

Duyuşsal Bağlam Olarak Okul: Fene Yönelik Tutumun Kestirilmesinde Okula Aidiyetin Rolü

Doç. Dr. Safiye BİLİCAN-DEMİR*

Kırıkkale Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Eğitim Bilimleri Bölümü, Kırıkkale / Türkiye,
safıye.demir@kku.edu.tr, ORCID: 0000-0001-9564-9029

Öz

Erken dönemde çocukların fene yönelik tutumlarının şekillendiği çevresel koşullar ve bunların akademik başarı ile olan ilişkileri dikkate alınarak, bu çalışmada öğrencilerin fene yönelik tutumlarının kestirilmesinde okula aidiyetin rolü incelenmiştir. Çalışmanın hedef grubunu TIMSS 2019 uygulamasına 4. sınıf düzeyinde katılan toplam 4028 (%52.3 kız ve %47.7 erkek) öğrenci oluşturmuştur. İlişkisel tarama modelindeki bu çalışmada okula aidiyetin öğrenci tutumlarını yordama gücünü kestirmek üzere çoklu regresyon analizi yapılmıştır. Veriler, TIMSS'in tabakalı örneklem yapısı, örneklem ağırlıkları ve olası değerler dikkate alınarak IDB analyzer programında analiz edilmiştir. Araştırma sonuçları, öğrencilerin okula aidiyet duygularının fen öğrenmeyi sevme ve fende kendine güven değişkenlerinin anlamlı ve pozitif bir yordayıcısı olduğunu göstermiştir. Okula aidiyetin, öğrenci tutumları üzerindeki etkisi ilgili alan yazın bağlamında tartışılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Eğitsel verimlilik; Dönem-çevre uyumu; Okula aidiyet; Fene yönelik tutum; Fen öğrenmeyi sevme; Fende kendine güven; TIMSS 2019.

* Sorumlu Yazar. Tel: +90 318 357 42 42 | Araştırma Makalesi

Makale Tarihi Bilgisi. Gönderim: 22.04.2021, Kabul: 29.12.2022, Basım: Haziran, 2024.

Schools as Affective Contexts: The Effect of Sense of School Belonging on Students' Attitudes Towards Science

Abstract

In this study, the predictive power of school belonging for students' attitudes toward science was examined. The target group of this study is 4028 (52.3% female and 47.7% male) fourth-grade Turkish students participating in TIMSS 2019. In data analysis, descriptive statistics, Single-Sample *t* Test and multiple regression were used to answer the research questions. IDB Analyzer Version 4.0.39 (IEA, 2013) and SPSS were used in the analysis of the data. Descriptive statistics for research variables showed that 4th Turkish students' attitudes toward science were more positive than the overall average. According to the regression findings, the scores of the school belonging scale were shown to be statistically significant and positive predictors of the "like learning science" and "confident in science" variables. The impact of school belonging on student attitudes is discussed in the context of the relevant literature.

Keywords: Educational productivity; School belonging; Stage-environment fit; Science attitude; Like learning science; Confident in science; TIMSS 2019.

Extended Summary

Purpose

Improving students' achievement in science and ensuring that they have positive attitudes toward science are key goals for students, parents or policy-makers. Although understanding students' science achievement is a multidimensional and complex task, the relationship between attitude and student achievement is obvious. To better understand the mechanisms of students' attitudes toward science, it is necessary to focus on environmental factors. One of these factors is the sense of school belonging (Burns, Martin and Collie, 2019). Goodenow (1993) defined the concept of school belonging as the feeling of how much the students are individually supported, accepted, acknowledged, and respected by others in the school's social environment. Although the sense of school belonging decreases at advanced grade levels (Anderman, 2002), the sense of school belonging is an important predictor of student academic achievement (Burns et al., 2020; Roeser, Midgley and Urdan, 1996; Sari, 2012; Topçu, Erbilgin and Arıkan, 2016).

Ensuring the development of positive attitudes toward science can contribute to students' continuing in a science-related specialty field or career. Positive attitudes will also correlate with student achievement. For this reason, it is also important to reveal the relationship between school belonging and students' attitudes towards science, especially at early education levels.

Considering how important it is that students develop positive attitudes towards science, it seems prudent to take the necessary measures, especially in the early period, to obtain more effective results. For these measures to be developed and to be effective, the factors that may be effective in the formation of attitudes in the early period should be determined using a group that represents the entire population. To that end, this study sought answers to the following questions: According to TIMSS 2019 data for Turkey,

Research question 1: How do the scores of the research variables compare to the overall average?

Research question 2: What is the predictive power of school belonging for attitude toward science?

Method

The target group of this study is 4.028 (52.3% female and 47.7% male) fourth-grade Turkish students participating in TIMSS 2019. Students participating in TIMSS are selected from the relevant population using two-stage stratified sampling (LaRoche, Joncas and Foy, 2020).

In line with the purpose of the study, the scores of two scales in the TIMSS student questionnaire measuring attitude toward science were determined as predicted (dependent) variables. These scales are "students like learning science" and "students are confident in science." The scores obtained from the "like learning science" scale reflect the intrinsic motivation of the student to learn science. The "confident in science" scale shows the student's self-efficacy in science skills. School belonging was treated as an independent (predictor) variable and the scores for this scale were obtained from the students' answers to the question "What do you think of your school?".

Descriptive statistics and Single-Sample *t* Test were used to answer the first question and a multiple regression model was established in which school belonging was the independent variable and the two attitude variables were the dependent variable, being appropriate for the second question. IDB Analyzer Version 4.0.39 (IEA, 2013) and SPSS were used in the analysis of the data.

Results

Turkish students' levels of liking science, being confident in science, and sense of school belonging are significantly higher than the average for the participating countries ($p < .001$). According to this, at 4th grade, Turkish students' attitudes toward science are more positive than the overall average. Similarly, Turkish students performed higher than the overall average in science achievement.

According to the regression findings, the scores of the school belonging scale were shown to be statistically significant and positive predictors of the "like learning science" ($\beta=0.30, p < .001$) and "confident in science" ($\beta=0.22, p < .001$) variables. When students' gender and science achievement are kept constant, each one-unit increase in the "school belonging" scores comes with a corresponding 0.32 increase in the "like learning science" and 0.22 increase in "confident in science" scores.

The most important variables in terms of predictive power for "like learning science" were the sense of school belonging (PI=0.56), science achievement (PI=0.42), and gender (PI=0.02), respectively. In terms of predictive power for the "confident in science" variable, science achievement (PI= 0.70) ranked first and sense of school belonging (PI=0.36) second; gender was not a significant predictor.

Discussion

The findings of the study revealed that a positive sense of school belonging in students correlates positively with attitudes toward science. This finding supported Walberg's (1984) hypothesis about the learning model. In addition, this finding is consistent with the previous findings on the effects of school belonging on affective characteristics such as attitude and self-efficacy (Jose, Ryan and Pryor, 2012; Law, Cuskelly, and Carroll, 2013; Roeser et al., 1996). In addition, the positive effect of school belonging on science attitude was revealed in studies at different grade levels with TIMSS data (for example Papanastasiou and Papanastasiou, 2004; Smith, Walker, Chen and Hong, 2019).

