



SOSYOBİLİMSEL MUHAKEME YETENEĞİ ÖLÇEĞİ: TÜRKÇE'YE UYARLAMA, GEÇERLİK VE GÜVENİRLİK ÇALIŞMASI¹

ADAPTATION OF SOCIO-SCIENTIFIC REASONING SCALE TO TURKISH: A VALIDITY AND RELIABILITY STUDY

Bircan TÜZÜNGÜÇ², Özgür DOĞAN³, Çiğdem HAN TOSUNOĞLU⁴

Öz

Bu çalışmanın amacı *Quantitative Assessment of Socio-Scientific Reasoning (QuASSR)* ölçeğinin Türkçeye uyarlamasının sağlanmasıdır. Çalışma bir ortaöğretim kurumunda öğrenim gören 9, 10, 11 ve 12. sınıf öğrencileri ile gerçekleştirilmiştir. Bu ölçek dört alt boyut içermektedir. Bunlar karmaşıklık, bakış açısı, sorgulama ve şüpheciliktir. Ölçeğinin adı Türkçeye uyarlanarak *Sosyobilimsel Muhakeme Yeteneği Ölçeği* olarak düzenlenmiştir. Ölçekte yer alan soruların zorluk düzeyleri ve çalışmaya katılan öğrencilerin yetenek düzeylerinin analizinde *Rasch* Ölçme Modeli kullanılmıştır. *Rasch* Ölçme Modeli analizi bulgularından elde edilen sonuçlarda ölçeğin tek boyutlu olduğu ve yapı geçerliğini sağladığı belirlenmiştir. Güvenirliğinin ise yeterli düzeyde olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Yapılan analiz doğrultusunda, öğrencilerin sosyobilimsel muhakeme yeteneklerinin düşük olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Öğrenciler en düşük beceriyi sorgulama alt boyutunda gösterirken en yüksek beceriyi ise bakış açısı alt boyutunda göstermiştir.

Anahtar Kelimeler: *Sosyobilimsel konular, sosyobilimsel muhakeme, Rasch Ölçme Modeli.*

Abstract

The primary aim of this study is to adapt the *Quantitative Assessment of Socio-Scientific Reasoning (QuASSR)* scale to Turkish. The study was conducted with 9th, 10th, 11th and 12th grade students in a secondary school. This scale has four dimensions. These are complexity, perspective, inquiry and skepticism. The *Rasch* Measurement Model was conducted to analyze the difficulty levels of the questions of the Socio-Scientific Reasoning Scale and the ability levels of the students who participated in the study. The results obtained from the *Rasch* analysis showed that the scale was one-dimensional and also valid. It was concluded that the reliability was in an appropriate level. As a result of the descriptive analysis of the Turkish version of the scale, it was concluded that students' socio-scientific reasoning skills were in low-level. Analysis showed that the *inquiry* was the lowest and the *perspective* was the highest scored dimensions.

Keywords: *Socio-scientific issues, socio-scientific reasoning, Rasch Measurement Model.*

¹Bu makale Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü için ikinci ve üçüncü yazarların eş danışmanlığında hazırlanmış "Ortaöğretim öğrencilerinin sosyobilimsel muhakeme yeteneklerinin araştırılması" başlıklı Yüksek Lisans tezinden oluşturulmuştur.

²Yüksek Lisans Öğrencisi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, bircantuzunguc@gmail.com, ORCID ID: 0000-0001-7616-2303

³Dr. Öğr. Üyesi, Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi, odogan@marmara.edu.tr, ORCID ID: 0000-0002-3213-2345

⁴Dr. Öğr. Üyesi, Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi, cigdem.han@marmara.edu.tr, ORCID ID: 0000-0002-5904-656X

1. GİRİŞ

İnsanoğlu yeryüzünde yaşamaya başladığı andan itibaren içinde bulunduğu imkân ve şartları geliştirmeye çalışmış ve buna bağlı olarak bilimsel çalışmalarda da ilerleme kaçınılmaz olmuştur. Bilim alanında yapılan çalışmalarla teknoloji ilerlerken, teknolojinin gelişmesiyle bilim alanında yapılan araştırmalarda kullanılan yöntem ve cihazlar da gelişmekte buna bağlı olarak da bilim ve teknoloji sürekli birbiriyle ilişkili olmak zorundadır (Yıldırım, 2010). Bilim ilerledikçe toplumun ihtiyaçları artar, ihtiyaçlar artıkça da bilim ilerlemek zorunda kalır. Böylece, bilim tüm yönleriyle içinden çıktığı toplumdaki ayrılmaz, bilim ve toplum etkileşim halinde olmaya devam eder (Sadler, 2004). Son yıllarda bilim ve teknoloji arasındaki etkileşimin artması, bugün toplumun ihtiyaçlarına beraber cevap vermeye çalışan bir işbirliğinin ortaya çıkmasına neden olmuştur. Bu iş birliği insanların karşılaştığı problemlere çözüm ararken aynı zamanda bireylerin farklı konularda karar vermesini gerektiren durumların ortaya çıkmasına neden olmaktadır. Bilim- teknoloji ve toplumun bu şekilde iç içe olması, insanların kendilerini ve toplumu ilgilendiren bilimsel konularda fikir sunmasını ve karar vermesini kaçınılmaz hale getirmiştir (Albe, 2008). Bilimsel bilgiyle ilişkili olan ve kişisel ya da sosyal olarak karar vermeyi gerektiren bu konulara sosyobilimsel konu (SBK) adı verilmektedir (Çavuş, 2013). Aynı zamanda SBK avantaj ve dezavantaj sahibi, birçok perspektiften bakılabilen, sonuçları henüz netleşmemiş, tek ve basit bir çözüm içermeyen, tartışmaya açık, toplumu ilgilendiren, çoğunlukla etik ve ahlaki boyutları olan, bilim ve teknoloji ile ilgili konulardır (Öztürk & Leblebicioğlu, 2015). SBK sadece bir olayla ilgili bilimin sunduğu tartışmaları değil aynı zamanda o olayla ilgili sosyal, politik, ekonomik ve ahlaki boyutlarla ilgili tartışmaları da içerir. (Sadler, 2004; Sadler & Fowler, 2006).

Bireyler bir konunun sosyobilimsel olup olmadığını anlamak için konunun bilimsel olup olmadığını, ikilem taşıyıp taşımadığını, bilim-toplum-teknoloji kapsamında olup olmadığını, açık uçlu olup olmadığını, tek bir cevabı olup olmadığını, cevapların kişilerin ahlaki-etik durumlarına göre değişip değişmediğini, fen bilimleri ile ilişkili olup olmadığını ve içinde bulunduğu toplumu etkileyebilecek özelliğe sahip olup olmadığını sormalıdırlar (Eastwood, Sadler, Zeidler, Lewis, Amiri, & Applebaum, 2012; Evren & Kaptan, 2014). Toplumun bilimle birlikte ilerlemesi sadece bilimsel bilgiyi anlama ve teknolojiyi takip edebilmekten ziyade bilimsel süreç becerilerinin gelişmesini de gerekli kılar (Evren & Kaptan, 2014). SBK bilimsel okuryazarlık açısından önemli bir role sahip olduğu için bilim eğitiminde önemli hale gelmiştir (Bingle & Gaskell, 1994; Driver, Leach, Millar & Scott, 1996; Zeidler & Keefer, 2003). Bilimsel okuryazarlık bilimsel bilginin doğasını anlamak, bilimsel bilginin nasıl üretildiğini ve değiştiğini fark edebilmek olarak tanımlanmaktadır (Tan & Temiz, 2003). Bilimsel okuryazar bir bireyden bilimsel bilgiye ulaşabilmesi, bu bilgiyi yorumlayabilmesi aynı zamanda kendini ve toplumunu ilgilendiren SBK hakkında fikir sahibi olup ilgili konu hakkında karar verebilmesi beklenmektedir (Çavuş & Öztuna Kaplan, 2014). SBK bireylerin eleştirel düşünmeyi deneyimlemesi için ortam sağlayarak bilimsel okuryazarlığın gelişmesine katkı sağlar (Zeidler & Nichols, 2009). Bilimsel okuryazar olarak tanımlanan bireylerin, toplumsal ya da bireysel olarak ilgili SBK hakkında bilimsel bilgi sahibi olması, bilimsel bilgiyi fark edebilmesi, yorumlayabilmesi ve konu ile ilgili bir karara varabilmesi beklenmektedir (Çavuş, 2013).

