



<http://kefad.ahievran.edu.tr>

Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi

ISSN: 2147 - 1037

Predicting Science Achievement of Primary School 4th Grade Students

Özge Ada
Metin Demir

Article Information



DOI: 10.29299/ kefad.1119385

Received: 20.05.2022

Revised: 18.11.2022

Accepted: 14.12.2022

Keywords:

Science Education,
Science Literacy,
Science Achievement

Abstract

This study aims to examine the predictive level of attitude, motivation, self-efficacy belief and teacher evaluation score on elementary school students' science achievement. The study group of this research, in which the relational screening model was used, consists of 545 primary school 4th-grade students and their classroom teachers studying in the central district of Kütahya. As a data collection tool, the Science Attitude Scale (SAS), Motivation Scale for Learning Science (MSLS), Science Course Self-Efficacy Scale (SCSS), Teacher Evaluation Form and 2019- 2020 academic year fall term 1st and 2nd written science exam grades were used. Pearson Product Moments Correlation and Multiple Linear Regression Analysis were used in the analysis of the data. The findings showed significant positive correlations between science achievement and all independent variables, and the predictive variables included in the analysis explained 48% of the total variance in science course achievement scores. In addition, it was found that motivation, self-efficacy beliefs and teacher evaluation scores were significant predictors of science achievement.

İlkokul 4. Sınıf Öğrencilerinin Fen Bilimleri Başarılarının Yordanması

Makale Bilgileri



DOI: 10.29299/ kefad.1119385

Yükleme: 20.05.2022

Düzeltilme: 18.11.2022

Kabul: 14.12.2022

Anahtar Kelimeler:

Fen Eğitimi,
Fen Başarısı,
Fen Okuryazarlığı

Öz

Bu araştırmanın amacı tutum, motivasyon, öz yeterlik inancı ve öğretmen değerlendirme puanının ilkökul öğrencilerinin fen başarısını yordama düzeyini incelemektir. İlişkisel tarama modelinin kullanıldığı araştırmanın çalışma grubunu Kütahya il merkezinde öğrenim gören 545 ilkökul 4. sınıf öğrencisi ve onların sınıf öğretmenleri oluşturmaktadır. Veri toplama aracı olarak, Fen Bilimleri Tutum Ölçeği (FBTÖ), Fen Öğrenmeye Yönelik Motivasyon Ölçeği (FÖYMÖ), Fen Bilimleri Dersi Öz Yeterlik Ölçeği (FBÖYÖ), Öğretmen Değerlendirme Formu ve 2019- 2020 eğitim-öğretim yılı güz dönemi fen bilimleri 1. ve 2. yazılı sınav notları kullanılmıştır. Verilerin analizinde Pearson Momentler Çarpım Korelasyonu ve Çoklu Doğrusal Regresyon Analizinden yararlanılmıştır. Elde edilen bulgular, fene yönelik başarı ile tüm değişkenler arasında pozitif yönde anlamlı ilişkiler olduğunu ve analize dahil edilen yordayıcı değişkenlerin birlikte, fen başarısına ilişkin toplam varyansın %48'ini açıkladığını göstermiştir. Ayrıca motivasyon, öz yeterlik inancı ve öğretmen değerlendirme puanının fen başarısının anlamlı yordayıcıları olduğu tespit edilmiştir.

Sorumlu Yazar : Özge Ada, Öğretmen, Ali Ericek İlkokulu, Türkiye, ozge024@hotmail.com, ORCID ID: 0000-0001-6616-3011.

Yazar 2: Metin Demir, Doç. Dr., Kütahya Dumlupınar Üniversitesi, Türkiye, metin.demir@dpu.edu.tr, ORCID ID: 0000-0001-9223-7811.

Bu çalışma, birinci yazarın ikinci yazar danışmanlığında tamamlanmış olduğu "İlkokul 4. Sınıf Öğrencilerinin Fen Bilimleri Başarılarının Yordanması" isimli yüksek lisans tezinden üretilmiştir.

Atıf için: Ada, Ö. & Demir, M. (2022). İlkokul 4. Sınıf öğrencilerinin fen bilimleri başarılarının yordanması. *Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23(3), 2523-2551.