Conclusion

In this study, the predictive power of school belonging for students' attitudes toward science was examined. The results first showed that 4th grade students' affective characteristics were at a positive level but this was argued, particularly in the sense of social desirability. In addition, the effect of school

belonging in the context of school climate on attitudes science was examined; the predictive power of school belonging for attitudes toward science beyond interpersonal or social relations was revealed. This also supported the effect of an environmental variable such as school belonging on students' affective characteristics.

Giriş

Öğrencilerin fen başarısının geliştirilmesi eğitim alanındaki birçok paydaş için önemli hedeflerden biridir. Bu hedefe uygun olarak öğrencilerin fen alanındaki başarılarını değerlendirmeye olanak sağlayan belirli aralıklarla yürütülen uluslararası ölçme uygulamaları bulunmaktadır. Başarı izleme çalışmaları, katılımcı ülkelerin hedef gruptaki öğrencilerin performansını değerlendirmek ve diğer ülkelerle karşılaştırma yapmak üzere katılımcı ülkelere kapsamlı bilimsel veri sunmaktadır. Bu çalışmalardan biri de uluslararası ölçekte 1995 yılından itibaren uygulanan Uluslararası Matematik ve Fen Eğilimleri Araştırması'dır (Trends In International Mathematics and Science Study-TIMSS). Dört yıllık periyotlarla uygulanan TIMSS 4. ve 8. sınıf düzeyinde öğrencilerin fen ve matematik alanlarındaki bilgi ve becerilerini değerlendiren bir çalışmadır (Mullis, Martin, Foy, Kelly ve Fishbein, 2020). TIMSS 2019 uygulamasına dördüncü sınıf düzeyinde 58, 8. sınıf düzeyinde ise 39 ülke katılmıştır. TIMSS, fen başarısı yanında, bu başarıyla ilişkili olabilecek faktörler hakkında da önemli bilgiler sunmaktadır. Bu amaçla öğrenci, öğretmen, veli ve okul yöneticisi tarafından yanıtlanan anketler yoluyla öğrenci hakkında kapsamlı veri toplanmaktadır. Bu veri setleri, fen başarısını anlama konusunda ilgili paydaşlara ve özellikle araştırmacılara önemli fırsatlar sunmaktadır. Öğrencilerin TIMSS başarı performansları ve bununla ilişkili değişkenleri belirlemek üzere çok sayıda araştırma yapılmıştır (Berger, Mackenzie ve Holmes, 2020; Erdiç-Akan, 2016; Şahin ve Öztürk, 2018; Tze ve Li, 2021; Topçu, Erbilgin ve Arıkan, 2016). Bu araştırmaların bir kısmında başarıyla ilişkili olarak motivasyon, tutum veya okula aidiyet gibi tek ve belirgin değişkenler ele alınırken, bazılarında ise bir dizi değişkenden oluşan daha kapsamlı faktörlerin ele alındığı dikkat çekmektedir.

Akademik başarıyı ve bununla ilişkili faktörleri açıklamak üzere kapsamlı bir model önerisi eğitsel verimlilik (educational productivity) kuramında sunulmuştur (Heartel, Walberg ve Weinstein, 1983; Walberg, 1984; Walberg, 2004). Bu kuramı referans alan pek çok araştırma yapılmıştır (örneğin: Arıkan, Van de Vijver ve Yağmur, 2016; Wang ve Ma, 2001; Young,

Reynolds ve Walberg, 1996). İlgili kuram öğrenci başarısının çok boyutlu ve karmaşık yapısını vurgulayarak, öğrenci başarısını yordamak üzere dokuz faktörden bahsetmektedir. Bu faktörler genel olarak üç grupta toplanmaktadır: (a) hazır bulunuşluk, duyuşsal ve gelişimsel öğrenci özellikleri (b) öğretim niceliği ve niteliği ve (c) ev, sınıf ve okulla ilişkili soyo-psikolojik çevresel değişkenler. Kurama göre sınıf öğrenmeleri için her bir faktör gereklidir ve tek başına yeterli değildir; her birinin minimum düzeyde olması beklenmektedir. Bu faktörlerin hepsinin öğrenme üzerinde farklı miktarlarda etkileri vardır. Aynı zamanda bu faktörler karşılıklı olarak da birbirini etkilemektedir.

Walberg'in kuramında, öğrenci özellikleri açısından ele alınan değişkenlerden biri de tutumdur. Öğrenci başarısının gelişim süreci karmaşık ve çok boyutlu olsa da tutumların öğrenci akademik başarısındaki önemli etkisi göz ardı edilemez. Farklı öğrenme alanları için yapılan çalışmalarda ilgili alana yönelik tutumun öğrenci başarısı üzerinde önemli katkıları olduğu ortaya konmuştur. Örneğin Blomm (2012) tutum değişkeninin öğrenci başarısındaki değişimi açıklama oranının %20'ye kadar çıkabildiğini, Means, Jonassen ve Dwyer (1997) ise bu oranın %16 ile %38 arasında değişebildiğini belirtmiştir. Bu durumda öğrencilerin fen dersiyile ilgili akademik başarılarını geliştirmek üzere fene yönelik tutumlar üzerinde düşünmek önemli bir konudur. Türk öğrencilerin fene yönelik tutumları ile TIMSS fen performansı arasındaki ilişki ele alan araştırmalar bulunmaktadır. Bu araştırma sonuçlarının bazılarında fene yönelik tutum ile öğrenci başarısı arasında pozitif anlamlı ilişki (Anıl, 2009; Erdinç-Akan, 2016; Şahin ve Öztürk, 2018) ve bazılarında ise negatif ilişki (Ceylan ve Berberoğlu, 2010) elde edilmiştir. Ayrıca iki değişken arasında anlamlı olmayan ilişkinin elde edildiği araştırma bulguları da vardır (örneğin: Topçu ve ark., 2016).