SBK'nın eğitim ve öğretim süreçlerinde kullanılmasıyla öğrencilerin belirli becerilerinin gelişmesine katkı sağladığı ortaya çıkmıştır (Dawson & Venville, 2010; Dori, Tal & Tsaushu, 2003; Eastwood, Sadler, Lewis, Amiri & Applebaum, 2012; Klosterman & Sadler, 2010; Lee, Chang, Choi, Kim, & Zeidler, 2012; Sadler, Romine, & Topçu, 2016; Wongsri & Nuangchalerm, 2010). Sınıf içi SBK uygulamaları öğrencilerin ahlaki duyarlılığını artırarak genel ahlak gelişimine katkıda bulunmaktadır (Fowler, Zeidler & Sadler, 2009). Benzer şekilde empati ve saygı becerilerinin kazanılması insanların SBK

hakkında muhakeme yapabilme yeteneklerinin gelişmesini sağlayacaktır (Atasoy, Tekbıyık & Yüca, 2019). SBK'nın eğitim ve öğretimde kullanılmasıyla öğrencilerin sorgulama becerileri, argümantasyon becerileri, analitik (çözümleyerek) düşünme becerileri, etik ve ahlaki yargılama becerileri, karar verme becerileri ve eleştirel düşünme becerileri olduğu ve geliştiği de bilinmektedir (Evren & Kaptan, 2014). SBK derslerde işlenirken öğrenciler tartışmadan kaçamayacaktır ve bu nedenle de SBK'nın kullanılması öğrencilerin diyalogda olmalarını, tartışmalarını ve münazara yapmalarını gerekli kılacaktır (Zeidler & Nichols, 2009). Öğrencilerin fikirlerini savunduğu, derinlemesine tartışmaların yaşandığı durum argümantasyondur (Sadler & Zeidler, 2004). Argümantasyonlarda SBK'nın kullanılması öğrencilerin dikkatini çeker ve fikirlerini daha kolay aktarabilmelerine yardımcı olur (Özcan & Balım, 2018). SBK'nın öğrenciler tarafından anlaşılabilmesi için muhakeme yeteneklerinin de gelişmiş olması gerekmektedir (Wu & Tsai, 2011). Muhakeme yeteneklerinin gelişmesi için de yorum yapabilmeli, durumlara farklı açılardan yaklaşmalı ve değerlendirmelidirler (Sadler, 2003). SBK açık uçlu ve tartışmaya açık yapısı gereği muhakemeye uygun olan konulardır (Kuhn, 1993). Sosyobilimsel muhakeme, SBK hakkında akıl yürütebilmenin temelini oluşturmaktadır (Sadler, Barab & Scott, 2007). Muhakeme genellikle bir fikri savunmak ya da karşıt bir görüşe argümanlar sunmak olarak tanımlanmaktadır (Kolstø, 2006). Sosyobilimsel muhakemesini geliştirmek ve SBK hakkında karar verme sürecinde aktif rol oynamak isteyen bir birey farklı açılardan bu konuları değerlendirmelidir (Simonneaux, 2001). Sosyobilimsel muhakeme, Romine, Sadler ve Kinslow (2017) tarafından bireylerin karmaşık bir SBK üzerine düşünmesi ve çözüm üretmesi olarak tanımlanmıştır. Muhakeme formal ve informal olmak üzere iki şekilde gerçekleştirilebilmektedir. Mantık ve matematik çerçevesinde açıklanabilen muhakemeler formal muhakemeler olarak tanımlanmaktadır (Cansız, 2014). İnfomal muhakeme ise kesin sonuca ulaşılmayan ve karmaşık problemlerin çözüme ulaşılmasında kullanılan muhakemedir (Means & Voss, 1996). Romine, Sadler ve Kinslow (2017) sosyobilimsel muhakeme ile ilgili yapılan çalışmaların birçoğunda öğrencilerin SBK'yı nasıl anladıklarını ve nasıl çözüme ulaştıklarını belirlemek için informal muhakeme kullanıldığını belirtmiştir.

SBK'nın farklı boyutlarını değerlendirmek için yapılan birçok çalışmada senaryo ve onu takip eden açık uçlu sorulardan oluşan ölçekler kullanılmaktadır (Romine, Sadler & Kinslow, 2017). Bu çalışmalar öğrenci, öğretmen ve toplumda karar verme rolü üstelene birçok bireyin SBK anlayışları, muhakeme becerileri vb. alanlarda oldukça detaylı bilgiler sunmasına rağmen ölçeklerin doğası gereği çok sayıda insana ulaşma konusunda limitleri olduğu görülmektedir. Romine, Sadler ve Kinslow (2017) literatürdeki bu boşluğu doldurmak için orijinal adı *Quantitative Assessment of Socio-Scientific Reasoning* (QuASSR) ölçeğini geliştirmiştir. Böylece daha büyük örneklemelere ulaşmak ve öğrencilerin sosyobilimsel muhakeme becerilerini daha geniş bir perspektiften ortaya koymak mümkün olmaktadır. Bu bağlamda çalışmanın amacı, Romine, Sadler ve Kinslow (2017) tarafından geliştirilen QuASSR ölçeğinin Türkçeye uyarlanmasıdır. Çalışmanın araştırma soruları aşağıdaki gibidir:

1. Türkçeye uyarlanan QuASSR ölçeğinin Sosyobilimsel Muhakeme Yeteneğini ölçmek için geçerliği ve güvenilirliği yeterli düzeyde midir?
2. Lise öğrencilerinin, Sosyobilimsel Muhakeme Yetenekleri ne düzeydedir?

2. YÖNTEM

Araştırma nicel yaklaşımlar doğrultusunda tasarlanmış ve araştırma deseni olarak betimsel tarama modeli kullanılmıştır. Betimsel tarama modeli yapılacak olan çalışmanın daha önceden uygulanmış ve devam eden durumların araştırılmasını içermektedir (Bilgin, Aykaç & Kabaran 2014). Bu araştırma modeliyle ortaöğretim öğrencilerin SBK'lar hakkındaki muhakeme yeteneklerinin ölçülmesi amaçlanmıştır. Çalışmanın amacı

doğrultusunda Romine, Sadler ve Kinslow (2017) tarafından geliştirilen *QuASSR* ölçeğinin geçerlik ve güvenilirlik analizleri için Rasch Ölçme Modeli kullanılmıştır.

2.1. Çalışma Grubu

Çalışmanın örneklemini, ilk yazarın öğretmenlik yaptığı kurumda yer alan öğrencilerden oluşmaktadır. Orijinal makaledeki seçime uyumlu olarak, rahat ulaşılabilirliğinden dolayı bu tesadüfi olmayan kolayda örneklem yöntemi tercih edilmiştir (Baştürk & Taştepe, 2013). Söz konusu ortaöğretim kurumunun 9, 10, 11 ve 12. sınıflarında öğrenim gören 250 öğrenci çalışmaya katılmıştır.

Tablo 1. Çalışmada Yer Alan Öğrencilerin Sınıf Düzeyleri ve Cinsiyetleri.

| | 9. sınıf | 10. sınıf | 11. sınıf | 12. sınıf | Toplam |
|---------------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|
| Kız | 64 | 27 | 17 | 20 | 128 (%51) |
| Erkek | 49 | 42 | 16 | 15 | 122 (%49) |
| Toplam | 113 (%45) | 69 (%28) | 33 (%13) | 35 (%14) | 250 (%100) |

Çalışmada yer alan öğrencilerin sınıf düzeylerine ve cinsiyetlerine göre dağılımları Tablo 1’de gösterilmiştir. Görüldüğü üzere, çalışmaya katılan 250 öğrencinin %51 kız ve %49’u erkek öğrencilerden oluşmaktadır. Bu öğrencilerden dokuzuncu sınıf öğrencilerinin kız erkek oranları %56-%43 iken bu oran onuncu sınıflarda %39-%61, on birinci sınıflarda %52-%48 ve son olarak on ikinci sınıflarda %57-%43 olarak hesaplanmıştır.

Rasch gibi ölçme modellerinde 100-200 arasındaki katılımcı sayısının yeterli olduğu bilinmektedir (DeMars, 2010). Turgut ve Baykul’a (2015) göre katılımcı sayısının artması Rasch modeli uygulanan çalışmaların sonuçlarını olumlu yönde etkilemektedir. Bu bağlamda katılımcı öğrenci sayısının bu çalışma için yeterli düzeyde olduğu kabul edilmiştir.

2.2. Veri Toplama Aracı

Çalışmada ortaöğretim öğrencilerinin sosyobilimsel muhakeme yeteneğini ölçmek için Romine, Sadler ve Kinslow’un (2017) tarafından geliştirilen, iki senaryodan oluşan *QuASSR*, isimli ölçek tercih edilmiştir. Her senaryo sonunda öğrencilerin sosyobilimsel muhakeme yeteneklerini belirlemeyi hedefleyen 10’ar adet iki öncüllü çoktan seçmeli soru bulunmaktadır. Ölçek önce Türkçeye uyarlanmış daha sonra uygulanmıştır.

2.3. Sosyobilimsel Muhakeme Yeteneği Ölçeği ve Türkçeye Adaptasyonu

QuASSR, SBK temelli öğretimin öğrencilerin düşünme becerilerini ve bilimsel okuryazarlıklarını nasıl geliştirebileceklerini anlamak için geliştirilmiştir (Romine, Sadler & Kinslow, 2017). Bu ölçekte karmaşıklık, bakış açısı, sorgulama ve şüphecilik olmak üzere dört alt boyut bulunmaktadır. Ölçeğin alt boyutlarının değerlendirme amaçlarına bakıldığında; **karmaşıklık** alt boyutunun amacının SBK’ nın içsel karmaşıklığını anlamak, **bakış açısı** alt boyutunun amacının sorunları birden fazla açıyla inceleyebilmek, **sorgulama** alt boyutunun amacının SBK’ nın devam eden sorgulama sürecine tabi olduğunu anlamak, **şüphecilik** alt boyutunun amacının ise ön yargı içeren bilgilerin şüphecilikle incelenmesini sağlamak olduğu görülmektedir.