Giriş

Günümüz bilgi ve teknoloji çağında yaşanan hızlı gelişmeler ve beraberinde meydana gelen ülkeler arası sosyal ve ekonomik rekabet neticesinde, toplumların yaşam şekli önemli ölçüde değişmiştir. Önceleri bilgi ve teknolojiyi alma konumunda olan toplumlar bilgi üretme ve bu bilgiyi kullanma konumuna geçmişlerdir. Değişen ve gelişen dünyada bilgi ve teknoloji çağına uyum sağlayabilmek ve güçlü bir gelecek oluşturmak için fen bilimleri anahtar bir role sahiptir (Millî Eğitim Bakanlığı [MEB], 2005). Bu doğrultuda toplumların bugünkü ve gelecekteki ihtiyaçlarını karşılayacak teknolojileri üreten ve geliştiren, gelecekteki ihtiyaçları öngörerek araştırma ve geliştirme faaliyetlerini planlayan ve uygulayan genelde okuryazar özelde ise fen okuryazarı nesiller yetiştirmenin önemi her geçen gün artmaktadır (Kaya ve Doğan, 2017). Nitekim Türkiye’de de 2005 yılında yenilenen Fen ve Teknoloji Öğretim Programı ve 2013-2018 yıllarında güncellenen Fen Bilimleri Öğretim Programı ile bütün bireylerin fen okuryazarı olarak yetişmesi amaçlanmıştır (MEB, 2005; 2013; 2018).

Fen eğitiminin temel amacının fen okuryazarı bireyler yetiştirmek olarak belirlenmesine karşın öğrencilerin fen alanındaki bilgi ve okuryazarlık düzeylerinin istenilen seviyede olmadığı ulusal (Akademik Becerilerin İzlenmesi ve Değerlendirilmesi [ABİDE], 2018) ve uluslararası sınavların değerlendirme raporlarında (MEB, 2016; 2019; 2020) görülmektedir. Elde edilen bu sonuçlar, fen okuryazarlık düzeyi ve fen bilimleri başarısı ile ilişkili bilişsel, duyuşsal ve psikomotor özelliklerin belirlenmesine yönelik çalışmalar yapılmasını gerekli kılmaktadır (Bozdağ, 2019). Alanyazındaki birçok çalışma bulgusu özellikle duyuşsal faktörlerin öğrencilerin fen bilimleri dersi başarısı üzerinde etkili olduğunu göstermektedir (Arslandaş, 2019; Bozdağ, 2019; Hafızoğlu, 2018; Mo, 2008; Sarier, 2021; Shen, 2003).

Bloom’a (1979) göre bireylerin öğrenmelerinin yaklaşık dörtte biri duyuşsal özelliklerden kaynaklanmaktadır ve bireyin öğrenebilmesi için ön koşul bilgiye açık, öğrenmeye istekli olmasıdır (akt. Senemoğlu, 2011). Bu bağlamda düşünüldüğünde duyuşsal özellikler başta öğrencilerin derse karşı ilgi ve istekleri olmak üzere performansları dolayısıyla da akademik başarıları üzerinde önemli bir etkiye sahiptir (Kan ve Akbaş, 2005). Nitekim fen bilimleri dersi ile öğrencinin bir bütün olarak gelişimi (bilişsel-duyuşsal-psikomotor) hedeflenmiş, öğretim programlarında da duyuşsal becerilere daha fazla yer vermeye başlanmıştır (Dede ve Yaman, 2008). Bu doğrultuda; tutum, motivasyon, ilgi, öz yeterlik inancı gibi faktörlerden oluşan duyuşsal özelliklerin, öğrenci başarısı üzerindeki etkisinin belirlenmesi önem arz etmektedir.

Duyuşsal faktörlerden biri olan tutum, bireyin çevresindeki herhangi bir olaya karşı sahip olduğu tepki eğilimini ifade eder (Nuhoğlu, 2008). Bu tanımdan hareketle fen bilimlerine yönelik tutum da öğrencinin derse yönelik geliştirdiği olumlu ve olumsuz duyguları olarak ifade edilebilir (Morrell ve Lederman, 1998). Öğrencilerin derse yönelik duygu durumları küçük yaşlarda oluşmaya başladığı için temel eğitim dönemi fen bilimleri dersine yönelik olumlu tutum geliştirmede önemli bir

yere sahiptir (Jewett, 1996; Akt: Baş, Şentürk ve Ciğerci, 2016). Yapılan araştırmalar da fen bilimlerine yönelik olumlu tutumun fen dersi başarısı üzerinde pozitif bir etkiye sahip olduğunu göstermektedir (Aarepattamannil ve Kaur, 2013; Çaycı ve Kılıç, 2017; Lam ve Lau, 2014; Narmadha ve Chamundeswari, 2013; Sabah ve Hammouri, 2010).

