





Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi, (2023), 14 (2), 969-989.
Western Anatolia Journal of Educational Sciences, (2023), 14 (2), 969-989.
Araştırma Makalesi / Research Paper

Sosyobilimsel Muhakeme Ölçeği: Uyarlama, Geçerlilik ve Güvenilirlik Analizi¹

Socioscientific Reasoning Scale: Adaptation, Validity and Reliability Analysis

Sayfa | 969

Uğur ORHAN , Doktora Öğrencisi, Sakarya Üniversitesi, ugur.orhan@ogr.sakarya.edu.tr

Murat GENÇ , Prof. Dr., Düzce Üniversitesi, muratgenc@duzce.edu.tr

Geliş tarihi - Received: 3 Nisan 2023
Kabul tarihi - Accepted: 21 Eylül 2023
Yayın tarihi - Published: 28 Aralık 2023

¹ Bu çalışma birinci yazarın ikinci yazar danışmanlığında yürüttüğü yüksek lisans tezinden üretilmiştir.
Orhan, U. ve Genç, M. (2023). Sosyobilimsel muhakeme ölçeği: Uyarlama, geçerlilik ve güvenilirlik analizi. *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi, 14(2)*, 969-989.
DOI. 10.51460/baebd.1276034



Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi, (2023), 14 (2), 969-989.
Western Anatolia Journal of Educational Sciences, (2023), 14 (2), 969-989.
Araştırma Makalesi / Research Paper

Öz.Fen eğitiminin popüler kavramlarından biri olan sosyobilimsel konular, fen bilimleri öğretim programında muhakeme ve karar verme becerileri ile ilişkilendirilmektedir. Bu bağlamda öğretmenlerin muhakeme becerilerine sahip olması öğrencilerine bu becerileri kazandırma görev ve sorumluluklarının bulunması nedeniyle oldukça önemlidir. Bu çalışmanın amacı Romine, Sadler ve Kinslow (2017) tarafından sosyobilimsel muhakemenin belirlenmesi amacıyla geliştirilen QuaSSR (Qualitative Assessment of Socioscientific Reasoning) ölçeğinin kültürel olarak uygun, ulusal/küresel sosyobilimsel konulara uyarlanarak öğretmen örnekleminde (n=430) geçerliliğinin ve güvenilirliğinin değerlendirilmesidir. Uyarlama çalışması kapsamında ölçekte yer alan "Pavilion Wyoming'teki Hidrolik Kırılma" senaryosu yerine "Sinop'ta Nükleer Santral", "Branville Koyu" senaryosu yerine "Çocukluk Çağı Aşı Uygulamaları" senaryoları oluşturulmuştur. Senaryolara ait 10'ar sorudan elde veriler ayrı ayrı doğrulayıcı faktör analizine, her iki senaryonun birlikte yer aldığı ölçeğin tamamına ait veriler Rash analizine tabi tutulmuştur. Güvenilirlik değerlendirmesi amacıyla Cronbach's Alfa katsayısı hesaplanmıştır. Analiz sonuçları alanda kabul gören referans değerlerle kıyaslandığında Sosyobilimsel Muhakeme Ölçeği (SMÖ) olarak adlandırılan ölçme aracının öğretmen örnekleminde kullanılmaya uygun, geçerli ve güvenilir bir araç olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Sosyobilimsel konular, Sosyobilimsel muhakeme, Ölçek uyarlama.

Abstract.

Socioscientific issues, one of the popular concepts of science education, are associated with reasoning and decision-making skills in the science curriculum. In this context, it is very important for teachers to have reasoning skills because they have duties and responsibilities to provide their students with these skills. The aim of this study is to evaluate the validity and reliability of the QuaSSR (Qualitative Assessment of Socioscientific Reasoning) scale, which was developed by Romine, Sadler, and Kinslow (2017) to determine socioscientific reasoning, in a teacher sample (n=430) by adapting it to culturally appropriate, national/global socioscientific issues. Within the scope of the adaptation study, "Nuclear Power Plant Project in Sinop" scenario was created instead of the "Hydraulic Fracture in Pavilion Wyoming" scenario, and "Childhood Vaccinations" scenario were created instead of the "Branville Bay" scenario. The data obtained from 10 questions belonging to the scenarios were subjected to confirmatory factor analysis separately, and the data of the whole scale in which both scenarios took place together were subjected to Rash analysis. Cronbach's Alpha coefficient was calculated for reliability evaluation. When the analysis results were compared with the reference values accepted in the field, it was concluded that the measurement tool called the Socioscientific Reasoning Scale (SSRS) was a valid and reliable tool suitable for use in the teacher sample.

Keywords: Socioscientific issues, Socioscientific reasoning, Scale adaptation.



Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi, (2023), 14 (2), 969-989.
Western Anatolia Journal of Educational Sciences, (2023), 14 (2), 969-989.
Araştırma Makalesi / Research Paper

Extended Abstract

Introduction. Despite being science and technology centered, the topics that are widely discussed in society are called Socioscientific Issues (SSI) because they contain dilemmas in various dimensions (Fleming, 1986a, 1986b; Patronis, Potari, & Spiliotopoulou, 1999; Kolstø, 2001a; Zeidler et al., 2002; Sadler and Zeidler, 2005a).

SSI enables reasoning and decision-making processes. Sadler, Barab, and Scott (2007) conceptualized a reasoning structure specific to socioscientific issues under four main headings: complexity, perspective, inquiry and skepticism. Romine, Sadler, and Kinslow (2017) developed the QuaSSR (Qualitative Assessment of Socioscientific Reasoning) scale to measure the dimensions of socioscientific reasoning introduced by Sadler, Barab, and Scott (2007). The aim of the research is to translate the QuaSSR scale into Turkish and adapt the scenarios in the scale to socio-scientific issues on a culturally appropriate, national/global scale. The other purpose of the study is to evaluate the scale's being a valid and reliable measurement tool in the sample of teachers.

Method. QuaSSR scale adapted within the scope of the research; It consists of 4 sub-dimensions: complexity, perspective, inquiry and skepticism. The scale includes two scenarios and 11 questions for each scenario. In both scenarios, one question is for specifying the decisions and has no point value. Each of the 10 questions are two-stage questions to measure reasoning. In the first stage, the participants were asked to choose one of the two options: yes/no, I think/I don't think, I wait/wait, high/low. The questions in the second stage change according to the answers given by the participants to the questions in the first stage. While the first stage questions do not have a point value, the answers to the second stage questions consisting of multiple choice statements explaining the reason for the answer in the first stage are worth 0,1 or 2 points.

In the adaptation process of the scale, "Nuclear Power Plant Project in Sinop" scenario was created instead of "Hydraulic Fracture in Pavilion Wyoming" scenario, and " Childhood Vaccinations" scenario instead of "Branville Bay" scenario. In the adaptation of the scenarios, the scenario writing framework proposed by Atabey, Topçu, and Çiftçi (2018) regarding SSI was taken into consideration. The questions in the scale were arranged by the scenarios adapted without making any structural changes and were named Socioscientific Reasoning Scale (SSRS). To determine the validity, the confirmatory factor analysis of the scenarios in the scale was made using the AMOS program, and the Rasch analysis was carried out using the FACETS program to determine the local independence of the scale consisting of two different scenarios and measuring a one-dimensional structure. To determine the reliability of the scale, Cronbach's Alpha coefficient was calculated with the SPSS program. Data obtained from 100 teachers in Rasch analysis and 430 teachers in CFA were analyzed.

Results. CFA result for "Nuclear Power Plant Project in Sinop" scenario $\chi^2 / df = 1.791$ GFI=0.976 AGFI=0.955 CFI=0.905 RMSEA=0.043, "Childhood Vaccinations" scenario for $\chi^2 / df = 1.710$ GFI=0.978 AGFI=0.958 CFI=0.963 RMSEA=0.041. As a result of the Rasch analysis, the infit and outfit values of the items in the scale with two scenarios are between 0.75 and 1.24. The scale's separation value is 4.20 and its reliability value is .95. The Cronbach's Alpha coefficient calculated within the scope of the study is 0.72.

Orhan, U. ve Genç, M. (2023). Sosyobilimsel muhakeme ölçeği: Uyarlama, geçerlilik ve güvenilirlik analizi. *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi, 14(2)*, 969-989.

DOI. 10.51460/baebd.1276034



Discussion and Conclusion. The reliability analysis of the scale was made with Cronbach's Alpha coefficient and it is evaluated that the obtained value indicates an acceptable reliability. To determine the construct validity of the scale, the data of both scenarios were subjected to CFA. When the χ^2 / df , GFI, AGFI, CFI and RMSEA values of the fit indices obtained as a result of CFA were compared with the critical values accepted in the field, it was concluded that there was a model-data fit.