Romine, Sadler ve Kinslow’un (2017) geliştirdiği ve araştırmada kullanılan ölçekte iki senaryo yer almaktadır. Ölçek adaptasyon çalışmalarında ölçeğin geliştirildiği ülke ile uygulanacağı ülkenin kültürel değerlerinin göz önünde bulundurulması gerekmektedir (Akbaş

& Korkmaz, 2007). Bu nedenle ölçeğin Türkiye’ de yaşayan öğrencilere uygulanacağı göz önünde bulundurularak senaryolar değiştirilmiştir. Senaryolar öğrencilerin yaşadıkları bölgelerden ve bildikleri olaylardan yola çıkarak yeniden düzenlenmiştir. Böylece öğrencilerin senaryoları daha kolay anlayıp daha doğru sonuçlara ulaşılması amaçlanmıştır.

QuASSR 10’ar adet iki öncüllü çoktan seçmeli sorudan oluşmaktadır. İlk aşamada iki seçeneği soruların yer aldığı, ikinci aşamada çoktan seçmeli soruların yer aldığı kısmi puan modelinden oluşmaktadır. Ölçek iki senaryoda toplam 20 adet iki aşamalı soru içermektedir. Çoktan seçmeli soruların cevaplarının puanları 0, 1 ve 2 olarak belirlenmiştir. 0 puan düşük muhakeme yeteneğini, 1 puan orta muhakeme yeteneğini, 2 puan yüksek muhakeme yeteneğini belirtmektedir.

QuASSR ölçeğinin Türkçeye adaptasyonunda çeviri komitesi yöntemi (Nasser, 2005) kullanılmıştır. Orijinal ölçeğin Türkçeye çevrilmesi sırasında her iki dile hâkim 2 uzman tarafından bağımsız bir şekilde İngilizceden Türkçeye çevrilmiştir. Çeviriler karşılaştırılarak ölçeğin Türkçe formu için bir taslak hazırlanmış ve İngilizce formu ile beraber her iki dile hâkim bir öğretim üyesine gönderilerek çeviriye katılıp katılmadıklarını belirtmeleri istenmiştir. Gelen geri dönütler ve öneriler doğrultusunda yazar grubu tarafından çeviriye son hali verilmiştir. Ölçeğin orijinal adı olan *Quantitative Assessment Of Socio-Scientific Reasoning (QuASSR)*, Türkçeye uyarlanarak *Sosyobilimsel Muhakeme Yeteneği Ölçeği* olarak adlandırılmıştır. İngilizce olan senaryolarda Türkçe karşılığı anlam bozukluğuna sebep olan cümleler öğrencilerin anlayabilmeleri açısından düzeltilmiştir. Ölçeğin soruları çıkarılmadan kültürel değerlere uygun olarak çevirisi yapılmıştır. Ölçeğin birçok sorusu uygulanacak olan bölgenin kültürel değerlerine uymadığından dolayı çıkarılırsa adaptasyondan vazgeçilip uygulanacak olan bölgenin kültürüne uygun yeni bir ölçeğin geliştirilmesi gerekeceğinden (Akbaş & Korkmaz, 2007) ölçeğin ana hatları doğrultusunda düzenlemeler yapılmıştır. Örneğin orijinal ölçekte birinci senaryoda anlatılan hidrolik kırma olayı (kaya gazı çıkarılması) öğrencilerin hâkim oldukları bir konu olmadığı için hidrolik kırma olayı ile termik santral konusu değiştirilmiştir. Yine orijinal ölçekte ikinci senaryoda yer alan Branville Körfezi öğrencilerin bilmediği bir bölge olduğu düşünüldüğü için Branville Körfezi ile İstanbul Boğazı değiştirilmiştir. Senaryoların çevirisiyle birlikte ölçek sorularının da çevirisi yapılmıştır. Ölçeğin adaptasyonu sırasında orijinal ölçekten çıkarılabilecek ya da değiştirilebilecek herhangi bir soru ölçümün gerçekliğini etkileyeceğinden soruların aynı kalmasına dikkat edilmiştir (Ergin, 1995).

Tablo 2. Soruların Dört Alt Boyuta Göre Dağılımı ve Soru Örnekleri.

| Boyutun adı | | <i>Termik Santral</i> | <i>İstanbul Boğazı</i> |
|--------------------|---------------|--|--|
| Karmaşıklık | Soru numarası | T1 ve T2 | B1 ve B2 |
| | Örnek Soru | Termik santral konusu karmaşık mıdır? | İstanbul Boğazı’ndaki ekosistemin bozulması konusu karmaşık mıdır? |
| Bakış açısı | Soru numarası | T3 ve T4 | B3 ve B4 |
| | Örnek Soru | Çerkezköy sakinlerinin ve termik santralin temsilcilerinin Çerkezköy’de termik santral konusunda aynı çözümü önermeleri ne kadar olasıdır? | Balıkçıların ve deniz taşımacılığı yapan şirketlerin aynı çözümü önermeleri ne kadar olasıdır? |

| | Soru numarası | T5, T7 ve T8 | B5, B7 ve B8 |
|--------------------|---------------|--|---|
| Sorgulama | Örnek Soru | Çerkezköy’de termik santralin çalışmaya devam edip etmemesi konusunda karar vermeniz istenirse, karar vermek için yeterli bilgiye sahip olduğunuzu hissediyor musunuz? | İstanbul Boğazı’nda deniz taşımacılığının devam edip etmemesi konusunda karar vermeniz istenirse, karar vermek için yeterli bilgiye sahip olduğunuzu hissediyor musunuz? |
| | Soru numarası | T9, T10 ve T11 | B9, B10 ve B11 |
| Şüphencilik | Örnek Soru | Bir toplantı ile termik santral şirketi tarafından istihdam edilen bir grup bilim insanı ve ilgili kamu kuruluşları tarafından istihdam edilen bir grup bilim insanı, termik santral ile ilgili uzman görüşlerini sunmuşlardır. Bu iki grubun görüşlerinin benzer olmasını bekler misiniz? | Bir toplantı ile İstanbul Boğazı Doğal Yaşamı Koruma Vakfı tarafından istihdam edilen bir grup bilim insanı ve İstanbul Boğazı’nda ticaret yapan gemi şirketleri tarafından istihdam edilen bir grup bilim insanı, İstanbul Boğazı’ndaki deniz taşımacılığı ile ilgili uzman görüşlerini sunmuşlardır. Bu iki grubun görüşlerinin benzer olmasını bekler misiniz? |

Tablo 2’de *Sosyobilimsel Muhakeme Yeteneği Ölçeği*’nde yer alan soruların ait oldukları alt boyutlar ve soru örnekleri gösterilmiştir. Çalışmada kullanılan ölçeğin birinci senaryosunun adı ‘Termik Santral’, ikinci senaryosunun adı ‘İstanbul Boğazı’ olarak belirlenmiştir. ‘Termik Santral’ senaryosunun soruları için ‘T’, ‘İstanbul Boğazı’ senaryosunun soruları için ‘B’ kısaltmaları kullanılmıştır. İki senaryonun da aynı düzeydeki soruları Tablo 2’de belirtildiği gibi aynı alt boyutları ölçmeyi amaçlamaktadır. Sorular, sosyobilimsel muhakemenin farklı alt boyutlarını ölçmeyi amaçlamaktadır. Birinci ve ikinci sorular karmaşıklığı, üçüncü ve dördüncü sorular bakış açısını, beşinci, yedinci ve sekizinci sorular sorgulamayı, dokuzuncu, onuncu ve on birinci sorular şüphencilik temsil etmektedir (Tablo 2). Her iki senaryonun 6. sorusu herhangi bir puanlandırmaya sahip olmadığı için ölçmeye dahil edilmemiştir.

2.4. Verilerin Toplanması

Veri toplama sürecinde öğrenciler ölçeği sınıf ortamında bir ders saati (40 dk) süre içerisinde cevaplandırmışlardır. Öğrencilerin birbirlerinden etkilenmeden bağımsız bir şekilde kendi fikirleri doğrultusunda ölçeği cevaplandırmaları sağlanmıştır. 9. sınıf öğrencilerinden oluşan 40 kişilik bir grup (26 kız, 14 erkek) ile pilot uygulama gerçekleştirilmiştir. Gerçekleştirilen pilot uygulama sonucunda ölçeğin değerlendirilmesi yapılmış ve özellikle öğrencilerin anlamada zorlandıkları konu ve soruların daha anlaşılır olabilmesi için düzenlemeler yapılmıştır. Örneğin orijinal ölçekte yer alan ‘Fracking In Pavilion Wyoming’ isimli birinci senaryo hidrolik gaz kırma olayını anlatmaktadır. Fakat bu bölge ve olay ölçeğin uygulanacağı öğrencilerin sosyobilimsel konuyu anlamalarını zorlaştırdığı görülmüştür. Bu nedenle pilot uygulama sonucunda bu senaryo öğrencilerin daha iyi anlayabileceği bir sosyobilimsel konu olan termik santral konusu ile değiştirilmiştir.