Başarıyı etkileyen faktörlerden bir diğeri olan motivasyon, bireyi davranış için istekli hale getiren ve öğrenme sürecinin etkililiğini ortaya çıkaran bir olgudur (Akbaba, 2006). Ryan ve Deci'e (2000) göre motivasyon, öğrenmenin anahtar kavramlarından biridir ve öğrenmeye olan katkısından dolayı öğrenme ortamlarında ihmal edilmemesi gerekmektedir. Motivasyonun önemli olduğu alanlardan biri de fen bilimleridir. Fen bilimlerine yönelik motivasyon kısaca, fen öğrenme isteği olarak tanımlanabilir (Bolat, 2007). Öğrencilerin fen bilimlerine yönelik yüksek motivasyona sahip olmaları, fen bilimleri kavramlarını içselleştirmelerinde bunun neticesinde de akademik başarılarının artmasında ve fen okuryazarı bireyler olabilmelerinde oldukça önemli bir etkiye sahiptir (Yılmaz ve Huyugüzel Cavaş, 2007). Alanyazında, motivasyonun fen öğrenimindeki etkisinin ihmal edilemeyecek kadar önemli olduğu ve öğrencilerin motivasyonlarının artırılması sonucunda fen bilimleri başarılarında da artış olacağı araştırma bulgularıyla ortaya konmaktadır (Alkan ve Bayrı, 2017; Bryan, Glynn ve Kittleson, 2011; Chan ve Norlizah, 2017; Patrick, Kpangban ve Chibueze, 2007).

Fen bilimleri başarısı üzerinde etkili olduğu düşünülen bir diğer duyuşsal özellik ise öz yeterlik inancıdır. İlk kez Bandura tarafından öne sürülen ve Sosyal Bilişsel Kuramın temelini oluşturan öz yeterlik inancı, bireyin gelecekte karşılaşabileceği zor durumlarla baş edebilmede ne derece başarılı olacağı hakkında kendine ilişkin yargısıdır ve tüm davranışların temelini oluşturur (Senemoğlu, 2011). Bandura, becerilerimize olan inançlarımızın; davranışlarımızı, motivasyonumuzu ve nihayetinde başarılarımızı ve başarısızlığımızı güçlü bir şekilde etkilediğini savunmaktadır (Henson, 2001). Nitekim Liou ve Ho (2018), Mohammadpour (2012), Singh, Chang ve Mo (2006), Yıldırım ve Karataş (2020) ve Sarier (2021) tarafından yapılan araştırmalarda yüksek öz yeterlik inancına sahip olan bireylerin başarılarının da yüksek olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Alanyazın incelendiğinde öğrencilerin fen bilimleri başarısını etkileyen faktörlerin bununla sınırlı olmadığı görülmektedir. İlgi (Chang ve Cheng, 2008; Mo, 2008; Karalar, 2018), bilimsel süreç becerileri (Aydoğdu, 2006; Doğan, 2018; Karar ve Yenice, 2012; Sittirug, 1997), derse ve etkinliklere aktif katılım düzeyi (Bozkurt, Ay ve Fansa, 2013; Hıdıroğlu, 2014; House ve Telese, 2015; Kahraman, 2014), ders çalışma alışkanlığı (Eren, 2011) gibi faktörler de fen bilimleri başarısı üzerinde olumlu etkiye sahiptir. Bu araştırmada, fen bilimleri başarısını yordamaya yönelik ele alınan bu değişkenler sınıf öğretmenleri aracılığıyla elde edilmiştir. İlkokul 4. sınıf öğrencilerinin ders sayılarının çokluğundan kaynaklanan programlarındaki yoğunluk araştırmacının öğrencilerden veri toplama süresini sınırlandırmıştır. Ayrıca örneklemin yaş grubunun küçük olması onlardan tek seferde çok

sayıda ölçme aracıyla veri elde edilmesini engellemektedir. Bu sebepler, söz konusu değişkenlerin sınıf öğretmenleri aracılığıyla elde edilmesini gerekli kılmıştır.

Alanyazında fen dersi başarısına yönelik farklı örneklem gruplarıyla gerçekleştirilmiş araştırmalar bulunmaktadır. Buna karşın ilkökul öğrencilerinin fen bilimleri başarılarını etkileyen faktörlerin belirlenmesine yönelik kısıtlı çalışma bulgusuna (Alivernini, Palmerio, Vinci ve Die-Leo, 2010; Arslandaş, 2019; Aru, 2020) rastlanmaktadır. Öğrencilerin ilk kez sistemli bir şekilde fen bilimleri dersi ile karşılaştıkları ilkökul döneminde fen bilimlerine yönelik başarı düzeylerini olumlu ve olumsuz etkileyen faktörlerin ortaya konularak gerekli önlemlerin alınması onların gelecek başarılarına temel oluşturacaktır. Dolayısıyla araştırmanın alanyazındaki bu eksikliği giderebilecek çalışmalardan biri olduğu söylenebilir. Ayrıca sınıf öğretmenlerinden öğrencilerin fen bilimlerine yönelik ilgisi, fen dersi ve etkinliklerine aktif katılım düzeyi, fen dersi çalışma alışkanlığı ve temel bilimsel süreç becerileri yeterliği hakkında değerlendirme alınarak güvenilir veri kaynağı oluşturması ve probleme farklı bir bakış açısı getirmesi amaçlanmıştır. Sınıf öğretmenlerinden elde edilen veriler toplam puan alınarak ve “Öğretmen Değerlendirme Puanı” elde edilerek çalışmaya dahil edilmiştir. Tüm bu anlatılanlar ışığında bu çalışmada; fen bilimlerine yönelik tutum, motivasyon, öz yeterlik inancı gibi duyuşsal özelliklerin ve öğretmen değerlendirme puanının ilkökul 4. sınıf öğrencilerinin fen bilimleri başarısını yordama düzeyini incelemek amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda aşağıdaki sorulara cevap aranmıştır:

1. İlkokul 4. sınıf öğrencilerinin fen bilimleri başarısı ile fen bilimlerine yönelik tutum, motivasyon, öz yeterlik inancı ve öğretmen değerlendirme puanı arasındaki ilişki ne düzeydedir?
2. Fen bilimlerine yönelik tutum, motivasyon, öz yeterlik inancı ve öğretmen değerlendirme puanının fen bilimleri başarısını yordama düzeyi nedir?

Yöntem

Araştırma Modeli

Araştırmada ilişkisel tarama modeli (Karasar, 2017) kullanılmıştır. İlişkisel tarama modeli, fen başarısı ile bağımsız değişkenler arasındaki ilişkiyi tespit etmek ve bağımsız değişkenlerin fen başarısını yordama düzeyini belirlemek amacıyla araştırmacılar tarafından işe koşulmuştur.

Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma evrenini, 2019-2020 eğitim-öğretim yılında Kütahya il merkezinde öğretim yapmakta olan 29 ilkökul oluşturmaktadır. Evrenin tamamına ulaşmanın zaman ve maliyet açısından olanaklı olmaması nedeniyle örneklem alma yoluna gidilmiştir. Bu amaçla çalışma grubunun belirlenmesinde oransız küme örnekleme stratejisi (Karasar, 2017) kullanılmıştır. Bu kapsamda çalışma evreninde yer alan 29 okulun her biri küme olarak kabul edilmiş ve bunların içerisinde 7 okul kümesi tesadüfi olarak belirlenmiştir. Bu okullarda öğrenim görmekte olan 545

dördüncü sınıf öğrencisi ve bu öğrencilerin sınıf öğretmenleri (25 sınıf öğretmeni) araştırmanın çalışma grubunu oluşturmuştur.

Araştırmanın çalışma grubuna ait okulların fen bilimleri ders başarısına ilişkin ortalamaları Tablo 1’de verilmiştir.

Tablo 1. Okullara ilişkin fen bilimleri başarı ortalamaları

Okul Adı	n	\bar{x}
Okul 1	80	88,43
Okul 2	91	80
Okul 3	82	93,13
Okul 4	95	84,39
Okul 5	62	86,22
Okul 6	68	74,91
Okul 7	76	87,80

Veri Toplama Araçları

Fen bilimleri tutum ölçeği: Geban, Ertepinar, Yılmaz, Altın ve Şahbaz (1994) tarafından geliştirilen “Fen Bilimleri Tutum Ölçeği”, toplam 15 maddeden oluşan ve seçenekleri “Tamamen Katılıyorum: 5” ve “Hiç Katılmıyorum: 1” aralığında değişen 5’li likert tipi bir ölçektir. Ölçekten alınabilecek puanlar 15 ile 75 puan arasında değişmektedir. Geban ve diğ., (1994) tarafından ölçeğin Cronbach Alfa güvenilirlik katsayısı 0,83 olarak hesaplanmıştır. Bu çalışmada ise 545 öğrenci üzerinde yapılan analizler sonucunda güvenilirlik katsayısı 0,84 olarak hesaplanmıştır.

Fen öğrenmeye yönelik motivasyon ölçeği: Tuan, Chin ve Sheh (2005) tarafından geliştirilen Yılmaz ve Huyugüzel Cavaş (2007) tarafından Türkçeye çevrilen “Fen Öğrenmeye Yönelik Motivasyon Ölçeği” 23 maddeden ve 6 boyuttan oluşmaktadır. Ölçekteki maddelere verilecek cevaplar “(1) Kesinlikle Katılmıyorum” ile “(5) Kesinlikle Katılıyorum” arasında değişmektedir. Ölçekten en az 23 puan, en fazla 115 puan alınabilmektedir. Öz yeterlik, Aktif Öğrenme Stratejileri, Fen Öğrenmenin Değeri, Performans Amacı, Öğrenme Ortamındaki Özendiricilik ölçeğin alt boyutlarını oluşturmaktadır. Yılmaz ve Huyugüzel Cavaş (2007) tarafından yapılan analizler sonucunda ölçeğin güvenilirlik katsayısı (Cronbach Alpha) 0,80 olarak hesaplanmış, bu çalışmada ise 0,81 olarak bulunmuştur.