Öğrencilerin fene yönelik tutumlarıyla ilgili mekanizmaları anlamak üzere, başarıyı ve tutumu birlikte etkileyebilecek çevresel faktörler üzerinde de durmak gerekebilir. Daha önce belirtildiği gibi eğitsel verimlilik kuramında öğrenme çıktılarıyla ilişkili olarak çevresel faktörler de ele alınmıştır. Benzer şekilde Eccles ve Roeser (2009), dönem-çevre uyumu (stage-environment fit) kuramında da çevresel faktörlerin başarı üzerindeki etkisi ele almış ve bir öğrencinin akademik çevresi tarafından sunulan kişilerarası dinamiklerin ve yapısal kaynakların öğrencinin başarısını desteklediğini ya da engellediği iddia etmiştir. Kişiler arası dinamikler, öğrencilerin okul ortamındaki deneyimle-

dikleri sosyal etkileşimleri ve ilişkileri ifade eder (Goodenow, 1993). Bu durumda ihtiyaçları ile sosyal çevre arasındaki uyumu yakalayan öğrenciler, kişiler arası dinamikleri yapılandırma konusunda daha avantajlıdır ve sonuç olarak, kendileri ve sosyal çevreleriyle uyumsuzluk yaşayan öğrencilere göre başarılı olmaları daha olasıdır. Öğrenci-çevre uyumuna katkıda bulunan kişiler arası dinamiklerden biri okula aidiyettir (Burns, Martin ve Collie, 2019). Goodenow (1993), okula aidiyet kavramını, öğrencilerin bireysel olarak sosyal okul ortamında diğerleri tarafından ne kadar desteklendiği, kabul gördüğü, kabullenildiği ve saygı gördüğüne ilişkin duygu durumu olarak tanımlamıştır. Benzer şekilde TIMSS öğrenci anketlerinde de bu değişken, öğrencilerin “okullarına yönelik duyguları ve okul topluluğuyla bağlantı kurma” olarak ele alınmıştır (Mullis ve Martin, 2017).

Aidiyet kuramına göre, aidiyet duygusu bireylerin temel ihtiyaçlarından biridir ve bu ihtiyaç karşılandığında olumlu, karşılanmadığında ise olumsuz çıktılarla ilişki gösterir (Baumeister ve Leary, 1995). Bireylerin anne-babaya bağlanması ve arkadaşlarıyla olumlu ilişkilere sahip olması uyum için önemli olmasına karşın, daha büyük bir gruba ya da örgüte aidiyet hissetmemek strese ve duygusal bozulmaya neden olabilir. Bu noktada öğrencilerin günün büyük bir kısmını okulda geçirdiği düşünüldüğünde, okul ortamı bağlanma ihtiyacını oluşturma ve karşılamak üzere önemli bağlam oluşturur (Gershoff ve Aber, 2006). Okula aidiyetin pek çok eğitim çıktısıyla anlamlı ilişkiler gösterdiği belirlenmiştir (detaylı tartışma için Allen, Kern, Vella-Brodrick, Hattie ve Waters, 2018). Okula aidiyet duygusunun ilerleyen sınıf düzeylerinde azalmasına karşın (Anderman, 2002), ortaokul döneminde okula aidiyetin, öğrenci motivasyonunu ve katılımını sürdürmede koruyucu bir rolü olduğu ortaya konmuştur (Gillen-O’Neel ve Fuligni, 2013). Daha da önemlisi, okula aidiyet duygusu, öğrenci akademik başarısının önemli bir yordayıcısıdır (Burns ve ark., 2020; Roeser, Midgley ve Urdan, 1996; Sari, 2012; Topçu ve ark., 2016). Bu durum okula aidiyet konusunda güçlü duygulara sahip öğrencilerin, bu duygulara sahip olmayan öğrencilere göre daha başarılı olabilecekleri şeklinde yorumlanabilir. Kendini bir okul topluluğuna ait hisseden öğrenci, akademik gelişim için gerekli olan çabayı ortaya koyma konusunda daha emin ve güvenli hissedebilir (Gillen-O’Neel ve Fuligni, 2013; Roeser ve ark., 1996;) ve böylece olumlu akademik ilerleme sağlama olasılığı da yükselir (Anderman, 2002). Bu durum, okula aidiyet duygusunun öğrenci çıktıları üzerindeki doğrudan ve dolaylı etkilerini de işaret etmektedir.

Ormerod ve Duckworth (1975), fene yönelik tutumların şekillenmesinde 8-13 yaş aralığının kritik bir öneme sahip olduğunu vurgulamıştır. Tutumların şekillendiği çevresel koşullar ve bunların akademik başarı ile olan ilişkileri dikkate alındığında, çocuklarda erken dönemde fene yönelik olumlu tutumlarının oluşmasını sağlamak önemli olabilir. TIMSS 2019 sonuçlarına göre, dördüncü sınıf düzeyinde fene yönelik olumlu tutumlara sahip öğrenci oranı (%52), 8. sınıf düzeyine göre (%32) daha yüksektir (Mullis ve ark., 2020) Benzer şekilde Maltese ve Tai (2010), fen ve teknolojiye yönelik ilgi ve tutumların ilkokulun sona ermesiyle şekillendiğini belirterek bu dönemim kritik önemini vurgulamıştır. Bu dönemde uygulamaya dönük alınacak kararların daha etkili sonuçlar vereceği açıktır. Ne yazık ki, Türk öğrencilerin fene yönelik duyuşsal özelliklerinin artan sınıf düzeyiyle birlikte azaldığını gösteren pek çok araştırma bulgusu vardır (Acar, 2020; Bursal, 2013; Cavaş, 2011). Öğrencilerin duyuşsal özelliklerinde ortaya çıkan bu gerilemeye bağlı olarak özellikle fenle ilgili kariyer ya da uzmanlık alanı tercih etme olasılıkları da azalmaktadır (OECD, 2008). Fen bilimlerine yönelik olumlu tutumların öğrencinin fen başarısını geliştirmesi yanında gelecekte fenle ilgili bir kariyer seçme kararını da yakından etkileyebileceği açıktır. Birçok çalışmada, fen ve ilgili alanlarda daralan insan kaynağı ve cinsiyet eşitsizliklerine bağlı sorunlar tartışılmaktadır (Bybee ve Fuchs, 2006; Holmegaard, Madsen ve Ulriksen, 2014; Masnick, Valenti, Cox ve Osman, 2010; Oon, Cheng ve Wong, 2020; Salonen, Hartikainen-Ahia, Hense, Scheerso ve Keinonen, 2017; Uğraş, 2019). Bu daralma ülkeler için gelecek zamanda üstesinden gelinmesi gereken bir sorun olarak ele alınmaktadır. Bu soruna etkili çözüm önerileri sunmak üzere, özellikle STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts ve Mathematics) alanlarındaki öğrenci sayısını ve çeşitliliğini artırmak ve cinsiyet bağlamında dengeyi sağlamak üzere öğrencilerin fene yönelik tutumlarını daha iyi anlamamızı sağlayacak bilimsel veriye ihtiyaç vardır.

Fene yönelik olumlu tutumların gelişmesini sağlamanın öğrenci başarıyla olumlu ilişki göstereceği ve öğrencilerin fenle ilgili bir uzmanlık alanı ya da kariyerde devam etmelerine katkı sağlayacağı açıktır. Bu nedenle, çevresel bir faktör olarak okula aidiyetin, özellikle erken dönemdeki öğretim kademesindeki öğrencilerin fene yönelik tutumlarıyla ilişkisini ortaya koymak önemlidir. Belirli politikalarla, kaynaklarla öğrencilerin okula yönelik aidiyetleri ve daha geniş çerçevede okul iklimi geliştirilebilir. Bu amaca yönelik olarak özellikle erken dönemde gerekli önlemlerin alınması daha etkili sonuçlar

elde etmek için önemli görünmektedir. Etkili önlemlerin geliştirilmesini sağlamak üzere, çocukların tutumlarını belirlemek ve bunların oluşumunda etkili olabilecek mekanizmaların, tüm evreni temsil eden bir grup üzerinden doğru analiz yaklaşımlarıyla ortaya konması gerekmektedir. Bu araştırmanın amacı TIMSS 2019 Türkiye verilerine göre, okula aidiyetin öğrencilerin fene yönelik tutumunun anlamlı bir yordayıcısı olup olmadığının incelenmesidir.

