affects human life environmentally, socially, and economically, it also threatens biodiversity (Harris et al., 2016; Kissling & Bell, 2020). Therefore, the awareness and knowledge levels of societies are critical in combating these threats. Scale development can contribute to awareness of climate change by helping to determine the level of awareness. It is necessary to increase studies on global climate change awareness and develop measurement tools for this purpose.

Methodology

In this study, a Likert-type scale was developed to measure middle school students' awareness of climate change. A total of 555 middle school students selected by convenience sampling method participated in the study. Data were collected from 300 students for exploratory factor analysis and 255 students for confirmatory factor analysis. As a result of the analysis, a scale with a total of 19 items consisting of three sub-dimensions, namely the effects of climate change, knowledge awareness, and the causes of climate change, was obtained with an acceptable fit. The validity and reliability of the Global Climate Change Awareness Scale were evaluated using a quantitative method. The descriptive survey method was used in the research, and the obtained data were analyzed using quantitative techniques. Ethical rules were meticulously applied during the data collection process. Before the research began, ethical approval was obtained from the Scientific Research Ethics Committee of the university where the study was conducted. Informed consent was obtained from all students participating in the research, and the rights and confidentiality of the participants were protected during the data collection process. Ethical rules and scientific research methods were followed at every stage of the scale development study.

Findings and Discussion

The findings of this study show that the developed scale is a valid and reliable tool for measuring middle school students' awareness of climate change. The scale consists of three sub-dimensions: the effects of climate change, knowledge awareness, and the causes of climate change. The results of the exploratory and confirmatory factor analyses indicate that the scale has an acceptable fit. The total variance explained by the three sub-dimensions is satisfactory, indicating that the scale comprehensively covers the constructs it aims to measure.

The findings are consistent with previous research in the literature, suggesting that awareness of climate change is multidimensional and includes knowledge of its effects, causes, and general information (Halady & Rao, 2010; Kumler & Vosburg-Bluem, 2014). The developed scale contributes to the existing body of knowledge by providing a tool specifically designed for middle school students. It can be used in future studies to assess the effectiveness of educational interventions aimed at increasing awareness of climate change among this age group.

Conclusion

This study aimed to develop a valid and reliable measurement tool to assess middle school students' awareness of global climate change. The findings indicate that the developed scale is a robust tool that can be used in future research and educational settings. Increasing awareness of climate change among middle school students is crucial as they will play a decisive role in the future of our society. Having high awareness of environmental issues and social events, being able to understand and analyze natural and social environmental events on a local, regional, or global scale, is essential for them.

The study's results are expected to provide valuable information on the awareness levels of middle school students regarding global climate change and contribute to the literature by addressing the lack of a specific scale for this age group. The developed scale will be useful for researchers and educators in assessing and enhancing climate change awareness among middle school students, thereby fostering a more informed and proactive future generation.

| MADDELER | | Kesinlikle Katılmıyorum (1) | Katılmıyorum (2) | Orta Derecede Katılıyorum (3) | Katılıyorum (4) | Kesinlikle Katılıyorum (5) |
|-----------------|--|------------------------------------|-------------------------|--------------------------------------|------------------------|-----------------------------------|
| 1 | Sera etkisinin sonuçlarını analiz ederim. | | | | | |
| 2 | Küresel ısınmanın dünya üzerindeki etkilerinin farkındayım. | | | | | |
| 3 | Sera gazlarının küresel iklim değişikliği ile bağlantısının farkındayım. | | | | | |
| 4 | İnsan faaliyetlerinin sera gazlarını artırdığını gözlemlerim. | | | | | |
| 5 | Fosil yakıtların tüketiminin küresel iklim değişikliğini artırdığını düşünürüm. | | | | | |
| 6 | Küresel iklim değişikliği sonucunda çevredeki değişimleri fark ederim. | | | | | |
| 7 | Küresel iklim değişikliğinin dünya ekonomisini etkileyebileceğini düşünürüm. | | | | | |
| 8 | Küresel iklim değişikliği sonucunda oluşan doğal afetlerin farkındayım. | | | | | |
| 9 | Küresel iklim değişikliğinin deniz canlıları üzerindeki etkilerinin farkındayım. | | | | | |
| 10 | Küresel iklim değişikliğinin kutuplardaki yaşama etkisinin farkındayım. | | | | | |
| 11 | Küresel iklim değişikliğinin tarım faaliyetlerini nasıl etkilediğinin farkındayım. | | | | | |
| 12 | Küresel iklim değişikliğinin hayvancılık faaliyetlerini nasıl etkilediğinin farkındayım. | | | | | |
| 13 | Doğal kaynakları bilinçli kullanarak küresel iklim değişikliğinin etkilerini azaltmaya çalışırım. | | | | | |
| 14 | İklim değişikliğini önlemeye yönelik güncel gelişmeleri takip ederim. | | | | | |
| 15 | Etkili ve sürdürülebilir iklim politikalarının önemini farkındayım. | | | | | |
| 16 | İklim değişikliği konusunda bilgi almak ve fikirlerimi paylaşmak için ilgili kurumlarla iletişim kurmaya istekliyim. | | | | | |
| 17 | İklim krizinin dünya üzerindeki etkilerinin farkındayım. | | | | | |
| 18 | Küresel iklim değişikliği konusunda çözüm önerileri araştırırım. | | | | | |
| 19 | İklim değişikliğinin nedenleri hakkında bilgi sahibi olmak için çaba gösteririm. | | | | | |