Fen bilimleri dersi öz yeterlik ölçeği: Tatar, Yıldız, Akpınar ve Ergin (2009) tarafından geliştirilen “Fen Bilimleri Dersi Öz Yeterlik Ölçeği”, toplam 27 maddeden oluşan 5’li likert tipi bir ölçektir. Fen Bilimlerine Yönelik Güven, Fen Bilimlerine Yönelik Zorluklarla Başa Çıkabilme ve Fen Bilimleri Performansına Güven ölçeğin alt boyutlarını oluşturmaktadır. Ölçekten toplamda en az 27 puan, en fazla 135 puan alınabilmektedir. Tatar ve diğ. (2009) tarafından yapılan analizler sonucunda ölçeğin güvenilirlik katsayısı (Cronbach Alpha) 0,93 olarak hesaplanmıştır. Bu çalışmada ise 0,94 olarak bulunmuştur.

Öğretmen değerlendirme formu: Çalışma grubunun; fen bilimleri dersine yönelik ilgisi, fen dersi ve etkinliklerine aktif katılım düzeyi, ders çalışma alışkanlığı (derse hazırlıklı gelme, ödev hazırlama vb.) ve temel bilimsel süreç becerileri yeterliği hakkında bilgi sahibi olmak amacıyla araştırmacı tarafından hazırlanan sınıf öğretmenlerine yönelik “Öğretmen Değerlendirme Formu” kullanılmıştır. Öğretmen Değerlendirme Formu hazırlanırken hangi boyutların ele alınacağı kuramsal temelle belirlenmiştir. Başlangıçta 6 boyut belirlenmiş, sınıf öğretmenleri ve sınıf eğitimi alan uzmanı ile yapılan görüşmeler neticesinde 4 boyut bağlamında öğretmenlerin değerlendirme yapmalarına karar verilmiştir. Değerlendirme aralığı “1: Çok düşük” ve “5: Çok yüksek” şeklindedir.

Fen bilimleri dersi yazılı sınav notları: Araştırmanın amaç ve hedefleri çerçevesinde öğrencilerin 2019-2020 eğitim öğretim yılı güz dönemi 1. ve 2. yazılı sınav notlarının elde edilmesi gerekmektedir. Bunun için okullarda yetkili kişilerin ulaşabildikleri e-okul sistemi bilgi kaynağı olarak kullanılmıştır.

Verilerin Analizi

Araştırmanın bağımlı değişkeni olan fen başarısı ile bağımsız değişkenler arasındaki ilişki Pearson Momentler Çarpım Korelasyonu ile hesaplanmıştır. Bağımsız değişkenlerin bağımlı değişken üzerindeki etkisi Çoklu Doğrusal Regresyon Analizi ile belirlenmiştir. Verilerin çok değişkenli analizi yapılmadan önce uç değerlerin tespiti, normallik ve doğrusallık, otokorelasyon, çoklu doğrusal bağlantı gibi varsayımların incelenmesi gerekmektedir (Büyüköztürk, 2019; Levin ve Fox, 2007; Tabachnick ve Fidell, 2013). Uç değerlerin belirlenmesinde Mahalanobis uzaklık değerleri hesaplanmış ve Z standart puanlar incelenmiştir. Mahalanobis uzaklık değerleri hesaplanırken 25 ve üzerindeki değerler uç değer olarak kabul edilmiş (Field, 2013) ve bir değer normallik ve doğrusallık varsayımını güçleştirdiği anlaşılmıştır. Ayrıca öğrencilerin fen bilimleri dersi notlarının ve ölçeklerden aldıkları puanların, Z standart puanlar ile incelenmesi sonucunda -3,3 ve +3,3 değer aralığı dışında kalan puanlar (Tabachnick ve Fidell, 2013) veri setinden çıkarılmıştır. Sonuç olarak araştırmada, 545 öğrenciden elde edilen veriler kullanılmıştır.