Yöntem

Çalışma Grubu

Bu çalışmanın hedef grubu TIMSS 2019 uygulamasına katılan 4. sınıf Türk öğrencileridir. Araştırma verileri, Türkiye evrenini temsil eden ve tutumların gelişimi konusunda erken yaş dönemlerinin önemi dikkate alınarak TIMSS 2019 uygulamasına katılmış 4. sınıf öğrencilerine ait veriler kullanılarak yapılmıştır. TIMSS uygulamasına katılan öğrenciler ilgili evrenden iki merhaleli tabakalı örnekleme yoluyla seçilmektedir. İlk merhalede büyüklükleriyle orantılı olasılıklarla okullar ve ikinci merhalede bu okullardan rastgele bir veya iki sınıf seçilmektedir (LaRoche, Joncas ve Foy, 2020). Tabakalama, okul türü (devlet ve özel) ve okul yeri (şehir ve kırsal) gibi özelliklere yapılmaktadır. Sonuç olarak TIMSS 2019 uygulamasına Türkiye’den 4. sınıf düzeyinde toplam 4028 öğrenci (%52.3 kız ve %47.7 erkek) katılmıştır.

Veriler

Bu araştırmanın verileri TIMSS 2019 uygulamasına ait fen başarı testi ve öğrenci anketinden elde edilmiştir. İlgili verilere TIMSS uygulamasının yürütücüsü olan Uluslararası Eğitim Başarılarını Değerlendirme Kuruluşu’nun (International Association for the Evaluation of Educational Achievement-IEA) resmî web sayfasından erişilmiştir. Araştırma amacına uygun olarak, bağımlı değişken fene yönelik tutum ve bağımsız değişken okula aidiyettir. Bu değişkenlere ait teknik bilgiler TIMSS 2019 raporundan özetlenmiştir (Yin ve Fishbein, 2020).

TIMSS öğrenci anketinde fene yönelik tutumu ölçen iki farklı ölçek bulunmaktadır. Bunlar fen öğrenmeyi sevme (students like learning science) ve fende kendine güven (students confident in science) ölçekleridir. Fen öğrenmeyi sevme ölçeğinden elde edilen puanlar, öğrencinin fen bilimlerini öğrenmeye yönelik içsel motivasyonunu yansıtmaktadır. Ölçek puanları, öğrencilerin dokuz maddeye verdikleri (örneğin: “fen öğrenmeyi severim”, “fen sıkıcıdır”, “fen deneyleri yapmayı severim”) yanıtlardan elde edilmiştir.

Fende kendine güven ölçeği ise, öğrencinin, fen becerilerine ilişkin öz değerlendirmelerini içermektedir; diğer bir ifadeyle bu ölçekten elde edilen puanlar öğrencilerin önceki akademik deneyimlerini ve öğrenci akranlarıyla kıyasla fende kendilerini nasıl gördüklerini yansıtmaktadır. Ölçek puanları öğrencilerin yedi maddeye verdiği (örneğin “fende iyiyimdir”, “fen konularını hızlı öğrenirim”) yanıtlardan elde edilmiştir.

Her iki ölçekte yer alan maddeler 4'lü likert tepki derecelerine (tamamen katılıyorum, katılıyorum, katılmıyorum, tamamen katılmıyorum) sahiptir ve ölçeklere ilişkin puanlar Madde Tepki Kuramı ölçeklemesi sonucunda elde edilmiştir. TIMSS raporunda Türkiye için ölçek puanlarına ilişkin Cronbach Alfa güvenilirlik değerleri fen öğrenmeyi sevme ölçeği için 0.88 ve fende kendine güven için 0.81 olarak raporlanmıştır.

Araştırmanın bağımsız değişkeni olan okula aidiyete ait veriler, öğrencilerin “Okulunuz hakkında ne düşünüyorsunuz?” sorusuna verdikleri yanıtlardan elde edilmiştir. Öğrenciler “okulda olmayı severim, okuldayken kendimi güvende hissedirim” gibi yedi maddeye ne kadar katıldıklarını belirtmişlerdir. İfadeler 4'lü likert (1=tamamen katılmıyorum, 2=katılmıyorum, 3=katılıyorum ve 4=tamamen katılıyorum) tepki derecelerine sahiptir. Bu ölçeğe ait puanlar, Madde Tepki Kuramına dayalı kısmi dereceli ölçekleme yoluyla elde edilmiştir. Ölçeğin Türkiye için güvenilirlik değeri 0.66'dır.

Türkiye için ilgili ölçeklere ait Cronbach Alfa güvenilirlik değerlerinin 0.80 ve üzerinde olduğu görülmektedir. George ve Mallery (2003), 0.80'den büyük Cronbach Alfa değerini “iyi” olarak sınıflamıştır. Buna göre ilgili ölçeklerin Türkiye için tutarlı ölçme yaptığı söylenebilir

Verilerin Analizi

Araştırmanın amacına uygun olarak, okula aidiyet değişkeninin bağımsız ve iki tutum değişkeninin bağımlı değişken olduğu çoklu regresyon modeli kurulmuştur. Belirlenen değişkenler arasındaki ilişkileri daha doğru ve net yorumlayabilmek için bu ilişkileri etkileyebilecek değişkenler dikkate alınmıştır. Pek çok araştırmada cinsiyet ve akademik başarı bakımından duyuşsal özelliklerde gözlenen farklılıklar (Chetcuti ve Kioko, 2012; Gardner, 1975) öne çıkmaktadır. Regresyon modelleri kurulurken bu değişkenler kontrol değişkeni (kovaryant) olarak regresyon modeline dahil edilmiştir. Yapılan ön analizde Türk öğrencilerin fende kendine güven puanları cinsiyet bakımından anlamlı farklılık göstermediği için ($t=-1.19$; $p>0.05$) ilgili modelde sadece fen

başarı puanları kontrol değişkeni olarak yer almıştır. TIMSS veri setinde öğrencilerin fen performansına ilişkin beş olası (plausible value) değer raporlanmaktadır (detaylı teknik açıklamalar için Martin Von Davier ve Mullis, 2020) ve analizlerde bu beş değer birlikte kullanılması önerilmektedir (von Davier, 2020). Bu yüzden analizlerde kovaryant olarak tüm olası değerler birlikte kullanılmıştır. Araştırma değişkenlerine ait betimsel istatistikler Tablo 1’de verilmiştir.