Romine, Sadler ve Kinslow’un (2017) geliştirdiği ve araştırmada kullanılan ölçekte iki senaryo yer almaktadır. Ölçeğin geliştirildiği ülke ile uygulanacağı ülkenin kültürel değerlerinin göz önünde bulundurulması gerekmektedir (Akbaş & Korkmaz, 2007). Bu nedenle ölçeğin Türkiye’de yaşayan öğrencilere uygulanacağı göz önünde bulundurularak

senaryolar değiştirilmiştir. Senaryolar öğrencilerin bildikleri bölgelerden ve bildikleri olaylardan yola çıkarak yeniden düzenlenmiştir. Böylece öğrencilerin senaryoları daha kolay anlayıp daha doğru sonuçlara ulaşılması amaçlanmıştır. Pilot uygulama değerlendirmesinden sonra toplamda 250 öğrenciye uygulama yapılmış ve veriler toplanmıştır.

2.5. Verilerin Analizi

Rasch Ölçme Modeli öğrenci ve madde gibi birden fazla olan değişkenlerin beraber değerlendirilip bir sonuca ulaşılmasını sağlar (Güler, 2014). Çalışmada da öğrenci ve madde olmak üzere iki tane değişken bulunmaktadır. Bu nedenle *Sosyobilimsel Muhakeme Yeteneği Ölçeği*'nde yer alan soruların zorluk düzeyleri ve çalışmaya katılan öğrencilerin yetenek düzeylerinin analizinde Rasch Ölçme Modeli tercih edilmiştir. Rasch Ölçme Modeli analizinde kısmi kredi modeli kullanılmıştır. Rasch kısmi kredi modeli, kesin doğru ve kesin yanlış durumların olmadığı, kısmi doğru ve kısmi yanlışları içeren ölçme durumlarında kullanılabilir (Bond & Fox, 2015). Modern Tepki Kuramı ölçümlerinden biri olan Rasch Ölçme Modeli diğer ölçme modellerine göre daha nesnel ve hassas bir ölçüm sağlamaktadır (Semerci, Semerci & Duman, 2014). Rasch Ölçme Modeli, doğru-yanlış cevaplar ve bunların toplanması yerine bireyin bir soruyu doğru cevaplamasının kendi yeteneğiyle ilgili olduğunu varsayar ve buna göre bir sonuç elde edilmesini sağlar (Baştürk, 2010). Klasik ölçme yöntemlerinde elde edilen ham puanlar bireylerin ve maddelerin karşılaştırılmasında doğru sonuçlar veremeyeceğinden Rasch ölçme modelinin kullanılması daha tutarlı sonuçlar elde edilmesini sağlamaktadır (Elhan & Atakurt, 2005). Bu nedenlerden dolayı ölçek adaptasyon çalışmalarında Rasch ölçüm modelinin kullanıldığı görülmektedir (Çakar, Dincer, Kıralp, Kilac, Tongur & Taub, 2010; Çapa, Çakıroğlu & Sarıkaya, 2005; Kılınc vd., 2019; Küçükdeveci, Sahin, Ataman, Griffiths & Tennant, 2004; Uyanık, Güler, Teker & Demir, 2017; Yaliman, Sen, Eskiurt, & Budiman-Mak, 2014).

Sosyobilimsel Muhakeme Yeteneği Ölçeği'nin Rasch ölçme modeli kullanılarak geçerlik ve güvenilirlik analiz yapılmıştır. Analiz sürecinde Linacre (1993) tarafından geliştirilen FACETS programının 3.65.0 sürümü kullanılmıştır. Ölçek uyarlama çalışmalarında bir ölçeğin güvenilir olması ölçekteki maddelerin istenilen boyutları ölçtüğünü göstermektedir (Uyanık, Güler, Teker & Demir, 2017). Yapı geçerliliği ise ölçeğin istenilen kavramı ölçüp ölçmediğini belirler (Karakoç & Dönmez, 2014). Rasch Ölçme modelinden elde edilen beklenmeyen cevaplar için uyum içi (INFIT) değerleri, uzaktaki beklenmeyen cevaplar için hassaslık gösteren uyum dışı (OUTFIT) değerleri kullanılmaktadır (Baştürk ve Işıkoğlu, 2007). uyum içi (INFIT) değerleri ölçümde beklenen cevapların hangi doğrultuda olacağı konusunda, uyum dışı (OUTFIT) değerleri beklenmeyen yanıtlara karşı hassastır (Linacre, 2011). Bir ölçeğin yapı geçerliğinin uygun olması için ölçekteki maddelerin uyum içi (INFIT) ve uyum dışı (OUTFIT) değerlerinin beklenen değer aralığında olması gerekir (Sıcaker, Aydın & Saçkes, 2020). Wright, Linacre, Gustafson, & Martin-Lof'a (1994) göre derecelendirme ölçeklerinde yapı geçerliğinden bahsedebilmek için uyum içi ve uyum dışı değerlerinin 0,6-1,4 aralığında olması gerekmektedir. Ölçeğin tek bir değişkeni ölçmesi tek boyutlu olduğunu göstermektedir (Yaşar, 2014). Uyum içi ve uyum dışı değerlerinin ortalamalarının 0,5 ve 1,5 arasında olması ölçeğin tek boyutlu olduğunu göstermektedir (Linacre, 2012). Tek boyutlu bir yapıya sahip olan bir ölçek aynı zamanda yerel bağımsızdır (Lord, 1980). Bireyin bir soruya verdiği cevap ile başka bir soruya verdiği yanıtın birbirinden bağımsız olması yerel bağımsızlık olarak belirtilmiştir (Doğru, 2019). Son olarak, çalışmaya katılan öğrencilerin verdikleri cevapların cinsiyete göre (bağımsız örneklem t-testi) ve sınıf seviyelerine göre (tek yönlü ANOVA) nasıl farklılaştığına da bakılmıştır. Yapılan ANOVA sonucunda, varyansların eşit dağıldığı gözlemlendiğinden alt gruplar arası farklara Tukey testi ile

bakılmıştır. Sorulara verdikleri cevaplar düşük muhakeme için “0”, orta muhakeme seviyesi için “1” ve yüksek muhakeme seviyesi için “2” olarak hesaplamaya katılmıştır.

3. BULGULAR

3.1. Rasch Ölçme Modeli’nden Elde Edilen Sonuçlar

Rasch Ölçme Modeli sonucunda ölçeğin tek bir boyutu yani sosyobilimsel muhakeme yeteneğini ölçüyor olması beklenmektedir. Rasch Ölçüm Modelinden elde edilen uyum içi (INFIT) ve uyumdışı (OUTFIT) değerlerinin varyansı ölçtüğü ve bu değerlerin 1’den fazla olması varyansın beklenenden yüksek, 1’den düşük olması varyansın beklenenden düşük olduğunu göstermektedir (Uyanık, Güler, Teke & Demir, 2019).

Tablo 3’e bakıldığında uyum içi ve uyum dışı değerlerinin 1’e yakın değerler olduğu ve buna bağlı olarak da varyansın beklenen değerde olduğu görülmektedir. Tablo 3’e bakıldığında uyum içi ve uyum dışı değerlerinin 0,5-1,5 aralığında olduğu ve ölçümle verilerin birbirine uyumlu olduğu görülmektedir (Wright, Linacre, Gustafson, & Martin-Lof, 1994). Her bir maddenin uyum içi ve uyum dışı değerlerinin beklenen değer aralığında olması bu maddelere ait soruların doğru boyutu ölçtüğünü göstermektedir (Uzunsakal & Yıldız, 2018). Bunun sonucunda soruların hepsinin aynı boyutu ölçtüğü yani ölçeğin tek boyutlu olduğu söylenebilir. Tek boyutlu bir yapıya sahip olan bir ölçek aynı zamanda yerel bağımsızdır (Lord, 1980). Rasch Ölçme Modeli analizinde yüksek bir güvenilirlikten bahsedebilmek için güvenilirlik değerinin 0,80 değerine yakın olması gerekmektedir (Linacre, 2012). Çalışmadaki Rasch Ölçme Modeli analizinden elde edilen güvenilirlik değeri 0,61’dir. Hesaplanan bu 0.61 değeri maddelerin orta düzeyde bir güvenilirliğe sahip olduğunu göstermektedir (Özdamar, 1999).

Tablo 3. Rasch Analizinden Elde Edilen Veriler.

| <i>Termik santral</i> | | | | | <i>İstanbul Boğazı</i> | | | | | <i>Displacement</i> |
|-----------------------|---------|-----|-------|--------|------------------------|---------|-----|-------|--------|---------------------|
| Soru | Measure | E | Infit | Outfit | Soru | Measure | E | Infit | Outfit | Disp |
| T1 | -.30 | .08 | 1.03 | 1.05 | B1 | .06 | .08 | .97 | .98 | .36 |
| T2 | -.33 | .08 | 1.03 | 1.04 | B2 | .11 | .08 | 1.01 | 1.05 | .44 |
| T3 | -.19 | .07 | .98 | .97 | B3 | -.32 | .07 | .93 | .92 | .13 |
| T4 | -.44 | .07 | .94 | .90 | B4 | -.12 | .07 | .98 | .94 | .32 |
| T5 | .11 | .08 | 1.03 | 1.03 | B5 | .85 | .10 | 1.07 | 1.22 | .74 |
| T7 | .15 | .08 | .98 | .94 | B7 | .17 | .08 | .98 | .94 | .02 |
| T8 | .16 | .09 | 1.05 | 1.07 | B8 | .20 | .09 | .95 | .95 | .04 |
| T9 | .15 | .08 | 1.02 | 1.03 | B9 | -.02 | .08 | .90 | .87 | -.17 |
| T10 | .17 | .08 | .93 | .92 | B10 | -.08 | .07 | .96 | .95 | -.25 |
| T11 | -.19 | .08 | 1.11 | 1.12 | B11 | -.12 | .07 | 1.16 | 1.15 | -.07 |

Ölçüm (measure) değerleri soruların zorluk düzeyleri hakkında bilgi verir (Linacre, 2012) Tablo 3’e bakıldığında en yüksek ölçüm değerine (0,85) sahip soru ikinci senaryonun beşinci sorusudur (B5). Buna bakarak en zor sorunun ikinci senaryonun beşinci sorusu (B5) olduğu söylenebilir. Bunun aksine en düşük ölçüm değerine (-0,44) sahip soru ise birinci senaryonun dördüncü sorusudur (T4). Buna bakarak da en kolay sorunun birinci senaryonun dördüncü sorusu (T4) olduğu söylenebilir.