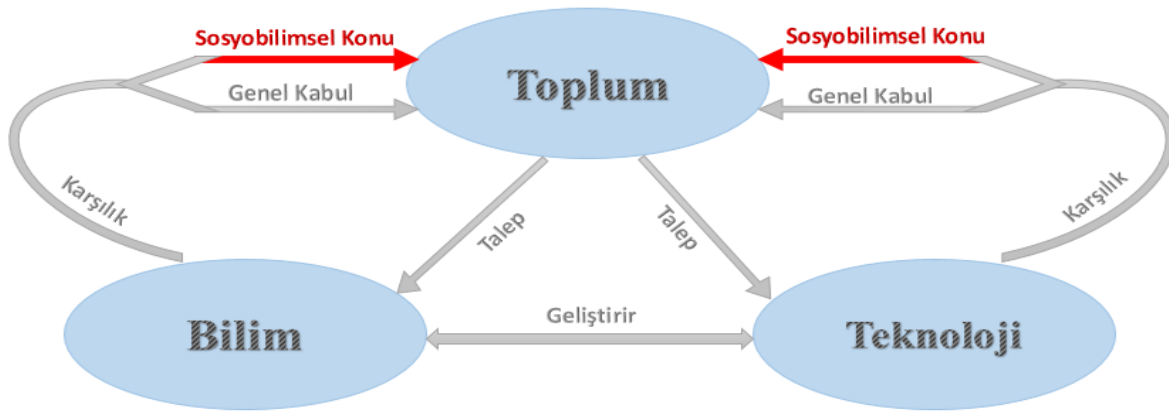
Sayfa | 972

Rash analysis was carried out to decide whether the items of the scale consisting of two different scenarios did not affect the probability of each other being answered correctly and whether the scale was suitable to be used to measure a one-dimensional construct (socio-scientific reasoning). As a result of the Rasch analysis, when the values of infit, outfit, discrimination separation and reliability are examined, it is seen that the scale meets the criteria of local independence and unidimensionality, which are the basic assumptions of the Rasch analysis. When the teacher and story columns are evaluated together in the item map, it is seen that there is a harmony between the logit values. This situation is interpreted as the difficulty level of the scale being suitable for the level of the teachers in the sample.

SSRS, have been translated into Turkish and adapted within the scope of the research, can be used to determine the socio-scientific reasoning levels and it is a suitable tool to be used to evaluate the effectiveness of future training.

Giriş

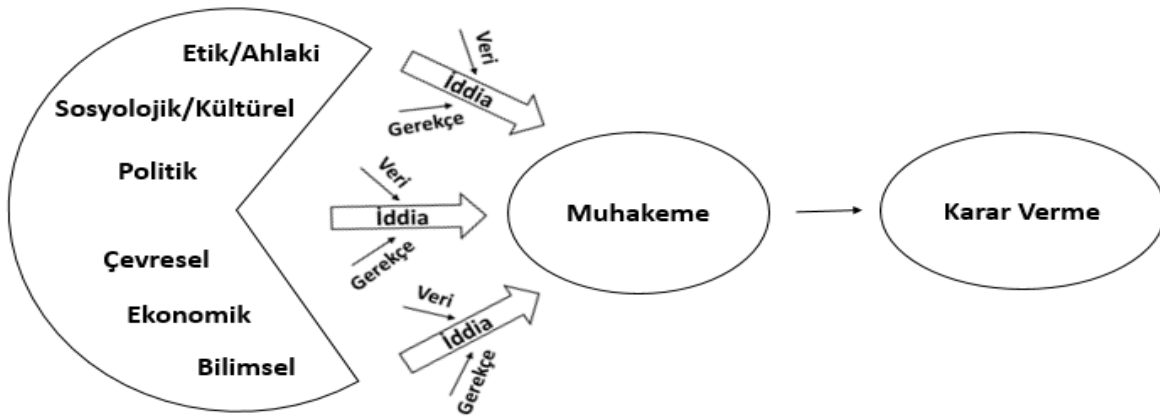
İnsanoğlu varoluşundan bu bugüne bilinmeyene karşı korku, bilinmeyenleri açıklamak üzere merak ve daha iyi yaşam şartlarına sahip olma isteği içindedir. Bilimin temel amacı ise toplumun bu isteklerine karşılık vermektir. Bilim, topluma bu karşılığı elde ettiği bilgiler yoluyla doğrudan verebileceği gibi bilimsel bilgilerden hareketle ortaya çıkan icatlar yani teknoloji ile de verebilir. Teknolojiyi bilimin amaçlarını uygulamaya geçirme aracı olarak düşünmek mümkündür. Teknoloji, aynı zamanda bilimin gelişmesini sağlayan en önemli etkenlerden biridir. Eldeki bilgilerden hareketle geliştirilen teknolojik araçlar yeni bilgilere ulaşılmasının yolunu açmaktadır. Dolayısıyla bilim, teknoloji ve toplumun karşılıklı, sürekli ve birbirini tetikleyen dinamik bir etkileşim içerisinde olduğu görülmektedir. İlk bakışta bu ilişkinin bir makinenin parçaları gibi uyumlu yürümesi beklenebilir. Ancak bilim, doğası gereği subjektiftir ve değişime açıktır (AAAS, 1993; Smith ve Scharman, 1999; Lederman, Abd-El-Khalick, Bell ve Schwartz 2002). Teknoloji ise kaçınılmaz olarak birçok olumsuz/tartışmalı yan faktörle birlikte kullanıma sunulmaktadır (Douglas ve Wildavsky, 1983; Cooper, 1998; Oliveira, 2017). Bu durum bilimsel bilgilerin ve teknolojik gelişmelerin toplumda genel kabul oluşturmamasına neden olabilir. Bilim ve teknoloji merkezli olmasına rağmen çeşitli boyutlarda ikilemler barındırması nedeniyle toplumda yaygın olarak tartışılan konular Sosyobilimsel Konular (SBK) olarak adlandırılmaktadır (Fleming, 1986a, 1986b; Patronis, Potari ve Spiliotopoulou, 1999; Kolstø, 2001a; Zeidler vd., 2002; Sadler ve Zeidler, 2005a).



Şekil1. Bilim-Teknoloji-Toplum karşılıklı ilişkisinde sosyobilimsel konular (Genç vd., 2020)

Günümüzde genetik mühendisliğinin bazı uygulamaları (Sadler ve Zeidler, 2004, 2005a), küresel ısınma ve ozon tabakasının incelenmesi (Osborne, 2000), organ bağışi ve nakli (Thomas, 2000), aşı karşıtlığı (Hobson-West, 2003) nükleer enerji (Bingle ve Gaskell, 1994), Covid-19 pandemisi (Evren Yapıcıoğlu, 2020) gibi küresel ölçekli SBK'lar bulunduğu gibi Türkiye'de Kanal İstanbul Projesi (Topçu, Mugaloglu, ve Güven, 2014), Birleşik Krallıkta gri sincapların öldürülmesi (Evagorou, Jiménez - Aleixandre ve Osborne, 2012), Yunanistan'ın Patras şehriden geçmesi planlanan ana yol (Patronis, Potari, ve Spiliotopoulou, 1999), Çin'de yarasaların korunması (Lee ve Grace, 2010) gibi yerel SBK'lar da mevcuttur.

SBK'lar incelendiğinde geçmişte ortaya çıkmasına rağmen büyük kısmı üzerindeki tartışmalar günümüzde de devam etmektedir. Teknolojinin gelişim hızının üssel olarak arttığı, bilimsel bilginin her yıl iki katına çıktığı düşünüldüğünde yeni tartışma alanlarının ortaya çıkma ihtimali oldukça yüksektir. SBK sayısındaki artış nedeniyle hemen hemen her bireyin SBK'larla karşılaşması kaçınılmaz bir hal almıştır. Bu durum SBK'ların eğitim öğretim süreçlerine dahil edilmesi görüşünü ortaya çıkarmıştır. SBK'ları inceleme ve karar verme yeteneğinin kazandırılması gerektiği (AAAS, 1990; OECD, 2001) düşünülerek öğretim programında yer alması önerilmiştir (Driver, Newton ve Osborne, 2000). Bu gelişmelerle birlikte birçok ülke öğretim programlarında SBK'ları entegre edecek değişiklikler yapmıştır. Türkiye'de de öğretim programı güncelleme/iyileştirme çalışmaları sırasında SBK'lar 21. yy becerilerinden olan muhakeme ve karar verme becerileri ile ilişkilendirilerek yer almıştır (MEB, 2018). Muhakeme karar verme öncesi zihinsel aktivitedir. Kararların doğrudan gözlemlenmesi, tespit edilmesi oldukça kolay olmasına rağmen muhakeme doğrudan gözlemlenemeyen örtük bir süreçte ilerler. Muhakemenin bilgilerin kişisel deneyim ve değerlerle ilişkilendirilmesini içermesi nedeniyle sonsuz sayıda muhakeme türü olduğu iddia edilebilir. Bir SBK'nun etik/ahlaki, sosyolojik/kültürel, politik, çevresel, ekonomik ve bilimsel boyutları bulunur (Chang Rundgren ve Rundgren, 2010). SBK'larda karar oluşturulurken boyutların kendi içerisinde veya farklı kombinasyonları arasındaki ikilemlerin muhakeme edilmesi gerekmektedir.



Şekil 2. Sosyobilimsel konularda muhakeme ve karar verme

SBK'larla ilgili karar verme süreçleri genellikle informal muhakeme ile ilişkilendirilir (Patronis, Potari ve Spiliotopoulou, 1999; Yang ve Anderson, 2003; Wu ve Tsai, 2007; Sadler ve Zeidler, 2005b; Wu, 2013). Sadler, Barab ve Scott (2007) ise sosyobilimsel konulara özgü bir muhakeme yapısını karmaşıklık, perspektif, araştırma/sorgulama ve şüphecilik olmak üzere dört ana başlık altında kavramsallaştırmışlardır. Bu başlıklar şu şekildedir;

Karmaşıklık: SBK'lar doğası gereği tek boyut üzerinden neden sonuç ilişkisi kurularak zayıf muhakeme süreçleri ile sonuca ulaşmanın mümkün olmadığı durumlardır (Chang Rundgren ve Rundgren, 2010). Bu gibi durumlarda muhakeme sürecinde farklı boyutlar aynı anda göz önüne alındığında konunun karmaşıklığı giderek artmaktadır. Dolayısıyla SBK'ların karmaşıklığını kabul etmenin etkili muhakemenin ön koşulu olduğu söylenebilir.