Tablo 1. Araştırma Değişkenlerine Ait Betimsel İstatistikler

	N	Minimum	Maximum	Ortalama	Standart sapma
Fen öğrenmeyi sevme	3984	2.69	13.19	10.91	2.07
Fende kendine güven	3967	3.43	13.29	10.41	1.97
Okula aidiyet	3893	3.14	12.75	10.67	1.96
TIMSS Fen başarıları	4014	107.55	786.96	526.36	90.90

Regresyon analizleri için doğrusallık, eşvaryanslılık ve artık değerlerin normalliği test edilmiştir. Ayrıca yordayıcı değişkenler, çoklu bağlantı durumu, maddeler arası korelasyon ve varyans şişirme faktörleri (Variance Inflation Factors-VIF) ve Durum indeksi (Condition Indices-CI) değerleri bakımından incelenmiştir. VIF değerlerinin 10’den ve CI’nın 30’dan büyük değerler alması çoklu bağlantı sorununu işaret etmektedir (Tabachnick, Fidell ve Ullman, 2007). Yordayıcı değişkenler arasında çoklu bağlantıya rastlanmamıştır. İkili korelasyonlar 0.50’yi aşmamış, tüm VIF ve CI belirtilen ölçütlerin altında değer almıştır. İlgili varsayımlar karşılandıktan sonra regresyon analizleri yapılmıştır.

Çok merhaleli örnekleme desenlerin kullanılması, analizlerden elde edilen kestirimlerin doğruluğunu yakından etkileyebilmektedir (Lee, Forthofer ve Lorimor, 1989). Kullanılan pek çok istatistiğin varsayımlarından biri gözlemlerin bağımsızlığıdır. Eğer bu varsayım karşılanmazsa, hipotez testlerini etkileyebilecek doğru olmayan standart hataların elde edilmesi mümkündür. Skinner, Holt ve Smith (1989), çok düzeyli örnekleme sürecinde gözlemlerin bağımsızlığının tam olarak sağlanamadığını vurgulamıştır. Bu durumun üstesinden gelebilmek üzere, TIMSS gibi karmaşık örnekleme sürecinden elde edilen verilerin analizinde jackknife tekrarlı replikasyonları (jackknife repeated replication) gibi bazı özel işlemler geliştirilmiştir. Bu tür veri setlerinin analizinde dikkate edilmesi gereken diğer durum ise örneklem ağırlıklarıdır (Rutkowski, Gonzalez, Joncas ve von Davier, 2010). Örneklem ağırlıklarını kullanmak her bir gözlemin yapılan kestirime katkısı evrendeki gözlemlerle

rin sayısı ile orantılı olabilmektedir. Böylece örneklemeden kaynaklı yanlışlıklar azaltılarak tüm bireylerin evrende temsil edilme olasılığı artmaktadır. Bu çalışmada veri setinin yapısı dikkate alınarak, öğrenci düzeyi örnekleme ağırlıkları analize dahil edilmiş; jackknife replikasyonları kullanılarak düzeltilmiş standart hata değerleri elde edilmiştir.

Pedhazur (1982) ve Darlington (1990), doğrusal regresyon analizinde yordayıcı değişkenlerin göreceli önemini değerlendirirken, beta katsayıları ya da kısmi korelasyonların yerine Pratt indeksinin (d_j) kullanılmasını önermiştir. Bu indeksin hesaplanışına ilişkin denklem aşağıda verilmiştir (Thomas, Hughes ve Zumbo, 1998).

$$d_j = \frac{r_j \beta_j}{R^2}$$

İlgili formülde d_j Pratt indeksini, r_j basit korelasyonu, β_j standardize beta katsayısını ve R^2 ise yordayıcı değişkende açıklanan varyansı göstermektedir. Rutkowski ve arkadaşları (2010), örnekleme ağırlıklarını ve bilişsel performans için kestirilen olası değerleri dikkate almadan TIMSS verileriyle yapılacak analizlerin hatalı olabileceğini vurgulamıştır. Bu nedenle verilerin analizinde verilerin iç içe geçmiş yapısını dikkate alan ve örnekleme ağırlıklarını analize dahil etmeye olanak sağlayan IDB Analyzer Version 4.0.39 (IEA, 2013) kullanılmıştır.

Etik Kurul İzin Bilgileri

Bu çalışma, halka açık bir veri setinin analizini içermektedir ve etik kurul izni alınmasını gerektiren çalışma grubunda yer almamaktadır. Bu yüzden Etik Kurul İzni beyan edilmemiştir.

Bulgular

Araştırmanın amacına uygun olarak okula aidiyetin fene yönelik tutumu yordama durumu incelenmiş ve regresyon analizi sonuçları Tablo 2’de verilmiştir.

Tablo 2. Regresyon Analizi Sonuçları

	Fen öğrenmeyi sevme (N= 3869, R ² =0.18; 0.02)				Fende kendine güven (N=3853, R ² = 0.16; 0.02)			
	b	Sh(b)	beta	t	b	Sh(b)	beta	t
Sabit	4.29				4.50			
Cinsiyet (erkek)	-0.20	0.08	-0.05	-2.35*				
Fen başarısı	0.01	0.00	0.26	14.93**	0.01	0.00	0.31	13.05**
Okula aidiyet	0.32	0.02	0.30	14.82**	0.22	0.02	0.22	11.85**

* $p < .05$, ** $p < .001$

Tablo 2'ye göre okula aidiyet ölçek puanları fen öğrenmeyi sevme ($\beta=0.30, p<.001$) ve fende kendine güven ($\beta=0.22, p<.001$) değişkenlerinin istatistiksel olarak anlamlı ve pozitif bir yordayıcısı olmuştur; yani okula aidiyet ölçek puanlarındaki artış bu iki değişkene ait ölçek puanlarını da artırmıştır. Öğrencilerin cinsiyet ve fen başarısı sabit tutulduğunda, okula aidiyet puanlarındaki bir birimlik artış, fen konularını öğrenmeyi sevme ölçeğine ait puanlarda 0.32 birimlik; fende kendine güven ölçeği puanlarında ise 0.22 birimlik artış meydana getirmiştir. Cinsiyet, fen başarısı ve okula aidiyet fen dersini sevme değişkenindeki varyansın %18'ini; fen başarısı ve okula aidiyet fende kendine güven değişkenindeki varyansın %16'sını açıklamıştır. Cinsiyet, fen başarısı ve okula aidiyet yordayıcı değişkenlerinin tutum değişkenleri üzerindeki görece etkisini açıklanan varyans bakımından belirlemek üzere Pratt indeksi (PI) hesaplanmıştır. Buna göre, fen öğrenmeyi sevmeyi yordama gücü bakımından en önemli değişken okula aidiyet duygusu (PI=0.56) olmuştur. Bunu sırasıyla başarı (PI=0.42) ve cinsiyet (PI=0.02) takip etmiştir. Fende kendine güven değişkeni yordama gücü bakımından ilk sırada fen başarısı (PI=0.70) yer alırken ikinci sırada okula aidiyet algısı (PI=0.36) yer almıştır.