Yer değiştirme (displacement) değerleri iki senaryonun sorularının arasındaki zorluk ya da kolaylık düzeyi hakkında bilgi vermektedir. Örneğin ‘Termik Santral’ senaryosunun beşinci sorusunun (T5) yer değiştirme değeri (0.11) ile ‘İstanbul Boğazı’ senaryosunun beşinci sorusunun (B5) yer değiştirme değeri (0.85) arasındaki fark alındığında 0.74 değeri elde edilir. Bu değerin Tablo 3’teki en yüksek değer olması ‘Termik Santral’ senaryosunun beşinci sorusunun (T5) ‘İstanbul Boğazı’ senaryosunun beşinci sorusundan (B5) daha kolay olduğunu göstermektedir. İki senaryonun onuncu soruları karşılaştırıldığında ise sorular arasındaki yer değiştirme değer farkının -0.25 olduğu ve buna göre ‘İstanbul Boğazı’ senaryosunun onuncu sorusunun (B10) ‘Termik Santral’ senaryosunun onuncu sorusundan (T10) daha kolay olduğunu görülmektedir. Öğrencilerin yetenekleri ile soruların zorluklarını karşılaştıran Rasch lme Modeli analizinden elde edilen madde haritası Şekil 1’de gösterilmiştir.

Vertical = (2A,1*,S) Yardstick (columns lines low high extreme)= 0,5,-3,1,End

| | +Chid | S.1 | S.2 | S.3 | S.4 | S.5 | S.6 | S.7 | S.8 | S.9 | S.10 | S.11 | S.12 | S.13 | S.14 | S.15 | S.16 | S.17 | S.18 | S.19 | S.20 |
|--------------------------|-------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Mearl -Madde'ler | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 + | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 85 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 82 87 88 T10 T5 T7 T8 T9 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| * 0 * 81 810 89 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 811 84 T11 T3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 83 T1 T2 T4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| -1 + | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| -2 + | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| -3 + | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Mearl -Madde'ler | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| * = 6 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Şekil 1. Rasch Ölçme Modeli Analizinden Elde Edilen Madde Haritası.

Madde haritasına (Şekil 1) göre ölçeğin zorluk düzeyi hakkında yorum Şekil 1’de maddeler kısmında ‘T’ ile gösterilen sorular ölçekte yer alan ‘Termik Santral’ senaryosuna ait soruları temsil etmektedir. ‘B’ ile gösterilen sorular ise ölçekte yer alan ‘İstanbul Boğazı’ senaryosuna ait soruları temsil etmektedir. ‘İstanbul Boğazı’ senaryosunun beşinci sorusu (B5) en üstte yer almaktadır ve bu nedenle de bu sorunun en zor soru olduğu söylenebilir. ‘İstanbul Boğazı’ senaryosunun üçüncü sorusu (B3), ‘Termik Santral’ senaryosunun birinci (T1), ikinci (T2) ve dördüncü (T4) soruları ise en altta yere almaktadır ve bu nedenle de bu soruların en kolay sorular olduğu söylenebilir.

Madde haritasının en solunda bulunan sütundaki rakamlar logit değerlerdir. Logit değerler öğrencilerin yetenek düzeylerini temsil etmektedir. Her bir nokta (.) bir öğrenciyi, her bir yıldız (*) ise 6 öğrenciyi belirtir. Madde haritasında ‘Child’ sütununa bakıldığında ise en üstte bulunan nokta (.) ile belirtilmiş olan bir öğrenci yetenek düzeyi en yüksek öğrenciyi, en altta bulunan nokta (.) ile belirtilmiş olan bir öğrenci ise yetenek düzeyi en düşük öğrenciyi göstermektedir. Bir öğrencinin yetenek düzeyi üzerinde zorluk düzeyine sahip sorunun bulunması, öğrencinin söz konusu soruyu çözebilecek yetenekte olmadığını gösterir (Gelbal, 1994). Madde haritasında en zor soru olan ‘İstanbul Boğazı’ senaryosunun beşinci sorusunun (B5) üzerinde logit değere sahip bir birey bulunmamaktadır. Buna bakarak da ‘İstanbul Boğazı’ senaryosunun beşinci sorusunu (B5) çözebilecek düzeyde yeteneğe sahip öğrencinin bulunmadığı ve sonuç olarak öğrencilere uygulanan ölçeğin öğrenci düzeylerine göre zor olduğu söylenebilir.

Madde haritasının sağ tarafından S1, S2,...,S20 şeklinde gösterilen sütunlar bulunmaktadır. S1’den S10’a kadar olan sütunlar birinci senaryoya ait, S11’den S20’ye kadar olan sütunlar ikinci senaryoya ait soruları göstermektedir. Bu sütunlar her bir sorunun değerlendirme ölçeğini göstermektedir. Her bir sorunun bir tane madde zorluğu değeri, üç tane de cevap verme zorluğu (0,1 ve 2) bulunmaktadır. Madde zorluğu değeri ‘maddeler’ adlı sütunda yer almaktadır. Soruların bulunduğu sütunlarda iki çizgi arasında kalan değer soruların cevap ver zorluklarını göstermektedir. Her sorunun bulunduğu sütundaki iki çizgi arasında gösterilen cevap ver zorluklarının farklı olarak görülmektedir.

3.2. Sosyobilimsel Muhakeme Yeteneği Ölçeği’nden Elde Edilen Sonuçlar

Öncelikle, katılımcı öğrencilerin ölçekte yer alan muhakeme sorularına verdikleri cevaplar cinsiyete ve sınıf seviyelerine farklılık gösterip göstermediğine bakılmıştır. Tablo 4, cinsiyete göre karşılaştırmanın yapıldığı bağımsız örneklem t-testi sonuçlarını göstermektedir. Görüldüğü gibi, analizler katılımcıların sosyobilimsel muhakeme yeteneklerinin cinsiyete göre anlamlı bir şekilde farklılaşmadığını göstermektedir ($t=0.956$; $p>.05$). Ortalama sonuçlara bakıldığında, her iki grubun da orta düzey muhakemenin biraz altında ama kız öğrencilerin nispeten daha yüksek seviyede olduğu gözle çarpılmaktadır.

Table 4. Katılımcıların verdikleri yanıtların cinsiyete göre karşılaştırılması.

| Cinsiyet | N | Ort. | Std. Sapma | df | t | p |
|----------|-----|------|------------|-----|-------|------|
| Kız | 128 | 0.82 | 0.29 | 248 | 0.956 | .340 |
| Erkek | 122 | 0.78 | 0.29 | | | |

Katılımcıların sınıf seviyelerine göre farklılık gösterip göstermediklerine yönelik yapılan tek yönlü varyans analizleri sonucu tablo 5’te sunulmuştur. Görüldüğü gibi, katılımcıların sosyobilimsel muhakeme yetenekleri sınıf düzeyleri arasında da anlamlı bir farklılaşma sergilememiştir ($F=2.173$; $p>.05$). Ortalama skorlar orta düzeyin altında kalırken, 11’inci sınıf öğrencileri nispeten daha yüksek bir ortalama elde etmişlerdir.

Table 5. Katılımcıların verdikleri yanıtların sınıf düzeylerine göre karşılaştırılması.

| Düzeyler | N | Ort. | SS | F | p | Post Hoc |
|-----------|-----|------|------|-------|------|----------|
| 9. Sınıf | 113 | 0.77 | 0.28 | 2.173 | .092 | Fark yok |
| 10. Sınıf | 69 | 0.82 | 0.38 | | | |
| 11. Sınıf | 33 | 0.91 | 0.27 | | | |
| 12. Sınıf | 35 | 0.78 | 0.30 | | | |

Sosyobilimsel Muhakeme Yeteneği Ölçeği dört alt boyut içermektedir. Bunlar sırasıyla karmaşıklık, bakış açısı, sorgulama ve şüpheciliktir. Tablo 6'da öğrencilerin bu boyutlardan aldığı puanlar görülmektedir.