Orhan, U. ve Genç, M. (2023). Sosyobilimsel muhakeme ölççeği: Uyarlama, geçerlilik ve güvenilirlik analizi. *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi, 14(2)*, 969-989.

DOI. 10.51460/baebd.1276034



Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi, (2023), 14 (2), 969-989.
Western Anatolia Journal of Educational Sciences, (2023), 14 (2), 969-989.
Araştırma Makalesi / Research Paper

Perspektif: SBK'ların tartışmalı olmasının ana nedeni birbiriyle çelişen iddiaların ortaya atılmasıdır. Birbiriyle çelişen iddialar SBK'ların olumlu ve olumsuz yönlerinin kişilerin kendi öncelik, ilke ve önyargılarıyla değerlendirmesi sonucu ortaya çıkar (Wilson, 2011). Farklı perspektiflerin farkına varmak ve her perspektifin eşit derecede önemli olduğunu değerlendirmek empati becerisini geliştirmenin yanı sıra (Galinsky ve Moskowitz, 2000) sosyobilimsel muhakemeye katkı sunar.

Araştırma/Sorgulama: SBK'lar "bilimin sınırları" veya "gelişmekte olan bilim" kavramları ile yakından ilgilidir (Kolstø, 2001a). Bilimin sınırlarına ait fikirler halen geliştirilme aşamasındadır ve tüm bilim camiası tarafından tam olarak kabul edilmeyebilir (Bingle ve Gaskell, 1994). Dolayısıyla karar verme sürecinde daha fazla bilgi ihtiyacını hissetmek ve SBK'ların devam eden araştırma/sorgulama sürecine tabi olması gerektiğinin farkına varmak muhakemenin önemli basamaklarından biridir.

Şüphencilik: Araştırma ve bilim uygulamalarının temelinde yer alan zihinsel aktivitelerden biri olan şüphencilik SBK'ların muhakeme süreçlerinde de önemli bir rol oynamaktadır. Şüphencilik bilgi kaynağının sorgulanmasıdır. Tarafların menfaatleri, ilkeleri veya önyargıları araştırma yaptıkları konuların odağını, elde edilen bulguları, elde ettikleri bulguları sunma biçimlerini etkileyebilir. Bu nedenle SBK'larda bilginin ve iddiaların ne derece güvenilir olduğu ile de ilgilenmek gerekir (Kolstø 2001b).

Romine, Sadler ve Kinslow (2017), Sadler, Barab ve Scott (2007) tarafından ortaya konulan sosyobilimsel muhakeme boyutlarını ölçmeye yönelik olarak QuaSSR (Qualitative Assessment of Socioscientific Reasoning) ölçeğini geliştirmişlerdir. Geliştirilen ölçek alanda sıklıkla kullanılmakta olup Türkçe'ye uyarlanarak farklı örneklemelerde güvenilirlik geçerlilik çalışmalarının yapıldığı görülmektedir. İrmak (2020) ölçeğin Türkçe'ye çevirisini yaparak farklı fakültelerde öğrenim görmekte olan üniversite öğrencilerinin sosyobilimsel muhakemelerini incelemiştir. Türkçeye çevirisi yapılan ölçek İrmak (2021) tarafından fen bilimleri öğretmen adaylarının sosyobilimsel muhakemelerinin geliştirilmesine yönelik bir eğitimin etkisini belirlemek, Yolaçtı-Kızılkaya ve Öztürk (2022) tarafından ise fen bilimleri öğretmen adaylarının sosyobilimsel muhakemelerini tespit etmek amacıyla kullanılmıştır. Tüzüngüç, Doğan ve Han (2021) ise ölçeğin çevirisinin yanı sıra ölçekte yer alan senaryoların uyarlamalarını yaptığı çalışmada lise öğrencilerinin sosyobilimsel muhakeme becerilerini incelemiştir.

Romine, Sadler ve Kinlow (2017) tarafından geliştirilen QuaSSR ölçeği İngilizce olup "Pavilion Wyoming'teki Hidrolik Kırılma" ve "Branville Koyu" olmak üzere iki adet senaryo içermektedir. Bir ölçüm aracının farklı kültür ve dilde kullanılmadan önce dilbilimsel içeriği ile birlikte kültürel olarak da uyarlanması gerektiği kabul edilmektedir (Beaton vd., 2000; Akbaş ve Korkmaz 2007; Coster ve Mancini, 2015; Çapık, Gözüm ve Aksayan, 2018). Ölçekte yer alan senaryoların yerel SBK'lar olması nedeniyle ölçeğin çevirisinin yanı sıra senaryoların uyarlanması gerektiği değerlendirilmiştir. Bu bağlamda çalışmanın iki temel amacı bulunmaktadır. Bunlardan biri Romine, Sadler ve Kinslow (2017) tarafından geliştirilen QuaSSR ölçeği Türkçe'ye çevrilerek ölçekte yer alan senaryoların kültürel olarak uygun, ulusal/küresel boyutta sosyobilimsel konulara uyarlanmasıdır. Çalışmanın diğer amacı ise uyarlama çalışması yapılan ölçeğin öğretmen örneklemesinde geçerli ve güvenilir bir ölçme aracı olma durumunun değerlendirilmesidir.



Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi, (2023), 14 (2), 969-989.
Western Anatolia Journal of Educational Sciences, (2023), 14 (2), 969-989.
Araştırma Makalesi / Research Paper

Yöntem

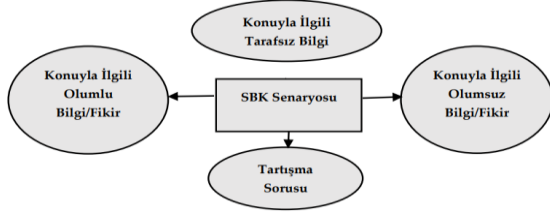
Örneklem

Alanyazın incelendiğinde yapı geçerliliğine dair analizlerin sağlıklı yapılabilmesi için çeşitli örneklem büyüklükleri tavsiye edilmektedir. Örneklem büyüklüğünün 100'den büyük olması gerektiğini (Anderson ve Gerbing 1984) ifade eden çalışmalar olduğu gibi madde sayısının 3 katı (Goodwin, 1999), 5 katı (Tanaka, 1987), 10 katı (Jöreskog ve Sörbom, 1996) örneklem büyüklüğünün de önerildiği görülmektedir. Araştırma kapsamında Rash analizine tabi tutulan 100 örneklemde elde edilen veriler ölçekteki madde sayısının 5 katı iken doğrulayıcı faktör analizine (DFA) tabi tutulan 430 örneklemde elde edilen veriler ölçekteki madde sayısının 10 katından fazladır. Bu doğrultuda örneklem büyüklüğünün analiz için yeterli olduğu değerlendirilmektedir. Türkiye genelinde 66 farklı ilde görev yapmakta olan öğretmenlerden Rash analizinde yer alanların % 75'i kadın, % 25'i erkek iken DFA'da yer alan öğretmenlerin %63'ü kadın, %37'si erkektir.

Ölçeğin Uyarlanması

Araştırma kapsamında uyarlanan QuaSSR ölçeği; karmaşıklık, perspektif, sorgulama ve şüphecilik olmak üzere 4 alt boyuttan oluşmaktadır. Ölçek iki adet senaryo ile her senaryoya ait 11 soru içermektedir. Her iki senaryoda birer adet soru kararların belirtilmesine yönelik olup puan değeri yoktur. 10'ar soru ise muhakemeyi ölçmeye yönelik iki aşamalı sorulardır. İlk aşamada katılımcılardan evet/hayır, düşünüyorum/ düşünmüyorum, beklerim/beklemem, yüksektir/düşüktür yapısındaki iki seçenektan birini seçmeleri istenmiştir. İkinci aşamadaki sorular ise katılımcıların 1. aşamadaki soruya verdikleri yanıtı göre değişmektedir. Birinci aşama soruların puan değeri bulunmazken birinci aşamadaki cevabın nedenini açıklayan çoktan seçmeli ifadelerden oluşan ikinci aşama sorularının cevapları 0,1 veya 2 puan değerindedir. Düşük muhakeme 0 ile, orta muhakeme 1 ile, yüksek muhakeme ise 2 ile belirtilmektedir.

Ölçeğin çevirisinde çeviri-geri çeviri yöntemi kullanılmıştır (Hambleton, 1994). İlk aşamada her iki dile hakim iki dil uzmanı tarafından ölçeğin Türkçe'ye çevirisi yapılmıştır. İkinci aşamada dil uzmanları bir araya gelerek çeviri metin üzerinde uzlaşmışlardır. Üçüncü aşamada ise uzlaşılan metnin farklı bir dil uzmanı tarafından tekrar İngilizce'ye çevirisi sağlanmıştır. Dördüncü aşamada ise orijinal ölçek ile İngilizce'ye tekrar çevirisi yapılan metin incelenerek ölçeğin son hali belirlenmiştir. Senaryoların uyarlanması sürecinde Atabey, Topçu ve Çiftçi'nin (2018) SBK'lar ile ilgili önerdiği senaryo yazım çerçevesi dikkate alınmıştır. Ölçekte yer alan senaryolar ilgili çerçeveye göre incelendiğinde konu ile ilgili tarafsız bilgi verildiği, tartışma sorusu ile sonlandırıldığı aynı zamanda karşıt taraflara ait iddiaların veri ve gerekçeleri ile birlikte sunulduğu görülmüştür.