Tartışma

Bu araştırmada Walberg'in (1984; 2004) öğrenme ve dönem-çevre uyumu (Eccles ve Roeser, 2009) kuramlarıyla uyumlu olarak, öğrencilerin okula aidiyet algılarının fene yönelik tutumlarını yordama gücü incelenmiştir. Bu araştırma bulgularına göre, okula aidiyetin fene yönelik tutum ile ilişkisi daha detaylı ele alındığında, okula aidiyet fen öğrenmeyi sevme ve fende kendine güven değişkenlerinin önemli bir yordayıcısı olmuş; olumlu aidiyet duygusu, öğrencilerin fen bilimleri ile ilgili görevleri ve konuları sevmesine ve bunları başarabilme hissini geliştirmesine katkı sağlamıştır. Daha önce de vurgulandığı gibi okula aidiyet duygusu, öğrencinin bir birey olarak kişisel özelliklerine saygı duymayı ve en önemlisi bunu desteklemeyi gerektirir (Goednow, 1993). Ayrıca olumlu bir aidiyet duygusu öğrencilerin okuldaki ve sınıftaki etkinliklere katılım düzeylerini de artırır (Osterman, 2000). Böylece olumlu bir okul ikliminin, öğrencilerin fenle ilgili konuları sevmesini ve ilgili konularda kendilerine güven duymalarıyla ilişkili olması kaçınılmazdır. Bu araştırma bulgusuyla tutarlı olarak başka araştırma bulguları, fen bilimleri ile ilgili olarak öğrencilerin öğrenme sürecine katılımını sağlayan ve bağımsız düşünmeyi destekleyen tartışma ortamları oluşturmanın öğrencilerin fen derslerini eğlenceli ve ilginç bulmasını sağladığını ortaya koymuştur (Abrahams, 2009; Agranovich ve Assaraf, 2013).

Akranları ve öğretmenleriyle pozitif ilişkileri içeren bağlanma ve aidiyet hissi öğrencilerin kendine güven duymasını geliştirmiştir. Sınıf bağlamı için, öz yeterlik algısının dört kaynağı vardır: başarıma deneyimi, sosyal/duygusal durum, sosyal onay ve dolaylı deneyim (Usher ve Pajares, 2008). Bu araştırma bulgusuyla ilişkili olarak bulunduğu ortamda arkadaşları, öğretmeni ya da diğer topluluk üyeleri tarafından desteklenen ve onaylanan (sosyal onay) ve diğer arkadaşları yoluyla da bu desteği dolaylı olarak gözlemeyen (dolaylı deneyim) öğrencilerin öz yeterlik duygusu gelişmektedir. Bu bulgu, öğrencilerin soru sorabildikleri, keşfetme ve sorgulamaya açık aktif katılımcı olmaları için güvenli bir ortam sağlamanın önemini de ortaya koymaktadır. Bazen iyi yapılandırılmış bir öğretim programı, etkinlikler ve içerik etkili öğrenme için yeterli olmayabilir. Bunların, öğrenmeyi destekleyen bir okul ortamıyla entegre edilmesi gerekebilir.

Genel olarak bu araştırmanın bulgularına göre, öğrencilerin okula aidiyetleri, fene yönelik tutumlarının anlamlı bir yordayıcısı olmuştur. Öğrencilerin okula aidiyet ölçeğinden elde ettikleri puan yükseldikçe, fene yönelik tutum ölçeklerinden aldıkları puanlar da yükselmiştir. Bu bulgu, Walberg'in (1984; 2004) eğitim etkililiğiyle ilgili sunduğu kuramı desteklemiştir; okula aidiyet duygusunun geliştirilmesinin sosyal ya da kişiler arası ilişkileri geliştirmenin ötesinde etkilerinin olabileceğini işaret etmiştir. Benzer şekilde dönem-çevre kuramında da belirtildiği gibi çevresel faktörlerin duyuşsal özelliklerle ilişkisi doğrulanmıştır. Ayrıca bu araştırmanın bulguları, okula aidiyetin duyuşsal yapılarla ilişkisini ele alan geçmişteki araştırma bulgularıyla tutarlılık göstermiş; okula aidiyet ile pozitif duygular arasındaki ilişkiyi desteklemiştir (Jose, Ryan ve Pryor, 2012; Law, Cuskelly ve Carroll, 2013; Roeser ve ark., 1996). TIMSS verileriyle farklı sınıf düzeylerindeki incelemelerde de okula aidiyetin fen tutumu üzerindeki olumlu etkisi ortaya konmuştur (örneğin: Papanastasiou ve Papanastasiou, 2004; Smith, Walker, Chen ve Hong, 2019).

Sonuç ve Öneriler

Araştırma sonuçları okul iklimi bağlamında ele alınan okula aidiyetin fene yönelik tutumlara etkisi incelenmiş, okula aidiyetin kişiler arası ya da sosyal ilişkilerin ötesinde fen bilimleri dersini sevme ve fende kendine güven gibi duyuşsal yapılarla ilişkileri ortaya konmuş; öğrencilerin sınıfın ötesinde daha büyük bir topluluk olarak okula aidiyetlerinin duyuşsal özellikleri üzerindeki etkisini de desteklemiştir.

Araştırma sonuçlarına dayalı olarak özellikle uygulama için bazı öneriler sunulmuştur. Fen öğretim programı ve etkinliklerle uyumlu olarak okul iklimindeki iyileştirmelerin, öğrenci çıktıları üzerindeki olumlu etkisi kaçınılmaz olacaktır. Bu bağlamda, öğrencilerin fene yönelik tutumlarının geliştirmeye dönük uygulama ve önlemler sadece fen dersi kapsamında düşünülmemeli, özellikle duyuşsal özellikleri destekleyici bir araç olarak okul ortamının da dikkate alınması önemlidir. Ayrıca, öğrencinin fene yönelik tutumunun gelişimi yanında okula aidiyet algısının başka alanlardaki (örneğin: sanat, sosyal bilimler ya da matematik gibi) duyuşsal özelliklere (ilgi, sevmeye, öz-yeterlilik gibi) olumlu etkileri olabilir. Bu tür etkilere ilişkin ampirik kanıtlar sunmak gelecek çalışmaların içeriğini oluşturabilir.

Bu araştırmadan elde edilen sonuçlar değerlendirirken araştırmanın bazı sınırlılıkları mutlaka dikkate alınmalıdır. Araştırma verileri her ne kadar ulusal evreni temsil eden özellikte olsa da verilerin kapsamı TIMSS uygulaması ile sınırlı kalmıştır. Araştırmanın diğer bir sınırlılığı ise verilerin öğrencilerin kendi değerlendirmelerine (self report) dayanmasıdır. Bu durumda, öğrenci değerlendirmeleri, anket yorgunluğu, ilgili sınıfın akademik başarısı gibi faktörlere bağlı olarak yanlılık gösterebilir (Beatty ve Zahn, 1990). Ayrıca, bu araştırmadan elde edilen sonuçlar nedensellik anlamında yorumlanamaz. Bu yüzden okula aidiyet algısının nasıl bir mekanizmayla öğrenci tutumlarını etkilediğini ortaya koymak üzere, farklı nitel veri toplama yaklaşımlarıyla (görüşme, odak grup gibi) öğretmen, veli, öğrenci ve yöneticilerden bilgi toplanabilir ya da bu değişkenler arasındaki nedensel ilişkileri ortaya koymak üzere deneysel tasarımları içeren araştırmalar planlanabilir.