Tablo 6. Tüm Öğrencilerin Alt Boyutlardan Aldıkları Toplam Puanlar.

| | Tüm öğrencilerin alabileceği maksimum puan | Tüm öğrencilerin aldığı toplam puan | Toplam puanların 100 puan üzerinden değerlendirilmesi |
|--------------------|--|-------------------------------------|---|
| Karmaşıklık | 2000 | 882 | 44.1 |
| Bakış açısı | 2000 | 972 | 48.6 |
| Sorgulama | 3000 | 971 | 32.3 |
| Şüphecilik | 3000 | 1163 | 38.7 |
| Toplam | 10000 | 3988 | 39.88 |

Ölçekte yer alan her boyuttan maksimum 2000 puan alınabilmektedir. Tüm öğrencilerin 2000 puan üzerinden aldıkları toplam puanlar; karmaşıklık alt boyutundan 882, bakış açısı alt boyutundan 972, sorgulama alt boyutundan 971 ve şüphecilik alt boyutundan 1163 puandır. Öğrencilerin 2000 puan üzerinden aldıkları puanlar 100 puan üzerinden değerlendirildiğinde (Tablo 4); karmaşıklık alt boyutundan 44,1 puan, bakış açısı alt boyutundan 48,6 puan, sorgulama alt boyutundan 32,3 puan, şüphecilik alt boyutundan 38,7 puan aldıkları görülmektedir. Tablo 4'te gösterilen puanlar değerlendirildiğinde en düşük puan alınan boyutların sırasıyla sorgulama ve şüphecilik alt boyutları olduğu görülmektedir. Tablo 4'te gösterildiği gibi *Sosyobilimsel Muhakeme Yeteneği Ölçeği*'nden toplamda alınabilecek en yüksek puan 10000 puandır. Tablo 6'ya bakıldığında *Sosyobilimsel Muhakeme Yeteneği Ölçeği*'nden tüm öğrencilerin aldıkları toplam puanın 3988 olduğu görülmektedir. 3988 puan 100 puan üzerinden değerlendirildiğinde ise *Sosyobilimsel Muhakeme Yeteneği Ölçeği*'nden tüm öğrencilerin yüz üzerinden ortalama olarak 39,88 puan aldıkları görülmektedir.

4. TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu çalışmanın öncelikli amacı Romine, Sadler ve Kinslow (2017) tarafından geliştirilen QuASSR ölçeğinin Türkçeye uyarlanarak geçerlik ve güvenilirliğinin sağlanması ve lise öğrencilerinin sosyobilimsel muhakeme yeteneklerinin tespit edilmesidir.

Türkçeye uyarlanan ve uygulanan *Sosyobilimsel Muhakeme Yeteneği Ölçeği*'nin yapı geçerliği Rasch Ölçme Modeli'nden Kısmi Kredi Modeli ile incelenmiştir. Rasch Ölçme

Modeli analizinden elde edilen madde haritasında, madde ve kişiler arasındaki boşlukların fazla olması düşük yapı geçerliliği olduğunu gösterir (Baghaei, 2008). Rasch Ölçme Modeli analizinden elde edilen madde haritasına (Şekil 1) bakıldığında madde ve kişiler arasında boşluk olmadığı buna bağlı olarak da *Sosyobilimsel Muhakeme Yeteneği Ölçeği*'nin yapı geçerliliğinin uygun olduğu görülmüştür. Ölçeğin Rasch Ölçme Modeli ile analizinden elde edilen madde güvenilirliği 0,61 olarak bulunmuştur. Güvenirlik değeri 0,60 ile 1 arasında yer alması ölçeğin yeterli bir güvenilirliğe sahip olduğunu göstermektedir (Özdamar, 1999). Çalışmada Romine, Sadler ve Kinslow (2017) tarafından geliştirilen QuASSR ölçeğinin sosyobilimsel muhakeme yeteneğini ölçtüğü bilindiği için *Sosyobilimsel Muhakeme Yeteneği Ölçeği*'nin de tek boyutlu bir ölçek olması beklenmiştir. Türkçeye adapte edilen *Sosyobilimsel Muhakeme Yeteneği Ölçeği*'nin INFIT ve OUTFIT değerlerinin ortalamalarının 0.5 ve 1.5 arasında olması ölçeğin tek boyutlu olduğunu göstermektedir (Linacre, 2012).

Uygulanan ölçeklerden alınan puanların toplanması sonucunda, maddelerin zorluk düzeylerinin farklı olması, beklenmedik cevapların verilmesi ve kayıp verilerin oluşması gibi sorunlar ortaya çıkmaktadır (Elhan & Atakurt 2005). Bu sorunların önüne geçmek için Türkçeye adaptasyonu sağlanan ölçeğin analizinde Rasch Ölçme Modeli kullanılmıştır. Ölçeğin Türkçeye adaptasyonu sağladıktan sonra ölçek 250 ortaöğretim öğrencisine uygulanmıştır. Elde edilen sonuçlara göre ölçeğin en zor sorusunun ikinci senaryonun beşinci sorusu (B5) (*İstanbul Boğazı'nda deniz taşımacılığının devam edip etmemesi konusunda karar vermeniz istenirse, karar vermek için yeterli bilgiye sahip olduğunuzu hissediyor musunuz?*) olduğuna ulaşılmıştır. Tablo 6'ya bakıldığında çalışma grubunu oluşturan 250 öğrencinin sosyobilimsel muhakeme yeteneklerinin düşük olduğu görülmektedir. Öğrencilerin *Sosyobilimsel Muhakeme Yeteneği Ölçeği*'nden aldıkları puanlar değerlendirildiğinde ise (Tablo 6) öğrencilerin durumlara farklı bakış açılarından bakabilme ve SBK'nın karmaşık yönlerini fark edebilme durumlarının, sorgulama ve şüphecilik alt boyutlarına göre daha iyi olduğu söylenebilir. Öğrencilerin SBK'yı sorgulama ve SBK'ya şüpheli yaklaşma yeteneklerinin ise düşük olduğu söylenebilir. Bu durum literatürde net bir şekilde açıklanamamıştır. Orijinal ölçeğin yazarları da çalışmalarında, bu boyutlar arasında anlamlı ilişkiler bulamadıklarını ifade etmişler ve bu durumun ilerleyen çalışmalarda özel olarak araştırılması gerektiğini vurgulamışlardır (Romine, Sadler & Kinslow, 2017).

Ölçeğin en zor sorusu ikinci senaryonun beşinci sorusu (B5) olan *İstanbul Boğazı'nda deniz taşımacılığının devam edip etmemesi konusunda karar vermeniz istenirse, karar vermek için yeterli bilgiye sahip olduğunuzu hissediyor musunuz?* sorusu bulunmuştur. Öğrencilerin bu soruyu anlamlarını zorlaştıran durumun İstanbul'da yaşamamaları ve İstanbul Boğazı'ndaki deniz taşımacılığı hakkında bilgi sahibi olmamaları olabileceği düşünülmektedir. Ayrıca 'İstanbul Boğazı' senaryosunda yer alan deniz taşımacılığı ve ekolojik denge ile ilgili fikir yürütme becerilerinin 'Termik Santral' senaryosu ile ilgili fikir yürütme becerilerinden daha düşük olma ihtimali iki senaryoya verdikleri cevaplardaki tutarsızlığın sebebi olarak düşünülmektedir. Alt boyutların genelinde alınan toplam puanların düşük olmasında özellikle dokuzuncu sınıf öğrencilerinin sayılarının diğer sınıf düzeylerine göre fazla olması (Tablo 1), senaryo durumlarını anlamakta zorlanmalarının sebebi olarak göz önünde bulundurulabilir. Öğrencilerin alan bilgilerinin sosyobilimsel muhakeme düzeylerinde etkili olduğu bilinmektedir (Lewis & Leach, 2006; Nielsen, 2012; Sadler & Donnelly, 2006). 9. sınıf öğrencilerinin sayılarının diğer sınıf düzeylerine göre fazla olması alt boyutların genelinde alınan toplam puanların düşük olmasında etkili olduğu düşünülmektedir.

Romine, Sadler ve Kinslow (2017) tarafından geliştirilen *Sosyobilimsel Muhakeme Yeteneği Ölçeği* ile uygulanan ölçeğin ikisinde de en zor sorunun ikinci senaryonun beşinci sorusu (B5) olduğu görülmektedir. Yine orijinal ölçekte birinci senaryonun daha kolay olmasının nedeni olarak öğrencilerin uygulama öncesinde konu ile ilgili bir tartışma

ortamında bulunmaları gösterilmiştir (Romine, Sadler & Kinslow, 2017). Çalışmada uygulanan ölçeğin birinci senaryosunda öğrencilerin yaşadığı şehirden bir SBK ele alınmıştır. Fakat ikinci senaryoda öğrencilerin yaşadıkları bölge dışında bir şehir olan İstanbul'da bir SBK ele alınmıştır. Öğrencilerin yaşadıkları bölgede deniz ve boğaz ekosistemi bulunmamaktadır. Bu nedenle ikinci senaryodaki soruların yorumlanmasında zorlanmış olmaları muhtemeldir. Literatürde sosyobilimsel muhakeme ile ilgili yapılan çalışmalara bakıldığında katılımcıların hakim olmadıkları sosyobilimsel konular ile ilgili düşük muhakeme yeteneği gösterdikleri görülmüştür (Atasoy, 2018; Atasoy, Tekbıyık, & Yüca, 2019).