Şekil Hata! Belgede belirtilen stilde metne rastlanmadı.. Sosyobilimsel konular senaryo yazım çerçevesi (Atabey, Topçu ve Çiftçi, 2018)

Orijinal senaryonun analizinden elde edilen çerçeve doğrultusunda “Pavilion Wyoming’teki Hidrolik Kırılma” senaryosu yerine “Sinop’ta Nükleer Santral Projesi”, “Branville Koyu” senaryosu yerine “Çocukluk Çağı Aşı Uygulamaları” senaryosu oluşturulmuştur. Nükleer santral (Fleming, 1986a; Zengin, Keçeci, ve Kırılmazkaya, 2011; Jang vd., 2012; Christenson, Chang Rundgren ve Zeidler, 2014; Özdemir, 2014; Topcu, Muğaloğlu, ve Güven, 2014; Eş, Mercan ve Ayas, 2016; Stenseth, Bråten ve Strømso, 2016; Eş ve Varol, 2019; Sevim ve Aycacı, 2020; Tekgöz ve Yalman, 2020) ve aşı konuları (Lundström, Ekborg ve Ideland, 2012; Öztürk ve Erabdan, 2018; Evren-Yapıcıoğlu, 2020; Kiili vd., 2021; Puig ve Ageitos, 2022) SBK olarak kabul edilerek alanda sıklıkla incelenmiştir. Ölçekte yer alan sorular ise yapısal bir değişiklik yapılmadan uyarlanan senaryolara uygun olarak düzenlenerek Sosyobilimsel Muhakeme Ölçeği (SMÖ) olarak adlandırılmıştır. Elde edilen ölçek ile ilgili SBK’lar üzerinde çalışmaları bulunan bir alan uzmanından görüş alınmıştır. Ayrıca bir fen bilimleri bir sosyal bilgiler ve bir sınıf öğretmeninden ölçekteki ifadeleri değerlendirmeleri istenmiştir. Alan uzmanı ve öğretmenlerden gelen dönütler doğrultusunda ölçeğin son hali ortaya çıkmıştır. Oluşturulan senaryolar ile orijinal ölçekte yer alan senaryoların karşılaştırılması Tablo 1 ile Tablo 2’de sunulmuştur.

Tablo 1.

“Pavilion Wyoming’teki Hidrolik Kırılma” ile “Sinop’ta Nükleer Santral Projesi” senaryolarının karşılaştırılması

Senaryo	Durum	İddia	Gerekçe	Karşit iddia	Karşit İddia Gerekçesi	Karşit Taraflar
Pavilion Wyoming’teki Hidrolik Kırılma	Hidrolik kırılma yöntemi ile doğal gaz elde edilmesi	Hidrolik kırılma çalışmaları su kirliliğine sebep olmaktadır.	Yeraltı su tabakasının yüksek oranda metan, etan ve propan gibi çözünmüş organik gazlar bulunur.	Yeraltı su tabakasında ki kirlilik hidrolik kırılma ile ilgili değildir.	Kirlilik su kuyusunun yakınındaki gaz rezervinden kaynaklanmaktadır.	Bölge halkı, Çevre Koruma Ajansı (Environmental Protection Agency-EPA) ve Birleşik Devletler Jeoloji Kurumu Sondaj endüstrisi şirketi
Senaryo	Durum	İddia	Gerekçe	Karşit iddia	Karşit İddia Gerekçesi	Karşit Taraflar



Sinop'ta Nükleer Santral Projesi	Nükleer santralle elektrik elde edilmesi	Nükleer santral tehlikelidir.	Nükleer santral radyasyon yayar ve kaza riski yüksektir.	Nükleer santral tehlikeli değildir.	Nükleer santralden yayılan radyasyon ve kaza riski çok düşüktür.	Sinop halkı, Nükleer Karşıtı Bilim İnsanları (NKBI) Nükleer Santral Yetkilileri
----------------------------------	--	-------------------------------	--	-------------------------------------	--	---

Tablo 2.
"Branwille Koyu" ile "Çocukluk Çağı Aşı Uygulamaları" senaryolarının karşılaştırılması

Senaryo	Durum	İddia	Gerekçe	Karşıt İddia	Karşıt Gerekçesi	İddia	Karşıt Taraflar
Branwille Koyu	Branwille koyunda taşımacılık ve avlanma faaliyetleri	Branwille koyunda su kalitesinin düşmesi	Su kalitesinin düşmesinin nedeni yoğun gemi trafiğidir	Su kalitesinin düşmesinin nedeni Yerli Amerikalı balıkçılarıdır	Yerli Amerikalı balıkçılar botlarla en bölgelerinde balıkçılık yapmaktadır	Amerikalı küçük koyun hassas balıkçılık	Branwille Yaban Hayatı koruma Vakfı yöneticileri Liman Yetkilileri Yerli Amerikalı balıkçılar
Çocukluk Çağı Aşı Uygulamaları	Çocukluk çağı aşılama faaliyetleri	Aşı içerisinde yer alan alüminyum ve civa birtakım hastalıklara neden olmaktadır	Otizmin görülme sıklığının artması	Aşı iddia edilen hastalıklara neden olmaz	Aşı içerisindeki alüminyum miktarı çok az olduğu için belirtilen hastalıklarla ilişkisi bulunmamaktadır	Aşı firmaları	Aşı karşıtları Avrupa Sağlık Örgütü (ASÖ)

Verilerin Toplanması ve Analizi

Araştırmanın veri toplama sürecinde Covid-19 pandemisi nedeniyle eğitim öğretim süreçlerinin uzaktan yürütülmesi ve kişilerarası temasın azaltılmasına yönelik önlemlerin uygulanması nedeniyle Orhan, U. ve Genç, M. (2023). Sosyobilimsel muhakeme ölçeği: Uyarlama, geçerlilik ve güvenilirlik analizi. *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi*, 14(2), 969-989.
DOI. 10.51460/baebd.1276034



Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi, (2023), 14 (2), 969-989.
Western Anatolia Journal of Educational Sciences, (2023), 14 (2), 969-989.
Araştırma Makalesi / Research Paper

online platformlar kullanılmıştır. SMÖ, ölçeğin yapısına uygun düzenleme hizmetini ücretsiz sunan form.office.com internet sitesi kullanılarak öğretmenlere iletilmiştir. Veri toplama süreci 09/03/2021 tarihinde başlatılmış, 28/06/2021 tarihinde öngörülen örneklem büyüklüğüne ulaşılarak sonlandırılmıştır.

Sayfa | 979

Elde edilen veriler öncelikle genel olarak incelenmiştir. Ölçeğin yapısı bir soruya cevap verilmeden bir sonraki soruya geçilemeyecek şekilde düzenlenmesine rağmen cevaplamanın yarım bırakılması nedeniyle 32 veri geçersiz sayılarak analiz sürecine dahil edilmemiştir. Geçerliliğin belirlenmesi amacıyla ölçekte yer alan senaryoların kendi içerisinde doğrulayıcı faktör analizi AMOS programı, iki farklı senaryodan oluşan ölçeğin yerel bağımsızlığının ve tek boyutlu bir yapıyı ölçme durumunu belirlemek üzere Rash analizi FACETS programı kullanılarak yapılmıştır. Ölçeğin güvenilirliğinin tespiti için Cronbach's Alfa katsayısı SPSS programıyla hesaplanmıştır.

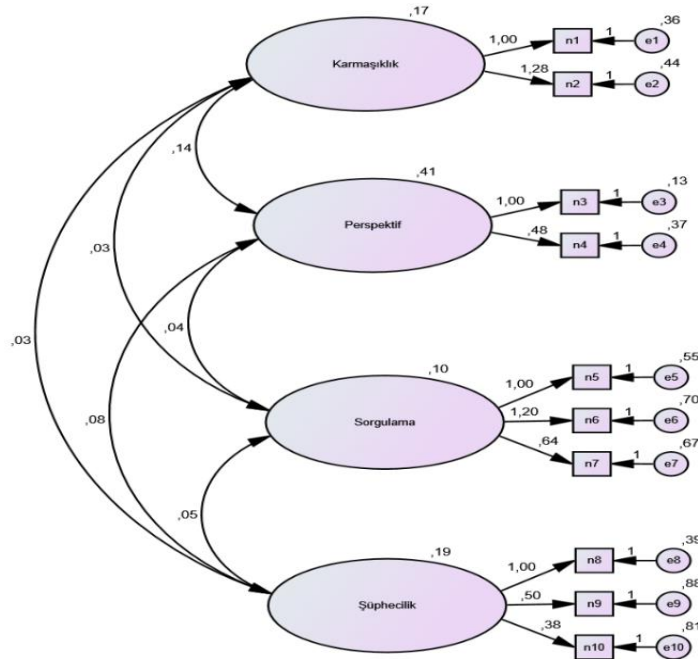
Araştırmanın Etik İzinleri

Bu çalışmada araştırma etiği ilkeleri gözetilmiş olup 14.01.2021 tarihinde T.C. Düzce Üniversitesi Bilimsel Araştırma ve Yayın Etik Kurulu'nun 2021/6 sayılı kararı ile etik kurul izin belgesi alınmıştır.