Normalliğin test edilmesinde veri setine ilişkin basıklık ve çarpıklık katsayıları kullanılmıştır. Basıklık ve çarpıklık katsayılarının +1,5 ile -1,5 (Tabachnick ve Fidell, 2013) hatta +2 ile -2 (George ve Mallery, 2010) sınırları içerisinde olması dağılımın normalden aşırı bir sapma göstermediğine kanıt olarak değerlendirilmektedir. Bu araştırmada; öğrencilerin fen bilimleri notlarına, öğretmen değerlendirme puanlarına ve ölçeklerden elde edilen toplam puanlara ilişkin çarpıklık ve basıklık katsayılarının +1,5 ile -1,5 değerleri arasında olması (Tablo 2) normallik varsayımını karşılamaktadır.

Tablo 2. Katılımcıların puanlarına ilişkin betimsel istatistik sonuçları

	Çarpıklık	Çarpıklık Hatası	Basıklık	Basıklık Hatası
Fen Başarısı	-1.301	.105	1.142	.209
Tutum	-.470	.105	.240	.209
Motivasyon	-.326	.105	.292	.209
Öz Yeterlik	-.607	.105	-.067	.209
Öğretmen Değ.	-.431	.105	-.572	.209

Bağımsız değişkenler arasında çoklu bağlantı sorununun olmaması regresyon analizinin bir diğer varsayımdır. Değişkenler arasında çoklu bağlantı sorunu olup olmadığını tespit etmek için bağımlı ve bağımsız değişkenler arasında ikili korelasyon değerleri ve Tolerans, VIF ve CI değerleri (Büyükoztürk, 2019) incelenmiştir. Yapılan analizler neticesinde bağımsız değişkenler arasındaki ikili ilişkilerin .23 ile .52 arasında değiştiği tespit edilmiştir. VIF değerleri 1.210-1.509, Tolerans değerleri 0.663-0.827 ve CI değerleri 10.851-23.347 arasında değiştiğinden bağımsız değişkenler arasında çoklu bağlantı probleminin olmadığı belirlenmiştir.

Diğer bir varsayım olan tahmin hataları arasında bir ilişki (otokorelasyon) olup olmadığını tespit etmek amacıyla Durbin-Watson istatistiğine bakılmıştır. Durbin-Watson değeri 0-4 aralığında değişmektedir ve 2'ye yakın değerler otokorelasyonun olmadığını gösterir (Tabachnick ve Fidell, 2013). Bu çalışmada Durbin-Watson değeri 1,983 olarak hesaplanmış ve hata terimleri arasında otokorelasyon olmadığı belirlenmiştir. Bu doğrultuda 545 veri ile çoklu doğrusal regresyon analizi gerçekleştirilmiştir.

Araştırmanın Etik İzinleri

Yapılan bu çalışmada "Yükseköğretim Kurumları Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Yönergesi" kapsamında uyulması belirtilen tüm kurallara uyulmuştur. Yönergenin ikinci bölümü olan "Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiğine Aykırı Eylemler" başlığı altında belirtilen eylemlerden hiçbiri gerçekleştirilmemiştir.

Etik kurul izin bilgileri: Etik değerlendirmeyi yapan kurul adı= Kütahya Dumlupınar Üniversitesi

Etik değerlendirme kararının tarihi= 11/08/2020

Etik değerlendirme belgesi sayı numarası= 75621633-044-

Bulgular

Fen Bilimleri Başarısı ile Bağımsız Değişkenler Arasındaki İlişkiye Yönelik Bulgular

Öğrencilerin fen bilimleri başarısı ile fen bilimlerine yönelik tutum, fen öğrenmeye ilişkin motivasyon, fen bilimleri öz yeterlik inancı ve öğretmen değerlendirme puanı arasındaki ilişki Pearson Momentler Çarpım Korelasyon Analizi ile saptanmıştır. Korelasyon analizine ilişkin bulgular Tablo 3'te yer almaktadır.

Tablo 3. *Fen bilimleri başarısı ile tutum, motivasyon, öz yeterlik inancı ve öğretmen değerlendirme puanı arasındaki korelasyonlar*

	Fen Başarısı	p	n
Tutum	0.312**	0.00	545
Motivasyon	0.435**	0.00	545
Öz Yeterlik	0.402**	0.00	545
Öğretmen D. P.	0.642**	0.00	545

Not: ** Korelasyon 0.01 düzeyinde anlamlı (2 uçlu)

Tablo 3'te görüldüğü gibi; fen başarısı ile tutum arasında pozitif yönde ve düşük düzeyde ($r=0.31$, $p<.01$), fen başarısı ile motivasyon arasında pozitif yönde ve orta düzeyde ($r=0.43$, $p<.01$), benzer şekilde fen başarısı ile öz yeterlik inancı arasında pozitif yönde ve orta düzeyde ($r=0.40$, $p<.01$), fen başarısı ile öğretmen değerlendirme puanı arasında ise pozitif yönde ve yüksek düzeyde ($r=0.64$, $p<.01$) ilişki olduğu tespit edilmiştir. En yüksek ilişkinin fen başarısı ile öğretmen değerlendirme puanı arasında olduğu öte yandan en düşük ilişkinin fen başarısı ile fen bilimlerine yönelik tutum arasında olduğu görülmektedir.