Kaynakça

- Abrahams, I. (2009). Does practical work really motivate? A study of the affective value of practical work in secondary school science. *International Journal of Science Education*, 31(17), 2335-2353.
Doi: 10.1080/09500690802342836
- Acar, Ö. (2020). An investigation of grade level and gender-based science achievement gaps in schools with different science achievement levels. *Pegem Eğitim ve Öğretim Dergisi*, 10(1), 1-16.
Doi: 10.14527/pegegog.2020.001
- Agranovich, S. ve Assaraf, O. B. Z. (2013). What makes children like learning science? An examination of the attitudes of primary school students towards science lessons. *Journal of education and Learning*, 2(1), 55-69.
Doi: 10.5539/jel.v2n1p55
- Allen, K., Kern, M. L., Vella-Brodric, D., Hattie, J. ve Waters, L. (2018). What scho-

- ols need to know about fostering school belonging: A meta-analysis. *Educational Psychology Review*, 30(1), 1-34.
Doi: 10.1007/s10648-016-9389-8
- Anderman, E. M. (2002). School effects on psychological outcomes during adolescence. *Journal of Educational Psychology*, 94(4), 795-809.
- Anıl, D. (2009). Factors effecting science achievement of science students in programme for international students' achievement (PISA) in Turkey. *Eğitim ve Bilim*, 34(152), 87-100.
- Arıkan, S., Van de Vijver, F. J. R. ve Yağmur, K. (2016). Factors contributing to mathematics achievement differences of Turkish and Australian students in TIMSS 2007 and 2011. *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 12(8), 2039-2059.
- Baumeister, R. F. ve Leary, M. R. (1995). The need to belong: Desire for interpersonal attachments as a fundamental human motivation. *Psychological Bulletin*, 117, 497-529.
- Berger, N., Mackenzie, E. ve Holmes, K. (2020). Positive attitudes towards mathematics and science are mutually beneficial for student achievement: a latent profile analysis of TIMSS 2015. *The Australian Educational Researcher*, 47, 409-444.
- Bloom, B. S. (2012). *İnsan nitelikleri ve okulda öğrenme*. (D. A. Özçelik, Çev.). Ankara: Pegem Akademi. (Orijinal çalışma basım tarihi 1976.)
- Burns, E. C., Martin, A. J. ve Collie, R. J. (2019). Examining the yields of growth feedback from science teachers and students' intrinsic valuing of science: Implications for student-and school-level science achievement. *Journal of Research in Science Teaching*, 56(8), 1060-1082.
- Burns, E. C., Martin, A. J. ve Collie, R. J. (2020). Supporting and thwarting interpersonal dynamics and student achievement: a multi-level examination of PISA 2015. *International Journal of Research & Method in Education*, 43(4), 364-378.
- Bursal, M. (2013). Longitudinal investigation of elementary students' science academic achievement in 4-8th grades: grade level and gender differences. *Educational Sciences: Theory and Practice*, 13(2), 1151-1156.
- Bybee, R. W. ve Fuchs, B. (2006). Preparing the 21st century workforce: A new reform in science and technology education. *Journal of Research in Science Teaching*, 43(4), 349-352.
Doi: 10.1002/tea.20147
- Cavas, P. (2011). Factors affecting the motivation of Turkish primary students for science learning. *Science Education International*, 22(1), 31-42.
- Ceylan, E. ve Berberoğlu, G. (2010). Öğrencilerin fen başarısını açıklayan etmenler: Bir modelleme çalışması. *Eğitim ve Bilim*, 32(144), 36-48.
<https://asiasociety.org/files/21st-century-competencies-taiwan.pdf>
- Chen, S.-F., Lin, C.-Y., Wang, J.-R., Lin, S.-W. ve Kao, H.-L. (2012). A cross-grade comparison to examine the context effect on the relationships among family resources, school climate, learning participation, science attitude, and science achievement based on TIMSS 2003 in Taiwan. *International Journal of Science Education*, 34, 2089-2106.

- Chetcuti, D. A. ve Kioko, B. (2012). Girls attitudes towards science in Kenya. *International Journal of Science Education*, 34(10), 1571-1589.
- Eccles, J. S. ve Roeser, R. W. (2009). Schools, academic motivation, and stage-environment fit. R. M. Lerner ve L. Steinberg, (Ed.), *Handbook of adolescent psychology: Individual bases of adolescent development* içinde (404-434). New York: John Wiley & Sons Inc.
Doi: 10.1002/9780470479193.adlpsy001013
- Erdoğan-Akan, O. (2016). *TIMSS 2011 8. sınıf öğrencilerinin fen başarısı ile ilişkili öğrenci ve öğretmen niteliklerinin bilişsel alanlara göre incelenmesi: İki düzeyli hiyerarşik lineer model analizi*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Darlington, R. B. (1990). *Regression and linear models*. New York: McGraw-Hill.
- Gardner, P. L. (1975). Attitudes to science: A review. *Studies in Science Education* 2, 1-41.
- George, D. ve Mallery, P. (2003). *Reliability analysis. SPSS for Windows, step by step: a simple guide and reference*. Boston: Allyn & Bacon.
- Gershoff, E. T. ve Aber, J. L. (2006). Neighborhoods and schools: Contexts and consequences for mental health and risk behaviors of children and youth. L. Balter ve C. S. Tamis-LeMonda, (Ed.), *Child psychology: A handbook of contemporary issues* içinde (611-645). New York: Psychology Press.
- Gillen-O'Neel, C. ve Fuligni, A. (2013). A longitudinal study of school belonging and academic motivation across high school. *Child Development*, 84(2), 678-692.
Doi: 10.1111/j.1467-8624.2012.01862
- Goodenow, C. (1993). The psychological sense of school membership among adolescents: Scale development and educational correlates. *Psychology in the Schools*, 30(1), 79-90.
- Heartel, G. D., Walberg, H. J ve Weinstein, T. (1983). Psychological models of educational performance: a theoretical synthesis of constructs. *Review of Educational Research*, 53(1), 75-91.
- Holmegaard, H. T., Madsen, L. M. ve Ulriksen L. (2014). To choose or not to choose science: Constructions of desirable identities among young people considering a STEM higher education programme. *International Journal of Science Education*, 36(2), 186-215.
Doi: 10.1080/09500693.2012.749362
- International Association for the Evaluation of Educational Achievement (IEA). (2013). *IDB Analyzer (Computer software and manual)*. Hamburg: IEA.
- Jose, P. E., Ryan, N. ve Pryor, J. (2012). Does social connectedness promote a greater sense of well-being in adolescence over time? *Journal of Research on Adolescence*, 22(2), 235-251.
Doi: 10.1111/j.1532-7795.2012.007
- LaRoche, S., Joncas, M. ve Foy, P. (2020). Sample design in TIMSS 2019. M. O. Martin, M. von Davier ve I. V. S. Mullis, (Ed.), *Methods and Procedures: TIMSS 2019 Technical Report* içinde (3.1-3.33). Chestnut Hill: Boston College, TIMSS & PIRLS International Study Center.
<https://timssandpirls.bc.edu/timss2019/methods/chapter-3.html>
- Law, P. C., Cuskelly, M. ve Carroll, A. (2013). Young people's perceptions of family,