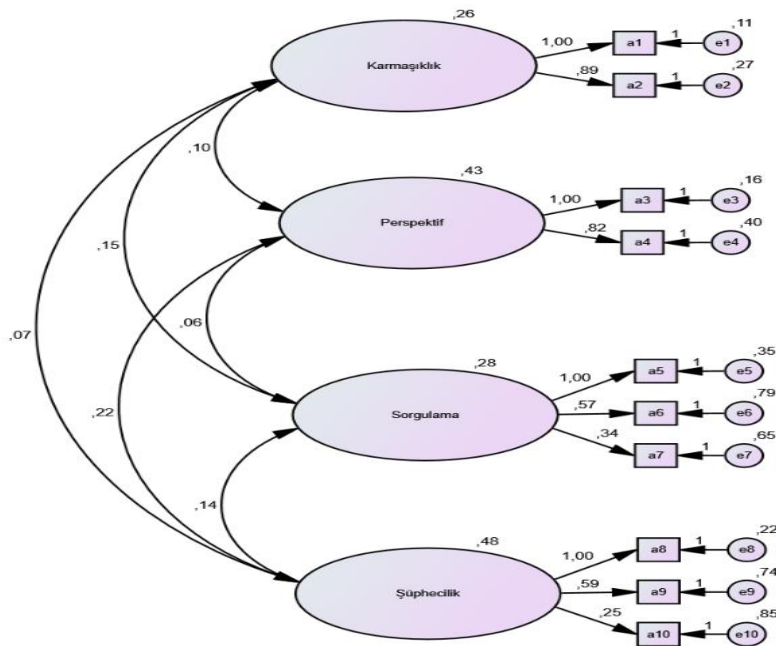
Bulgular

Doğrulayıcı Faktör Analizine İlişkin Bulgular

Doğrulayıcı faktör analizi (DFA) yapısal eşitlik modellemesi türlerinden biridir. DFA'de daha önceden belirlenmiş bir yapının örneklemde elde edilen bulgular ile uyumu sorgulanarak bir grup gözlenen değişkenin (ölçekte yer alan maddeler) gizil değişkenleri (faktör) nasıl ve ne kadar açıkladığı belirlenmeye çalışılır (Harrington, 2009). Araştırmada kullanılan ölçme aracında yer alan "Sinop'ta Nükleer Santral Projesi" ve "Çocukluk Çağı Aşı Uygulamaları" senaryoları ayrı ayrı DFA'ne tabi tutularak veri-model uyumu sorgulanmıştır. Her iki senaryoya ait ölçme aracı 4 gizil değişken ile (karmaşıklık, perspektif, sorgulama, şüphecilik) bu değişkenlerle ilişkili 10 gözlenen değişken içermektedir. Ölçme aracının yapısı DFA modellerinden çok faktörlü birinci düzey DFA'ne uygundur. "Sinop'ta Nükleer Santral Projesi" senaryosuna ait yol diyagramı Şekil 4, "Çocukluk Çağı Aşı Uygulamaları" senaryosuna ait yol diyagramı Şekil 5'de gösterilmiştir. Modelde ölçeğe ait faktörler elips şeklinde gösterilerek faktörlerin birbiri ile karşılıklı ilişkisi çift yönlü oklarla ifade edilmiştir. Kare semboller gözlenen değişkenleri temsil etmekte olup faktörlerle ilişkisi tek yönlü oklarla gösterilmiştir. "Sinop'ta Nükleer Santral Projesi" senaryosuna ait n1 ve n2 gözlenen değişkenleri karmaşıklık faktörüyle, n3 ve n4 gözlenen değişkenleri perspektif faktörüyle, n5, n6 ve n7 gözlenen değişkenleri sorgulama faktörüyle, n8, n9 ve n10 gözlenen değişkenleri şüphecilik faktörüyle ilişkilendirilmiştir. "Çocukluk Çağı Aşı Uygulamaları" senaryosuna ait a1 ve a2 gözlenen değişkenleri karmaşıklık faktörüyle, a3 ve a4 gözlenen değişkenleri perspektif faktörüyle, a5, a6 ve a7 gözlenen değişkenleri sorgulama faktörüyle, a8, a9 ve a10 gözlenen değişkenleri şüphecilik faktörüyle ilişkilendirilmiştir.



Şekil 4. "Sinop'ta Nükleer Santral Projesi" senaryosuna ait yol diyagramı



Şekil 5. "Çocukluk Çağı Aşı Uygulamaları" senaryosuna ait yol diyagramı



Oluşturulan modelin toplam örneklem için DFA sonucu uyum indeksleri elde edilmiştir. DFA sonucu elde edilen uyum indeksleri ile uyum indekslerinin değerlendirilmesinde kullanılabilecek kritik değerler Tablo 3'de sunulmuştur.

Tablo 3.

DFA sonucu elde edilen uyum indeksleri

İstatistiksel Test	Sinop'ta Nükleer Santral Projesi	Çocukluk Çağı Aşı Uygulamaları	Kritik Değer	Kritik Değer Referansı
χ^2 / df	1,791	1,710	$x^2/sd \leq 2$	Hooper, Coughlan, Mullen, 2008
GFI	0,976	0,978	$0.9 < GFI < 1$	Munro, 2005
AGFI	0,955	0,958	$0.9 < AGFI < 1$	Munro, 2005
CFI	0,905	0,963	$0.9 < CFI < 1$	Munro, 2005
RMSEA	0,043	0,041	$0 < RMSEA < 0.05$	Munro, 2005

Tablo 3 incelendiğinde χ^2 / df , GFI, AGFI, CFI ve RMSEA uyum indekslerinin alanda kabul edilen kritik değerler arasında olduğu görülmektedir. Dolayısı ile ölçekte yer alan senaryoların ayrı ayrı yapı geçerliliğini sağladığı söylenebilir.

Rasch Analizine İlişkin Bulgular

Madde tepki kuramına dayanan Rasch analizi ölçek geliştirme/uyarlama çalışmalarında kullanılan bir analiz türüdür (Pesudovs vd., 2003; Tennant, McKenna ve Hagell, 2004; Fischl ve Fisher, 2007; Kielhofner vd., 2009; Ramp vd., 2009; Lamb, Vallett ve Annetta, 2014; Hergesell, 2022). Rasch analizi araştırmaya katılan bireylerin yetenek düzeyleri ile ölçekte yer alan maddelerin güçlük düzeyleri arasındaki ilişkiyi temel alır (Rasch, 1961). Yetenek seviyesi yüksek olan bir bireyin çok kolay bir maddeye doğru cevap verme olasılığı 1'e yakın, yetenek seviyesi düşük olan bir bireyin çok zor bir maddeye doğru cevap verme olasılığının 0'a yakındır (Rasch, 1960). Rasch analizinin 5 temel sayılıta bulunmaktadır (Rasch, 1966; Thorndike, 1982).

- 1- Normal dağılım (Ölçülen yeterlik ölçüm yapılan grupta normal dağılım gösterir.)
- 2- Yerel bağımsızlık (Aynı yeterlilik düzeyinde, testteki maddelerin cevaplandırılma olasılıkları birbirinden bağımsız olmasıdır.)
- 3- Tek boyutluluk (Testi oluşturan tüm maddelerin tek boyutlu bir yeterliliği ölçmesidir.)
- 4- Ayırıcılık (Testteki tüm maddelerin ayırıcılık ölçüleri 1'dir.)
- 5- Şans faktörü (Testteki maddelerin cevaplandırılmasında şansla doğru cevabı bulma olasılığı 0'dır.)

Araştırmada elde edilen ilk 100 veri Linacre ve Wright (1993) tarafından geliştirilen FACETS programı kullanılarak Rasch analizine tabi tutulmuştur. Rasch analizi sonucu elde edilen veriler Şekil 6'da sunulmuştur.



Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi, (2023), 14 (2), 969-989.

Western Anatolia Journal of Educational Sciences, (2023), 14 (2), 969-989.

Araştırma Makalesi / Research Paper

Total Score	Total Count	Obsvd Average	Fair(M) Average	- Measure	Model S.E.	Infit MnSq ZStd	Outfit MnSq ZStd	Estim. Discrm	Correlation PtMea PtExp	Nu Hikaye
92	100	.92	.91	.21	.13	.76 -2.8	.81 -1.8	-.01	.21 .40	1 N1
126	100	1.26	1.30	-.35	.13	.97 -.2	.95 -.3	.81	.34 .39	2 N2
158	100	1.58	1.63	-.98	.16	.86 -.9	.75 -1.2	1.06	.45 .34	3 N3
160	100	1.60	1.65	-1.03	.16	1.06 .3	.99 .0	1.04	.36 .34	4 N4
53	100	.53	.48	.89	.14	1.08 .6	1.06 .4	.98	.31 .35	5 N5
109	100	1.09	1.10	-.07	.13	.96 -.3	.94 -.4	.78	.36 .40	6 N6
108	100	1.08	1.09	-.05	.13	1.09 1.0	1.08 .7	.84	.32 .40	7 N7
127	100	1.27	1.31	-.36	.13	1.00 .0	1.01 .1	.69	.28 .39	8 N8
86	100	.86	.84	.30	.13	1.16 1.6	1.14 1.2	1.50	.45 .40	9 N9
117	100	1.17	1.19	-.20	.13	1.16 1.5	1.18 1.5	1.12	.37 .40	10 N10
59	100	.59	.54	.77	.14	.75 -2.3	.82 -1.1	.74	.32 .36	11 A1
52	100	.52	.47	.91	.14	.83 -1.3	.84 -.9	.87	.34 .35	12 A2
151	100	1.51	1.56	-.82	.15	.99 .0	.83 -.9	1.25	.52 .36	13 A3
140	100	1.40	1.45	-.60	.14	1.00 .0	.94 -.3	1.16	.45 .38	14 A4
63	100	.63	.58	.70	.14	1.00 .0	1.00 .0	.87	.32 .37	15 A5
85	100	.85	.83	.32	.13	1.24 2.4	1.24 2.0	1.24	.37 .39	16 A6
102	100	1.02	1.02	.05	.13	1.07 .7	1.13 1.2	.64	.28 .40	17 A7
106	100	1.06	1.07	-.02	.13	.82 -2.0	.81 -1.9	1.09	.49 .40	18 A8
109	100	1.09	1.10	-.07	.13	1.10 1.1	1.07 .6	1.84	.55 .40	19 A9
81	100	.81	.78	.39	.13	1.18 1.8	1.13 1.1	1.30	.41 .39	20 A10
104.2	100.0	1.04	1.04	.00	.13	1.00 .1	.99 .0		.38	Mean (Count: 20)
32.5	.0	.33	.36	.57	.01	.14 1.4	.14 1.1		.09	S.D. (Population)
33.4	.0	.33	.37	.58	.01	.14 1.4	.14 1.1		.09	S.D. (Sample)