Fen Bilimleri Başarısının Yordanmasına İlişkin Bulgular

Bağımsız değişkenlerin fen başarısı üzerindeki etkisini saptamak amacıyla Çoklu Doğrusal Regresyon Analizi yapılmıştır. Bağımsız değişkenlerin fen bilimleri başarısı üzerindeki ortak etkisini belirlemek amacıyla standart yöntem (Büyüköztürk, 2019) tercih edilmiş ve tüm değişkenler aynı anda modele dahil edilmiştir. Çoklu doğrusal regresyon analizine ilişkin analizler Tablo 4'te verilmiştir.

Tablo 4. Fen bilimleri başarısının yordanmasına ilişkin çoklu doğrusal regresyon analizi sonuçları

Değişken	B	Standart Hata	β	t	p	İkili r	Kısmi r
Sabit	37.827	2.940	-	12.865	.000	-	-
Tutum	.044	.047	.036	.946	.345	.312	.041
Motivasyon	.189	.037	.196	5.160	.000	.435	.217
Öz yeterlik	.061	.019	.117	3.201	.001	.402	.136
Öğretmen değerlendirme	1.617	.105	.526	15.432	.000	.642	.553
R= .694	R ² =.481						
F (4.540) = 125,281	p=.000						

Tablo 4'te verilen çoklu doğrusal regresyon analizi sonuçları incelendiğinde; tutum, motivasyon, öz yeterlik inancı ve öğretmen değerlendirme puanının fen bilimleri başarısı üzerinde anlamlı bir ilişki sergiledikleri görülmektedir ($R=0.694$; $R^2=0.481$; $F(4.540)=125.281$; $p<.05$). Bu bağlamda analize dahil edilen bağımsız değişkenlerin tümünün birlikte, öğrencilerin fen bilimleri başarı puanlarındaki toplam varyansın %48'ini açıkladığı söylenebilir.

Bağımsız değişkenlerin regresyon katsayılarının anlamlılığına ilişkin t testi sonuçları incelendiğinde fen öğrenmeye ilişkin motivasyon ($t=5.160$; $p<.05$), fen bilimleri öz yeterlik inancı ($t=3.201$; $p<.05$) ve öğretmen değerlendirme puanlarının ($t=15.432$; $p<.05$) fen bilimleri başarısı üzerinde önemli (anlamlı) yordayıcılar olduğu; fen bilimlerine yönelik tutum değişkeninin ise fen bilimleri başarısının anlamlı yordayıcısı olmadığı saptanmıştır ($p>.05$). Regresyon analizi sonuçlarına göre fen bilimleri başarısının yordanmasına ilişkin regresyon eşitliği (matematiksel model) şu şekildedir:

Fen Bilimleri Başarısı = $37.827 + (0.044 \times \text{fene yönelik tutum}) + (0.189 \times \text{fen öğrenmeye ilişkin motivasyon}) + (0.061 \times \text{fen bilimleri öz yeterlik inancı}) + (1.617 \times \text{öğretmen değerlendirme puanı})$.

Sonuç, Tartışma ve Öneriler

Araştırmada öncelikle; tutum, motivasyon, öz yeterlik inancı ve öğretmen değerlendirme puanı ile fen başarısı arasındaki ilişkiler incelenmiştir. Araştırma bulgularına göre, öğrencilerin fen bilimlerine yönelik tutumları ile akademik başarıları arasında pozitif yönde ve düşük düzeyde bir ilişki olduğu saptanmıştır. Alanyazın incelendiğinde gerek ilköğretim düzeyinde yapılan araştırmalarda (Baş ve diğ., 2016; Çibir ve Özden, 2017; Uyanık, 2017) gerekse ilköğretim ikinci kademe öğrencileriyle yürütülen çalışmalarda (Ceylan, 2009; Kozcu, Çakır, Şenler ve Taşkın, 2007; Tanır, 2014) başarı ile fen bilimlerine yönelik tutum arasında pozitif yönde anlamlı ilişkiler olduğunu ortaya koyan bulgulara rastlanmaktadır. Bu durum, fen dersine yönelik olumlu duyguya sahip olan öğrencilerin konu ile ilgili etkinlikleri daha rahat öğrenmeleriyle ve öğrendiklerinin daha kalıcı olmasıyla açıklanabilir. Öte yandan Ceylan ve Berberoğlu (2007) ve Ulutan'ın (2018) araştırmalarında, fen bilimlerine yönelik tutum ile akademik başarı arasında negatif yönde anlamlı ilişki olduğu rapor edilmiştir.