- peer, and school connectedness and their impact on adjustment. *Australian Journal of Guidance and Counselling*, 23(1), 115-140.
Doi: 10.1017/jgc.2012.19
- Lee, E. S., Forthofer, R. N. ve Lorimor, R. J. (1989). *Analyzing complex survey data*. Newbury: ParkSage.
- Maltese, A. V. ve Tai, R. H. (2010). Eyeballs in the fridge: Sources of early interest in science. *International Journal of Science Education*, 32(5), 669-685.
- Martin, M. O., Von Davier, M. ve Mullis, I. V. (2020). Methods and procedures: TIMSS 2019 technical report. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED610099.pdf>
- Masnick, A. M., Stavros Valenti, S., Cox, B. D. ve Osman, C. J. (2010). A multidimensional scaling analysis of students' attitudes about science careers. *International Journal of Science Education*, 32(5), 653-667.
Doi: 10.1080/09500690902759053
- Means, T. B., Jonassen, D. H. ve Dwyer, F. M. (1997). Enhancing relevance: Embedded ARCS strategies vs. purpose. *Educational Technology Research and Development*, 45(1), 5-17.
- Mullis, I. V. S., Martin, M. O., Foy, P., Kelly, D. L. ve Fishbein, B. (2020). *TIMSS 2019 International Results in Mathematics and Science*.
<https://timssandpirls.bc.edu/timss2019/international-results/>
- Oon, P. T., Cheng, M. M. W. ve Wong, A. S. L. (2020). Gender differences in attitude towards science: methodology for prioritising contributing factors. *International Journal of Science Education*, 42(1), 89-112.
- Ormerod, M. B. ve Duckworth, D. (1975). *Pupils attitudes to science*. Slough: NFER Publishing Company.
- Papanastasiou, C. ve Papanastasiou, E. C. (2004). Major influences on attitudes toward science. *Educational Research and Evaluation*, 10(3), 239-257.
- Pedhazur, E. J. (1982). *Multiple regression in behavioural research* (2. baskı). New York: Holt, Reinhart & Winston.
- Potvin, P. ve Hasni, A. (2014). Interest, motivation and attitude towards science and technology at K-12 levels: A systematic review of 12 years of educational research. *Studies in Science Education*, 50(1), 85-129.
- Roeser, R. W., Midgley, C. ve Urdan, T. C. (1996). Perceptions of the school psychological environment and early adolescents' psychological and behavioral functioning in school: the mediating role of goals and belonging. *Journal of Educational Psychology*, 88(3), 408-422.
- Rutkowski, L., Gonzalez, E., Joncas, M. ve von Davier, M. (2010). International large-scale assessment data: Issues in secondary analysis and reporting. *Educational Researcher*, 39(2), 142-151.
- Salonen, A., Hartikainen-Ahia, A., Hense, J., Scheerso, A. ve Keinonen, T. (2017). Secondary school students' perceptions of working life skills in science-related careers. *International Journal of Science Education*, 39(10), 1339-1352.
- Sari, M. (2012). Sense of school belonging among elementary school students. *Çukurova University Faculty of Education Journal*, 41(1), 1-11.
- Skinner, C. J., Holt, D. and Smith, T. M. F. (1989). *Analysis of complex surveys*, Chichester. UK: Wiley.
- Smith, T. J., Walker, D. A., Chen, H. T. ve Hong, Z. R. (2019). Students' sense of school belonging and attitude towards science: a cross-cultural examination.

- International Journal of Science and Mathematics Education*, 18, 855-867.
- Şahin, M. G. ve Öztürk, N. B. (2018). How classroom assessment affects science and mathematics achievement? Findings from TIMSS 2015. *International Electronic Journal of Elementary Education*, 10(5), 559-569.
Doi: 10.26822/iejee.2018541305
- Thomas, D. R., Hughes, E. ve Zumbo, B. D. (1998). On variable importance in linear regression. *Social Indicators Research: An International and Interdisciplinary Journal for Quality-of-Life Measurement*, 45, 253-275.
- Topçu, M. S., Erbilgin, E. ve Arıkan, S. (2016). Factors predicting Turkish and Korean students' science and mathematics achievement in TIMSS 2011. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 12, 1711-1737.
Doi: 10.12973/eurasia.2016.1530a
- Tze, V. M. ve Li, J. C. H. (2021). Should science be a subject that we should keep our mind cool? A systemic evaluation using TIMSS 2015 data. *Motivation and Emotion*, 45, 377-396.
- Uğraş, M. (2019). Ortaokul öğrencilerinin fen-teknoloji-mühendislik-matematik (fetemm) mesleklerine yönelik ilgileri. *Electronic Turkish Studies*, 14(1), 751-774.
- Von Davier, M. (2020). TIMSS 2019 Scaling methodology: Item response theory, population models, and linking across modes. M. O. Martin, M. von Davier ve I. V. S. Mullis, (Ed.), *Methods and procedures in TIMSS 2019 technical report içinde* (11.1-11.25).
https://timssandpirls.bc.edu/timss2019/methods/pdf/T19_MP_Ch11-scaling-methodology.pdf
- Walberg, H. J. (1984). Improving the productivity of America's schools. *Educational Leadership*, 41(8), 19-27.
- Walberg, H. J. (2004). Improving educational productivity: An assessment of extant research. *The LSS Review*, 3(2), 11-14.
- Wang, J. ve Ma, X. (2001). Effects of educational productivity on career aspiration among United States high school students. *Alberta Journal of Educational Research*, 47(1), 75-86.
- Yin, L. ve Fishbein, B. (2020). Creating and interpreting the TIMSS 2019 context questionnaire scales. M. O. Martin, M. von Davier ve I. V. S. Mullis, (Ed.), *Methods and Procedures: TIMSS 2019 Technical Report içinde* (16.1-16.331).
<https://timssandpirls.bc.edu/timss2019/methods/chapter-16.html>
- Young, D. J., Reynolds, A. J. ve Walberg, H. J. (1996). Science achievement and educational productivity: A hierarchical linear model. *The Journal of Educational Research*, 89(5), 272-278.