Rasch Ölçme Modeli ile yapılan analiz sonucunda uyarlanan ölçeğin geçerliği ve güvenilirliği sağladığı sonucuna ulaşılmıştır. Ölçeğin sosyobilimsel muhakeme olmak üzere tek bir boyutu ölçtüğü görülmüştür. Çalışmada uygulanan Rasch Ölçme Modeli sonucuna göre öğrencilerin sorgulama (inquiry) ve şüphecilik (skepticism) alt boyutlarından diğer iki boyut olan karmaşıklık (complexity) ve bakış açısı (perspective-taking) alt boyutlarından daha düşük puanlar aldıkları görülmektedir. *Sosyobilimsel Muhakeme Yeteneği Ölçeği*'nden öğrencilerin toplamda 39,88 puan aldıkları ve buna bağlı olarak da araştırmanın çalışma grubunu oluşturan 250 öğrencinin sosyobilimsel muhakeme yeteneklerinin düşük olduğu sonucuna ulaşılmaktadır. SBK ve sosyobilimsel muhakeme hakkında yapılan çalışmalarda özellikle ortaöğretim alanında çalışmaların az olduğu görülmüştür (Babacan,2017; Gülhan, 2012; Özdemir, 2014; Zengin, Keçeci & Kırılmazkaya, 2011). Sosyobilimsel muhakeme ile ilgili Türkçe yapılan çalışmaların ve Türkçe ölçeklerin de çok az olduğu görülmektedir (Romine, Sadler & Kinslow, 2017; Sadler & Zeidler, 2005; Wu & Tsai, 2007; Wu & Tsai, 2011). Bu nedenle bu ölçeğin Türkçe uygulanabilecek sosyobilimsel muhakeme ile ilgili ölçekler açısından önemli bir açığı kapatabileceği düşünülmektedir.

4.1. Öneriler

SBK toplumu ilgilendiren, yoruma ve muhakemeye dayalı konulardandır. İçinde bulunduğumuz teknolojik dönemin etkileriyle de bireyler bu tür konular ile içe olmaktadır. Bireylerin de karşılaştıkları SBK hakkında muhakeme ve yorum yapabilmesi için bu konulara hâkim olmaları gerekmektedir. Buna bağlı olarak SBK'nın ele alınacağı çalışmalarda öğrencilerin yorum yapabilecekleri, hâkim oldukları konuların seçilmesi çalışmada daha iyi sonuçlar elde edilmesini sağlayabilir. SBK hakkında muhakeme yapabilen bireylerin yetiştirilmesi için eğitim alanlarında bu konuların daha fazla kullanılması, yorum yapabilen, fikir sunabilen ve bu konuları muhakeme edebilen bireyler yetiştirilmesini sağlayacaktır. SBK hakkında yorum yapabilen, muhakeme edebilen öğrencinin bilimsel okuryazarlık düzeyinin de yüksek olacağı göz ardı edilemez bir gerçektir. Türkçeye adapte edilen *Sosyobilimsel Muhakeme Yeteneği Ölçeği*'nde yer alan soruların karmaşıklığından dolayı ölçeğin uygulanacağı katılımcıların ortaöğretim ve üzeri düzeylerde olması ölçeğin anlaşılması açısından önemli olacaktır. Özellikle ortaöğretim öğrencilerinin sosyobilimsel muhakeme yetenek düzeylerinin belirlenmesi ve takip edilmesi için *Sosyobilimsel Muhakeme Yeteneği Ölçeği*'nin kullanılmasının uygun olduğu düşünülmektedir. Aynı zamanda yapılacak olan ön test ve son test uygulamalarıyla öğrencilerin SBK temelli eğitim sürecindeki sosyobilimsel muhakeme yetenek gelişimlerinin gözlenmesine katkı sağlayacağı da düşünülmektedir.

Türkçeye adapte edilen *Sosyobilimsel Muhakeme Yeteneği Ölçeği* ortaöğretim öğrencilerinin sınıf düzeyi, cinsiyet ve ebeveyn eğitim durumu gibi farklı demografik özelliklerine göre sosyobilimsel muhakeme yetenek düzeylerinin araştırılmasını da sunmaktadır.

5. KAYNAKÇA

- Akbaş, G., & Korkmaz, L. (2007). Ölçek uyarlaması (adaptasyon). *Türk Psikoloji Bülteni*, 13(40), 15-16.
- Albe, V. (2008). When scientific knowledge, daily life experience, epistemological and social considerations intersect: Students' argumentation in group discussions on a socioscientific issue. *Research in Science Education*, 38(1), 67-90.
- Atasoy, Ş. (2018). Öğretmen adaylarının yaşam alanlarına göre yerel sosyobilimsel konularla ilgili informal muhakemeleri. *Fen Bilimleri Öğretimi Dergisi*, 6(1), 60-72.
- Atasoy, Ş., Tekbıyık, A., & Yüca, O. Ş. (2019). Karadeniz Bölgesi'ndeki bazı yerel sosyobilimsel konularda öğrencilerin informal muhakemelerinin belirlenmesi: HES, organik çay ve yeşil yol projesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 34(2), 524-540.
- Babacan, M. A. (2017). *Sosyobilimsel konulardaki etkinliklerin yedinci sınıf öğrencilerinin eleştirel düşünme becerilerine etkisi*. (Yayınlanmamış Yüksek lisans tez). Niğde Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Niğde.
- Baghaei, P. (2008). The Rasch model as a construct validation tool. *Rasch Measurement Transactions*, 22(1), 1145-1146.
- Baştürk, R. (2010). Bilimsel araştırma ödevlerinin çok yüzeyli rasch ölçme modeli ile değerlendirilmesi. *Journal of Measurement and Evaluation in Education and Psychology*, 1(1), 51-57.
- Baştürk, R. & Işıkoğlu, N. (2007). Okul öncesi eğitim kurumlarının işlevsel kalitelerinin çok yüzeyli Rasch Modeli ile analizi. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 7 (3), 727-752.
- Baştürk, S., & Taştepe, M. (2013). *Evren ve örneklem. Bilimsel Araştırma Yöntemleri*, Ankara: Vize Yayıncılık, 129-159.
- Bilgin, H., Aykaç, N., & Kabaran, H. (2014). Türkiye'de ve bazı Avrupa Birliği ülkelerindeki öğretmen yetiştirme uygulamalarının karşılaştırılmalı olarak incelenmesi (Almanya, Finlandiya, Fransa, İngiltere ve Türkiye Örneği). *Turkish Studies-International Periodical For The Languages, Literature and History of Turkish or Turkic* Volume 9/3 Winter 2014, 279-292.
- 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. (2015). *Applying the rasch model: fundamental measurement in the human sciences (3rd ed.)*. Mahwah, NJ: L. Erlbaum.
- Cansız, N. (2014). *Developing preservice science teachers' socioscientific reasoning through socioscientific issues-focused course*. (Unpublished Doctoral dissertation). Middle East Technical University Institute of Social Sciences, Ankara.
- Çakar, E., Dinçer, U., Kırıl, M. Z., Kılaç, H., Tongur, N., & Taub, E. (2010). Turkish adaptation of Motor Activity Log-28/Motor aktivite İzlemi-28 ölçeğinin Türkçeye adaptasyonu. *Turkish Journal of Physical Medicine and Rehabilitation*, 1-6.
- Çapa, Y., Çakıroğlu, J., & Sarıkaya, H. (2005). Öğretmen özyeterlik ölçeği Türkçe uyarlamasının geçerlik ve güvenirlik çalışması. *Eğitim ve Bilim*, 30(137).
- Çavuş, R. (2013). *Farklı epistemolojik inanışlara sahip 8. sınıf öğrencilerinin sosyo-bilimsel konulara bakış açıları*. (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Sakarya Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Sakarya.
- Çavuş, R., & Öztuna Kaplan, A. (2014). *Farklı epistemolojik inanışlara sahip 8. Sınıf öğrencilerinin genetik temalı sosyo-bilimsel konulara bakış açıları*. Paper presented at the ERPA International Science and Mathematics Education Congress, İstanbul University, İstanbul.