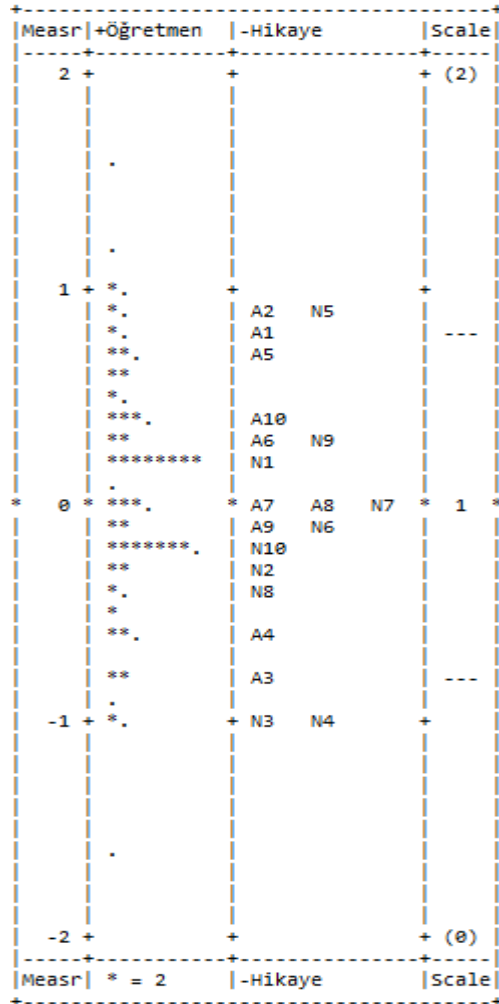
Model, Populn: RMSE .13 Adj (True) S.D. .55 Separation 4.09 Strata 5.78 Reliability .94
 Model, Sample: RMSE .13 Adj (True) S.D. .57 Separation 4.20 Strata 5.93 Reliability .95
 Model, Fixed (all same) chi-squared: 309.8 d.f.: 19 significance (probability): .00
 Model, Random (normal) chi-squared: 17.9 d.f.: 18 significance (probability): .46

Şekil 6. Rasch analiz raporu

Rasch analizi sonucunda değerlendirilmesi gereken bulgulardan biri uyumu (infit) ve uyumsuz (outfit) değerleridir. Uyumu (infit) ve uyumsuz (outfit) değerleri, gözlemlenen ve modele dayalı beklenen yanıtlar arasındaki uyumsuzluğu yansıtarak verilerdeki beklenmedik durumlara işaret eder (Linacre ve Wright, 2002). Sıfırdan sonsuza kadar değişebilen bu değer mükemmel uyum durumunda 1 olur. Ancak gerçek araştırma durumlarında mükemmel uyuma ulaşmak oldukça güç olduğundan 0,5 ile 1,5 (Linacre ve Wright, 2002) arası değerler veya 0,6 ile 1,4 (Bond ve Fox, 2007) arası değerler kabul edilebilir uyum için yeterli görülmektedir. Ölçekte yer alan maddelerin uyumu (infit) ve uyumsuz (outfit) değerleri 0,75 ile 1,24 arasında yer almaktadır. Bu nedenle tüm maddelerin iyi bir uyuma sahip olduğu söylenebilir.

Rasch analizi sonucu değerlendirilmesi gereken bir diğer bulgu ise ayırıcılık (separation) güvenilirlik (reliability) değerleridir. Ölçeğin ayırıcılık (separation) değeri 4,20'dir. Bond ve Fox (2007), $\geq 2,0$ olan ayırıcılık indeksinin iyi bir gösterge olduğunu belirtmiştir. Ölçeğin güvenilirlik (reliability) değeri ,95'dir. Madde güvenilirlik indeksi 0 ile 1 arasındadır ve 0,8 ve üzeri kuvvetli kabul edilebilir (Fox ve Jones, 1998). Analiz sonuçlarından hareketle ölçeğin Rasch analizinin temel sayıtları olan yerel bağımsızlık ve tek boyutluluk kriterlerini sağladığı görülmektedir.

Madde haritası Rasch analizi sonucunda elde edilen önemli bulgulardan biridir. Madde haritası ölçüm sonuçlarının örneklemdaki katılımcıların ve ölçekte yer alan maddelerin logit cetveli üzerinde gösterildiği bir çizelgedir.



Şekil 7. Rasch analizi madde haritası

Şekil 7'nin en solunda yer alan sütunu logit değerlerini göstermektedir. Öğretmen başlıklı sütun örneklemde yer alan öğretmenlere aittir. Sütunda yer alan her "." işareti bir öğretmeni temsil ederken "*" işareti iki öğretmeni temsil etmektedir. Sütunun en üst kısmında yer alan nokta işareti sosyobilimsel muhakemesi en yüksek öğretmeni temsil etmekte olup yan sütunda yer alan soru maddelerinin daha altta yer alması bu öğretmenin tüm soruları doğru cevaplayabilecek yeteneğe olduğunu göstermektedir.

Hikâye başlıklı sütun, ölçekte yer alan maddeleri göstermektedir. A ile başlayan maddeler "Çocukluk Çağı Aşısı Uygulamaları" senaryosuna aitken, N ile başlayan maddeler "Sinop'ta Nükleer Santral" senaryosuna aittir. Harita incelendiğinde A2 ve N5 maddeleri logit cetvelinin en üstünde yer almakta olup güçlük düzeyi en yüksek, N3 ve N4 maddeleri logit cetvelinin en altında yer almakta olup güçlük düzeyi en düşüktür.



Güvenilirliğe İlişkin Bulgular

Ölçek geliştirme, geliştirilmiş bir ölçeğin tekrar kullanımı veya uyarlama çalışmalarında güvenilirliğin değerlendirilmesi amacıyla Cronbach's Alfa katsayısı yaygın olarak kullanılmaktadır (Cortina, 1993). Bu çalışma kapsamında da güvenilirliğinin tespiti için Cronbach's Alfa katsayısı hesaplanmıştır. Ölçeğin geliştirildiği dilde iki senaryodan oluşan yapının Cronbach's Alfa katsayısı 0,79 (Romine, Sadler ve Kinlow, 2017) iken Türkçe'ye uyarlama çalışmalarında 0,82 (Irmak, 2020), ve 0,70 (Yolaçtı-Kızılkaya ve Öztürk, 2022) olarak hesaplanmıştır. Bu çalışma kapsamında hesaplanan Cronbach's Alfa katsayısı ise 0,72'dir. Bu değer, ,7'den büyük olması kabul edilebilir bir güvenilirliğe işaret ettiği şeklinde değerlendirilmektedir (DeVellis ve Thorpe, 2021).

Tartışma, Sonuç ve Öneriler

Araştırma kapsamında uyarlanan QuaSSR ölçeği; karmaşıklık, perspektif, sorgulama ve şüphecilik olmak üzere 4 alt boyuttan oluşmaktadır. Ölçek iki adet senaryo ile her senaryoya ait 11 soru içermektedir. Her iki senaryoda bir adet soru kararların belirtilmesine yönelik olup puan değeri yoktur. 10'ar soru ise muhakemeyi ölçmeye yönelik iki aşamalı sorulardır. Romine, Sadler ve Kinlow (2017) tarafından geliştirilen QuaSSR ölçeği İngilizce olup "Pavilion Wyoming'teki Hidrolik Kırılma" ve "Branville Koyu" olmak üzere iki adet senaryo içermektedir. Senaryolarda yer alan SBK'ların yerel ölçekte olması nedeniyle ölçeğin çevirisinin yanı sıra ölçekte yer alan senaryoların kültürel olarak uygun, ulusal/küresel boyutta SBK'lara uyarlanmıştır. Orijinal senaryonun analizinden elde edilen çerçeve doğrultusunda "Pavilion Wyoming'teki Hidrolik Kırılma" senaryosu yerine "Sinop'ta Nükleer Santral Projesi", "Branville Koyu" senaryosu yerine "Çocukluk Çağı Aşı Uygulamaları" senaryosu oluşturulan ölçek Sosyobilimsel Muhakeme Ölçeği (SMÖ) olarak adlandırılmıştır.

Ölçeğin yapı geçerliliğini tespiti amacıyla her iki senaryoya ait veriler DFA'ne tabi tutulmuştur. DFA sonucu elde edilen uyum indekslerinden χ^2 / df , GFI, AGFI, CFI ve RMSEA değerleri alanda kabul gören kritik değerlerle karşılaştırıldığında model-veri uyumunun sağlandığı sonucuna ulaşılmıştır.

İki farklı senaryodan oluşan ölçeğe ait maddelerin birbirlerinin doğru cevaplanma olasılıklarını etkilemediği ve ölçeğin tek boyutlu bir yapıyı (sosyobilimsel muhakeme) ölçmek için kullanılmaya uygun olup olmadığına karar vermek üzere Rash analizi yapılmıştır. Rasch analizi sonucunda uyum içi (infit), uyum dışı (outfit), ayırıcılık (separation) ve güvenilirlik (reliability) değerleri incelendiğinde ölçeğin Rasch analizinin temel sayıtları olan yerel bağımsızlık ve tek boyutluluk kriterlerini sağladığı görülmektedir. Madde haritasında öğretmen ve hikaye sütunları beraber değerlendirildiğinde logit değerleri arasında uyum olduğu görülmektedir. Bu durum ölçeğin güçlük düzeyinin örnekleme yer alan öğretmenlerin düzeyine uygun olduğu söylenebilir.