- Dawson, V.M., & Venville, G. (2010). Teaching strategies for developing students' argumentation skills about socioscientific issues in high school genetics. *Research in Science Education*, 40(2), 133-148.
- DeMars, C. (2010). *Item response theory*. New York: Oxford University Press.
- Doğru, Ő.C. (2019). *Karma testlerin psikometrik özelliklerini belirlemede klasik test kuramı ve rasch modelinin karşılaştırılması* (Yüksek Lisans Tezi). Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Dori, Y. J., Tal, R. T., & Tsaushu, M. (2003). Teaching biotechnology through case studies—can we improve higher order thinking skills of nonscience majors?. *Science Education*, 87(6), 767-793.
- Driver, R., Leach, J., & Millar, R. (1996). *Young people's images of science*. McGraw-Hill Education (UK).
- Eastwood, J. L., Sadler, T. D., Zeidler, D. L., Lewis, A., Amiri, L., & Applebaum, S. (2012). Contextualizing nature of science instruction in socioscientific issues. *International Journal of Science Education*, 34(15), 2289-2315.
- Elhan, A. H., & Atakurt, Y. (2005). Ölçeklerin değerlendirilmesinde niçin Rasch analizi kullanılmalıdır?. *Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Mecmuası*, 58(01), 47-50.
- Ergin, Y. D. (1995). Ölçeklerde geçerlik ve güvenilirlik., *Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 7, 125-148.
- Evren, A., & Kaptan, F. (2014). *Fen eğitiminde sosyobilimsel durum temelli öğretim ve önemi*. VI. Uluslararası Türkiye Eğitim Araştırmaları Kongresi, Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Fowler, S. R., Sadler, T. D., & Zeidler, D. L. (2009). Moral sensitivity in the context of socioscientific issues in high school science students. *International Journal of Science Education*, 31(2), 279-296. doi:10.1080/09500690701787909
- Gelbal, S. (1994). P madde güçlük indeksi ile Rasch modelinin b parametresi ve bunlara dayalı yetenek ölçüleri üzerine bir karşılaştırma. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, (10), 85-94.
- Güler, N. (2014). Analysis of open-ended statistics questions with many facet Rasch model. *Eurasian Journal of Educational Research*, 55, 73-90.
- Gülhan, F. (2012). *Sosyo-bilimsel konularda bilimsel tartışmanın 8. Sınıf öğrencilerinin fen okuryazarlığı, bilimsel tartışmaya eğilim, karar verme becerileri ve bilim-toplum sorunlarına duyarlılıklarına etkisinin araştırılması*. (Yüksek Lisans Tezi). Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Karakoç, F. Y., & Dönmez, L. (2014). Ölçek geliştirme çalışmalarında temel ilkeler. *Tip Eğitimi Dünyası*, 13(40), 39-49.
- Kılınç, M., Öksüz, Ç., Gökmen, D., Gürbüz, İ., Demirci, C., Abaoğlu, H., Aksu Yıldırım, S. & Tunca Yılmaz, Ö. (2019). ACTIVLIM Ölçeği'nin Rasch Analizi ile nöromusküler hastalıklarda Türkçe adaptasyonu. *Ergoterapi ve Rehabilitasyon Dergisi*, 7 (3), 135-144. DOI: 10.30720/ered.545187
- Klosterman, M. L., & Sadler, T. D. (2010). Multi-level assessment of scientific content knowledge gains associated with socioscientific issues-based instruction. *International Journal of Science Education*, 32(8), 1017-1043.
- Kolstø, S. D. (2006). Patterns in students' argumentation confronted with a risk-focused socio-scientific issue. *International Journal of Science Education*, 28(14), 1689-1716.
- Kuhn, D. (1993). Science as argument: Implications for teaching and learning scientific thinking. *Science Education*, 77, 319-337.
- Küçükdeveci, A. A., Sahin, H., Ataman, S., Griffiths, B., & Tennant, A. (2004). Issues in cross-cultural validity: Example from the adaptation, reliability, and validity testing of a

- Turkish version of the Stanford Health Assessment Questionnaire. *Arthritis Care & Research*, 51(1), 14-19.
- Lee, H., Chang, H., Choi, K., Kim, S. W., & Zeidler, D. L. (2012). Developing character and values for global citizens: Analysis of pre-service science teachers' moral reasoning on socioscientific issues. *International Journal of Science Education*, 34(6), 925-953.
- Lewis, J., & Leach, J. (2006). Discussion of socio-scientific issues: The role of science knowledge. *International Journal of Science Education*, 28(11), 1267-1287.
- Linacre, J. M. (1993). Generalizability theory and many facet rasch measurement. Annual meeting of the american educational research association. (April, 13, 1993), (ED 364 573). Atlanta Georgia.
- Linacre, J.M. (2011). A user's guide to Winsteps/ Ministep Rasch-model computer program. Haziran 11, 2017, <http://www.winsteps.com>
- Linacre, J.M. (2012). Many-facet Rasch measurement: Facets tutorial. Retrieved December, 19, 2018.
- Lord, F.M. (1980). Application of item response theory to practical testing problems. NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Means, M. L. & Voss, J. F. (1996). Who reasons well? Two studies of informal reasoning among children of different grade, ability, and knowledge levels. *Cognition and Instruction*, 14(2), 139-178.
- Nasser, R. (2005). A method for social scientists to adapt instruments from one culture to another: The case of the Job Descriptive Index. *Journal of social sciences*, 1(4), 232-237.
- Nielsen, J. A. (2012). Arguing from Nature: The role of 'nature' in students' argumentations on a socio-scientific issue. *International Journal of Science Education*, 34(5), 723-744.
- Özcan, E., & Balım, A.G. (2018). Sosyo-bilimsel argümantasyon yönteminin fen bilimleri dersinde kullanımına ilişkin bir etkinlik örneği. *Fen Matematik Girişimcilik ve Teknoloji Eğitimi Dergisi*, 1(1), 48-65.
- Özdamar, K. (1999). *Paket programlar ile istatistiksel veri analizleri-1 spss-minitab*, 2. Baskı. Kaan Kitabevi. Eskişehir.
- Özdemir, N. (2014). Sosyo bilimsel esaslar çerçevesinde sosyobilimsel konuları tartışmak tutumları nasıl etkiler? Nükleer santraller. *Electronic Turkish Studies*, 9(2).
- Öztürk, S., & Leblebicioğlu, G. (2015). Investigation of reasoning modes in making a decision about hydroelectric power plants which is a socio-scientific issue. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 9(2), 1-33.
- 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. (2003). *Informal reasoning regarding SSI: The influence of morality and content knowledge*. (Unpublished Doctoral Dissertation). University of South Florida, Florida.
- Sadler, T. D. (2004). Moral sensitivity an its conturibution to the resolution of socio-scientific issues. *Journal of Moral Education*, 33(3), 339-358.
- 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.
- Sadler, T. D., & Donnelly, L. A. (2006). Socioscientific argumentation: The effects of content knowledge and morality. *International Journal of Science Education*, 28(12), 1463-1488.
- Sadler, T. D., & Fowler, S. R. (2006). A threshold model of content knowledge transfer for socioscientific argumentation. *Science Education*, 90(6), 986-1004.

- Sadler, T. D., Romine, W. L., & Topçu, M. S. (2016). Learning science content through socio-scientific issues-based instruction: A multi-level assessment study. *International Journal of Science Education*, 38(10), 1622-1635.
- 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. (2005). Patterns of informal reasoning in the context of socioscientific decision making. *Journal Of Research In Science Teaching*, 42(1), 112-138.
- Semerci, Ç., Semerci, N. & Duman, B. (2014). Yüksek lisans öğrencilerinin seminer sunu performanslarının çok-yüzeyle rasch modeli ile analizi. *Sakarya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, (25), 7-22.
- Sıcaker, A., Aydın, S. Ö., & Saçkes, M. Ortaöğretim Biyoteknoloji Bilgi Testi (OBBT). *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1-23.
- Simonneaux, L. (2001). Role-play or debate to promote students' argumentation and justification on an issue in animal transgenesis. *International Journal of Science Education*, 23(9), 903-927.
- Tan, M., & Temiz, B. K. (2003). Fen öğretiminde bilimsel süreç becerilerinin yeri ve önemi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(13), 89-101.
- Turgut, M. F., & Baykul, Y. (2015). *Eğitimde ölçme ve değerlendirme*. (7. Baskı). Ankara: Pegem Akademi.
- Uyanık, G. K., Güler, N., Teker, G. T., & Demir, S. (2017). Türkiye'de eğitim alanında yayımlanan ölçek geliştirme çalışmalarının uygunluğunun çok yüzeyle Rasch modeli ile incelenmesi. *Eğitimde ve Psikolojide Ölçme ve Değerlendirme Dergisi*, 8(2), 183-199.
- Uyanık, G. K., Güler, N., Teker, G. T., & Demir, S. (2019). Fen bilimleri dersi etkinliklerinin çok yüzeyle Rasch modeliyle analizi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 27(1), 139-150.
- Uzunsakal, E., & Yıldız, D. (2018). Alan araştırmalarında güvenilirlik testlerinin karşılaştırılması ve tarımsal veriler üzerine bir uygulama. *Uygulamalı Sosyal Bilimler Dergisi*, 2(1), 14-28.
- Wongsri, P. & Nuangchalerm, P. (2010). Learning outcomes between socioscientific issues-based learning and conventional learning activities. *Online Submission*, 6(2), 240-243.
- Wright, B. D., Linacre, J. M., Gustafson, J. E., & Martin-Lof, P. (1994). Reasonable mean-square fit values. *Rasch Measurement Transactions*, 8(3), 370.
- 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.
- Wu, Y.-T. & Tsai, C.C. (2011). High school students' informal reasoning regarding a socio-scientific issue, with relation to scientific epistemological beliefs and cognitive structures. *International Journal of Science Education*, 33(3), 371-400.
- Yaliman, A., Sen, E. I., Eskiuyurt, N., & Budiman-Mak, E. (2014). Turkish translation and adaptation of foot function index in patients with plantar fasciitis/Ayak fonksiyon indeksi'nin plantar fasiitli hastalarda Türkçeye çeviri ve adaptasyonu. *Turkish Journal of Physical Medicine and Rehabilitation*, 60(3), 212-223.
- Yaşar, M. (2014). İstatistiğe Yönelik Tutum Ölçeği: Geçerlilik ve Güvenirlik Çalışması. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 36, 59-75.
- Yıldırım, C. (2010). *Bilim Felsefesi*. (13. Baskı). İstanbul: Remzi Kitabevi.
- Zeidler, D. L., & Keefer, M. (2003). The role of moral reasoning and the status of socioscientific issues in science education. In *The role of moral reasoning on socioscientific issues and discourse in science education* (pp. 7-38). Springer, Dordrecht.

- Zeidler, D. L., & Nichols, B. H. (2009). Socio-scientific issues: Theory and practice. *Journal of Elementary Science Education*, 21(2), 49-58.
- 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.