Ölçeğin güvenilirlik analizi Cronbach's Alfa katsayısı ile yapılmış olup elde edilen değer (0,72) kabul edilebilir bir güvenilirliğe işaret ettiği değerlendirilmektedir (DeVellis ve Thorpe, 2021).

Araştırma kapsamında Türkçe'ye çevrilerek uyarlama çalışması yapılan SMÖ'nün öğretmen örnekleminde kullanılmaya uygun, geçerli ve güvenilir bir araç olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ölçekte yer alan senaryoların ulusal/küresel sosyobilimsel konular olması nedeni ile ölçeğin Türkiye genelinde Orhan, U. ve Genç, M. (2023). Sosyobilimsel muhakeme ölçeği: Uyarlama, geçerlilik ve güvenilirlik analizi. *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi, 14(2), 969-989.*

Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi, (2023), 14 (2), 969-989.
Western Anatolia Journal of Educational Sciences, (2023), 14 (2), 969-989.
Araştırma Makalesi / Research Paper



geniş bir kullanım alanına sahip olduğu söylenebilir. SMÖ görevini yürütmekte olan öğretmenlerin sosyobilimsel muhakeme düzeylerinin belirlenmesi amacıyla kullanılabilir. Ölçekten alınan toplam puanın yanı sıra alt boyutlara ilişkin değerlendirmelerin de yapılması mümkündür. Ölçekte iki farklı senaryo bulunduğundan muhakemenin senaryo bağlamına göre değerlendirilmesi de mümkündür. SMÖ'nün öğretmenlere yönelik olarak düzenlenecek sosyobilimsel muhakeme ile ilgili eğitimlerin etkilerini tespit etmek üzere de kullanılmaya uygun bir araç olduğu düşünülmektedir.



Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi, (2023), 14 (2), 969-989.
Western Anatolia Journal of Educational Sciences, (2023), 14 (2), 969-989.
Araştırma Makalesi / Research Paper

Kaynakça

- AAAS (American Association for the Advancement of Science), (1990). *Science for all Americans*. New York: Oxford University Press.
- AAAS (American Association for the Advancement of Science), (1993). *Project 2061 Benchmarks for science literacy. Project 2061*. New York: Oxford University Press.
- Akbaş, G., & Korkmaz, L. (2007). Ölçek uyarlaması (adaptasyon). *Türk Psikoloji Bülteni*, 13(40), 15-16.
- Anderson, J. C., & Gerbing, D. W. (1984). The effect of sampling error on convergence, improper solutions, and goodness-of-fit indices for maximum likelihood confirmatory factor analysis. *Psychometrika*, 49(2), 155-173.
- Atabey, N., Topçu, M. S., & Çiftçi, A. (2018). Sosyobilimsel konu senaryolarının incelenmesi: Bir içerik analizi çalışması. *OPUS Uluslararası Toplum Araştırmaları Dergisi*, 9(16), 1968-1991.
- Beaton, D. E., Bombardier, C., Guillemin, F., & Ferraz, M. B. (2000). Guidelines for the process of cross-cultural adaptation of self-report measures. *Spine*, 25(24), 3186-3191.
- Bingle, W. H., & Gaskell, P. J. (1994). Scientific literacy for decisionmaking and the social construction of scientific knowledge. *Science Education*, 78(2), 185-201.
- Bond, T. G., & Fox, C. M. (2007). *Applying the rasch model: Fundamental measurement in the human sciences* (2nd Ed.). New Jersey: Lawrence Erlbaum Inc. Publishers.
- Chang Rundgren, S. N., & Rundgren, C. J. (2010). From a separate to a holistic view of socioscientific issues. *Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching*, 11(1), 1-24.
- Christenson, N., Chang Rundgren, S. N., & Zeidler, D. L. (2014). The relationship of discipline background to upper secondary students' argumentation on socioscientific issues. *Research in Science Education*, 44(4), 581-601.
- Cooper, T. W. (1998). New technology effects inventory: Forty leading ethical issues. *Journal of Mass Media Ethics*, 13(2), 71-92.
- Cortina, J. M. (1993). What is coefficient alpha? An examination of theory and applications. *Journal of Applied Psychology*, 78(1), 98-104.
- Coster, W. J., & Mancini, M. C. (2015). Recommendations for translation and cross-cultural adaptation of instruments for occupational therapy research and practice. *Revista de Terapia Ocupacional da Universidade de São Paulo*, 26(1), 50-57.
- Çapık, C., Gözüm, S., & Aksayan, S. (2018). Kültürlerarası ölçek uyarlama aşamaları, dil ve kültür uyarlaması: Güncellenmiş rehber. *Florence Nightingale Journal of Nursing*, 26(3), 199-210.
- DeVellis, R. F., & Thorpe, C. T. (2021). *Scale development: Theory and applications*. Sage Publications.
- Douglas, M., & Wildavsky, A. (1983). *Risk and culture: An essay on the selection of technological and environmental dangers*. USA: University of California Press.
- Driver, R., Newton, P., & Osborne, J. (2000). Establishing the norms of scientific argumentation in classrooms. *Science Education*, 84(3), 287-312.
- Eş, H., & Varol, V. (2019). Fen bilgisi öğretmenliği ve ilahiyat öğrencilerinin nükleer santral sosyo-bilimsel konusıyla ilgili informal argümanları. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 15(2), 437-454.
- Eş, H., Mercan, S. I., & Ayas, C. (2016). Türkiye için yeni bir sosyo-bilimsel tartışma: Nükleer ile yaşam. *Turkish Journal of Education*, 5(2), 47-59.
- Evagorou, M., Jiménez-Aleixandre, M. P., & Osborne, J. (2012). Should we kill gray squirrels? A study investigating students' reasons and decision making. *International Journal of Science Education*, 34(3), 401-428.
- Evren-Yapıcıoğlu, A. (2020). Fen eğitiminde sosyobilimsel konu olarak covid 19 pandemisi ve örnek uygulama önerileri. *Milli Eğitim Dergisi*, 49(1), 1121-1141.
- Fischl, C., & Fisher, A. G. (2007). Development and rasch analysis of the assessment of computer-related skills. *Scandinavian Journal of Occupational Therapy*, 14(2), 126-135.

Orhan, U. ve Genç, M. (2023). Sosyobilimsel muhakeme ölçeği: Uyarlama, geçerlilik ve güvenilirlik analizi. *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi*, 14(2), 969-989.

DOI. 10.51460/baebd.1276034



Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi, (2023), 14 (2), 969-989.
Western Anatolia Journal of Educational Sciences, (2023), 14 (2), 969-989.
Araştırma Makalesi / Research Paper

- Fleming, R. (1986a). Adolescent reasoning in socioscientific issues, part I: Social cognition. *Journal of Research in Science Teaching*, 23(8), 677-687.
- Fleming, R. (1986b). Adolescent reasoning in socioscientific issues, part II: Nonsocial cognition. *Journal of Research in Science Teaching*, 23(8), 689-698.
- Fox, C. M., & Jones, J. A. (1998). Uses of rasch modeling in counseling psychology research. *Learning, Journal of Counseling Psychology*, 45(1), 30-45.
- Galinsky, A. D., & Moskowitz, G. B. (2000). Perspective-taking: Decreasing stereotype expression, stereotype accessibility, and in-group favoritism. *Journal of Personality and Social Psychology*, 78(4), 708-724.
- Genç, M., Orhan, U., Özcan Baykurt, Ö., Özel, E., İkinci, N., Gürbüz, E., & Türk, M. (2020). Organ ve doku bağışi konusunda ortaokul öğrencilerinin kararlarının ve informal muhakeme örüntülerinin incelenmesi. *Academia Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 5(2), 337-353.
- Goodwin, L. D. (1999). The role of factor analysis in the estimation of construct validity. *Measurement in Physical Education and Exercise Science*, 3(2), 85-100.
- Hambleton, R. K. (1994). Guidelines for adapting educational and psychological tests: A progress report. *European Journal of Psychological Assessment*, 10(3), 229-244.
- Harrington, D. (2009). *Confirmatory factor analysis*. Oxford University Press.
- Hergesell, A. (2022). Using Rasch analysis for scale development and refinement in tourism: Theory and illustration. *Journal of Business Research*, 142, 551-561.
- Hobson-West, P. (2003). Understanding vaccination resistance: moving beyond risk. *Health, Risk & Society*, 5(3), 273-283.
- Irmak, M. (2020). Socioscientific reasoning competencies and nature of science conceptions of undergraduate students from different faculties. *Science Education International*, 31(1), 65-73.
- Irmak, M. (2021). Lisans öğrencilerinin sosyobilimsel konularla ilgili muhakeme yeterliklerinin ve tutumlarının geliştirilmesi. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 41(3), 1801-1838.
- Jang, J., Mun, J., Ryu, H. S., Choi, K., Joseph, K., & Kim, S. W. (2012). Korean middle school students' perceptions as global citizens of socioscientific issues. *Journal of the Korean Association for Science Education*, 32(7), 1124-1138.
- Jöreskog, K. G., & Sörbom, D. (1996). *LISREL 8 user's reference guide*. Scientific Software International.
- Kielhofner, G., Forsyth, K., Kramer, J., & Iyenger, A. (2009). Developing the occupational self assessment: The use of Rasch analysis to assure internal validity, sensitivity and reliability. *British Journal of Occupational Therapy*, 72(3), 94-104.
- Kiili, C., Smith, B. E., Räikkönen, E., & Marttunen, M. (2021). Students' interpretations of a persuasive multimodal video about vaccines. *Journal of Literacy Research*, 53(2), 196-218.
- Kolstø, S. D. (2001a). Scientific literacy for citizenship: Tools for dealing with the science dimension of controversial socioscientific issues. *Science Education*, 85(3), 291-310.
- Kolstø, S. D. (2001b). 'To trust or not to trust,' pupils' ways of judging information encountered in a socio-scientific issue. *International Journal of Science Education*, 23, 877-901.
- Lamb, R. L., Vallett, D., & Annetta, L. (2014). Development of a short-form measure of science and technology self-efficacy using Rasch analysis. *Journal of Science Education and Technology*, 23(5), 641-657.
- Lederman, N. G., Abd-El-Khalick, F., Bell, R. L., & Schwartz, R. S. (2002). Views of nature of science questionnaire: Toward valid and meaningful assessment of learners' conceptions of nature of science. *Journal of Research in Science Teaching*, 39(6), 497-521.
- Lee, Y. C., & Grace, M. (2010). Students' reasoning processes in making decisions about an authentic, local socio-scientific issue: bat conservation. *Journal of Biological Education*, 44(4), 156-165.
- Linacre, J. M., & Wright, B. D. (1993). *A user's guide to FACETS: Rasch-measurement computer program*. Chicago, IL: MESA Press.
- Linacre, J. M., & Wright, B. D. (2002). Construction of measures from many-facet data. *Journal of Applied Measurement*, 3(4), 486-512.
- Orhan, U. ve Genç, M. (2023). Sosyobilimsel muhakeme ölçeği: Uyarlama, geçerlilik ve güvenilirlik analizi. *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi*, 14(2), 969-989.
- DOI. 10.51460/baebd.1276034



Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi, (2023), 14 (2), 969-989.
Western Anatolia Journal of Educational Sciences, (2023), 14 (2), 969-989.
Araştırma Makalesi / Research Paper

- Lundström, M., Ekborg, M., & Ideland, M. (2012). To vaccinate or not to vaccinate: how teenagers justified their decision. *Cultural Studies of Science Education*, 7(1), 193-221.
- MEB (Milli Eğitim Bakanlığı), (2018). *İlköğretim Kurumları Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı*. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- Munro, B. H. (2005). *Statistical methods for health care research (5th ed.)*. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins
- OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development (2001). *Knowledge and skills for life. First results from PISA 2000*. Paris: OECD.
- Oliveira, J. (2017). Nihilism and the problem of future: Biodiversity destruction as one of the great dangers of technology?. *Ethics in Progress*, 8(1), 147-155.
- Osborne, J. (2000). Science for Citizenship. İçinde *Good Practice in Science Teaching: What research has to say*. Buckingham Open University Press.
- Özdemir, N. (2014). Sosyobilimsel esaslar çerçevesinde sosyobilimsel konuları tartışmak tutumları nasıl etkiler? Nükleer santraller. *Electronic Turkish Studies*, 9(2), 1197-1214.
- Öztürk, N., & Erabdan, H. (2018). Fen bilgisi öğretmen adaylarının gazetelerde yer alan sosyo-bilimsel konulara yönelik farkındalıklarının incelenmesi. *Sakarya University Journal of Education*, 8(4), 319-336.
- Patronis, T., Potari, D., & Spiliotopoulou, V. (1999). Students' argumentation in decisionmaking on a socio-scientific issue: Implications for teaching. *International Journal of Science Education*, 21(7), 745-754.
- Pesudovs, K., Garamendi, E., Keeves, J. P., & Elliott, D. B. (2003). The activities of daily vision scale for cataract surgery outcomes: Re-evaluating validity with Rasch analysis. *Investigative Ophthalmology & Visual Science*, 44(7), 2892-2899.
- Puig, B., & Ageitos, N. (2022). *Critical thinking to decide what to believe and what to do regarding vaccination in schools. a case study with primary pre-service teachers*. Critical Thinking in Biology and Environmental Education (ss. 113-132).
- Ramp, M., Khan, F., Misajon, R. A., & Pallant, J. F. (2009). Rasch analysis of the multiple sclerosis impact scale (MSIS-29). *Health and Quality of Life Outcomes*, 7(1), 1-10.
- Rasch, G. (1960). *Probabilistic model for some intelligence and achievement tests*. Copenhagen: Danish Institute for Educational Research.
- Rasch, G. (1961) *On general laws and the meaning of measurement in psychology*. Proceedings of the IV Berkeley Symposium on Mathematical Statistics and Probability (ss. 321-333).
- Rasch, G. (1966). An item analysis which takes individual differences into account. *British Journal of Mathematical and Statistical Psychology*, 19(1), 49-57.
- Romine, W. L., Sadler, T. D., & Kinslow, A. T. (2017). Assessment of scientific literacy: Development and validation of the Quantitative Assessment of Socio-Scientific Reasoning (QuASSR). *Journal of Research in Science Teaching*, 54(2), 274-295.
- Sadler, T. D., & Zeidler, D. L. (2004). The morality of socioscientific issues: Construal and resolution of genetic engineering dilemmas. *Science Education*, 88(1), 4-27.
- Sadler, T. D., & Zeidler, D. L. (2005a). The significance of content knowledge for informal reasoning regarding socioscientific issues: Applying genetics knowledge to genetic engineering issues. *Science Education*, 89(1), 71-93.
- Sadler, T. D., & Zeidler, D. L. (2005b). Patterns of informal reasoning in the context of socioscientific decision making. *Journal of Research in Science Teaching: The Official Journal of the National Association for Research in Science Teaching*, 42(1), 112-138.
- Sadler, T. D., Barab, S. A., & Scott, B. (2007). What do students gain by engaging in socioscientific inquiry?. *Research in Science Education*, 37(4), 371-391.
- Sevim, S., & Ayvaci, H. Ş. (2020). Öğretmen adaylarının sosyo-bilimsel konulardaki inançları: Nükleer enerji. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Türk Dünyası Uygulama ve Araştırma Merkezi Eğitim Dergisi*, 5(1), 25-39.

Orhan, U. ve Genç, M. (2023). Sosyobilimsel muhakeme ölçeği: Uyarlama, geçerlilik ve güvenilirlik analizi. *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi*, 14(2), 969-989.

DOI. 10.51460/baebd.1276034



Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi, (2023), 14 (2), 969-989.
Western Anatolia Journal of Educational Sciences, (2023), 14 (2), 969-989.
Araştırma Makalesi / Research Paper

- Smith, M. U., & Scharman L. C. (1999). Defining versus describing the nature of science: A pragmatic analysis for classroom teachers and science educators. *Science Education, 83*, 493–509.
- Stenseth, T., Bråten, I., & Strømsø, H. I. (2016). Investigating interest and knowledge as predictors of students' attitudes towards socio-scientific issues. *Learning and Individual Differences, 47*, 274-280.
- Tanaka, J. S. (1987). "How big is big enough?": Sample size and goodness of fit in structural equation models with latent variables. *Child Development, 58*(1), 134–146.
- Tekgöz, S. T., & Yalman, F. E. (2020). Nükleer santraller hakkında fen bilgisi öğretmenlerinin görüşü: Akkuyu örneği. *Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 7*(2), 144-158.
- Tennant, A., McKenna, S. P., & Hagell, P. (2004). Application of Rasch analysis in the development and application of quality of life instruments. *Value in Health, 7*, 22-26.
- Thomas, J. (2000). Using current controversies in the classroom: opportunities and concerns. *Critical Studies in Education, 41*(2), 133-144.
- Thorndike, R. L. (1982). *Applied psychometrics*. Boston: Houghton Mifflin.
- Topcu, M. S., Muğaloğlu, E. Z., & Güven, D. (2014). Fen eğitiminde sosyobilimsel konular: Türkiye örneği. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri, 14*(6), 1-22.
- Tüzüngüç, B., Dogan, O., & Han, Ç. (2021). Sosyobilimsel muhakeme yeteneği ölçeği: türkçeye uyarlama, geçerlik ve güvenilirlik çalışması. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi, 20* (79), 1060-1078.
- Wu, Y. T., & Tsai, C. C. (2007). High school students' informal reasoning on a socio-scientific issue: Qualitative and quantitative analyses. *International Journal of Science Education, 29*(9), 1163-1187.
- Yang, F. Y., & Anderson, O. R. (2003). Senior high school students' preference and reasoning modes about nuclear energy use. *International Journal of Science Education, 25*(2), 221-244.
- Yolaçtı-Kızılkaya, K., & Öztürk, N. (2022). Fen bilimleri öğretmen adaylarının informal muhakeme biçimleri ve sosyobilimsel muhakeme yeterlikleri: hidrolik kırılma ve doğal koruma alanlarının yönetimi senaryoları. *Başkent University Journal of Education, 9*(1), 64-86.
- Zeidler, D. L., Walker, K. A., Ackett, W. A., & Simmons, M. L. (2002). Tangled up in views: Beliefs in the nature of science and responses to socioscientific dilemmas. *Science Education, 86*(3), 343-367.
- Zengin, F. K., Keçeci, G., & Kırılmazkaya, G. (2011). İlköğretim öğrencilerinin nükleer enerji sosyo-bilimsel konusunu online argümantasyon yöntemi ile öğrenmesi. *Education Sciences, 7*(2), 647-654.