Araştırmadan elde edilen bir diğer sonuç, öğrencilerin fen öğrenme motivasyonları ile fen dersine yönelik başarıları arasında pozitif yönde ve orta düzeyde anlamlı ilişki olduğudur. Alanyazındaki birçok araştırmada, fen dersi başarısı ile fen öğrenmeye yönelik motivasyon arasında pozitif yönde anlamlı ilişkiler belirlenmiştir (Chan ve Norlizah, 2017; Leong, Tan, Lau ve Young, 2018; Yıldırım ve Karataş, 2018). Karakaya, Avgın ve Yılmaz (2018) ilköğretim ikinci kademedeki öğrenim gören öğrenciler ile yürüttükleri çalışma sonucunda, fen öğrenmeye yönelik yüksek motivasyona sahip öğrencilerin fen dersi başarılarının da yüksek olduğunu rapor etmişlerdir. Buradan hareketle, öğrencilerin motive oldukları ölçüde başarılı olacakları şeklinde bir değerlendirme yapılabilir. Alanyazındaki bu gibi çalışma bulguları, araştırmadan elde edilen sonuçları destekler niteliktedir. Ancak bu çalışmalardan farklı olarak Ceylan ve diğerleri (2016), öğrencilerin fen bilimleri başarıları ile fen öğrenmeye yönelik motivasyonları arasında anlamlı bir ilişki bulunmadığı sonucuna ulaşmışlardır.

Araştırmada, öğrencilerin fen bilimleri öz yeterlik inançları ile fen bilimleri dersi başarıları arasında pozitif yönde ve orta düzeyde ilişki olduğu belirlenmiştir. Öğrencilerin fen başarılarının, fen bilimleri öz yeterlik inançları ile doğru orantılı olarak artması olumlu ve beklenen bir durumdur. Bu durum, herhangi bir alana yönelik yüksek öz yeterlik inancına sahip bireylerin o alanda daha iyi performans göstermeleri ve başarılı olmalarıyla açıklanabilir. Nitekim birçok araştırmada -bu araştırmada olduğu gibi- fen bilimleri öz yeterlik inancı ile fen bilimleri dersine yönelik akademik başarı arasında pozitif yönde anlamlı ilişki olduğu rapor edilmiştir. Örneğin; Arslandaş'ın (2019) ilköğretim öğrencileriyle; Çaycı (2013), Liou ve Ho'nun (2018) ortaokul öğrencileriyle; Üredi ve Üredi'nin (2006) öğretmen adayları ile yaptıkları araştırmalarda, yüksek öz yeterlik inancına sahip olan katılımcıların fen bilimlerine yönelik akademik başarılarının da yüksek olduğu belirlenmiştir.

Araştırmada, öğrencilerin fen başarısı ile en yüksek ilişkiyi veren değişkenin öğretmen değerlendirme puanı olduğu belirlenmiştir. Öğretmenler, eğitim-öğretim sürecinde sürekli olarak öğrencileri hakkında değerlendirme yapmakta ve karar almaktadır. Bu değerlendirme, öğrenciyi ilk tanıma anından başlayarak onların akademik hayatlarını doğru yönlendirmek için oluşturulan bir bilgi birikimiyle sağlanmaktadır. Öğrencilerin akademik hayatlarına doğru bir şekilde yön vermek amacıyla yapılan bu değerlendirmeler, etkin sınıf içi gözlemlene etkinlikleri ve elde edilen sonuçların kullanılması sürecidir (Altun ve Karasu, 2021). İlkokul öğrencilerinin haftalık ders saatlerinin büyük çoğunluğunu sınıf öğretmenleriyle geçirmeleri ve sınıf öğretmenlerinin öğrencilerini her açıdan gözlemlene ve değerlendirme imkanının olması nedeniyle iki değişken arasında pozitif yönde ve yüksek düzeyde ilişkinin belirlenmesi kaçınılmazdır. Yürütülen çalışma sonucunda yapılan analizler bir arada değerlendirildiğinde, regresyon analizi ile pearson korelasyon analizi sonuçları örtüşmektedir. Öğrencilerin başarılarını yordamada öğretmen görüşlerinin işe koşulması yönündeki bulgular alana katkı sağlayacak sonuçlar elde edilmesine olanak sağlamıştır. Ayrıca öğretmen değerlendirme puanının fen başarısının anlamlı ve en önemli ($\beta = .526$) yordayıcısı olması özellikler yaş grubu küçük sınıf düzeylerinde güvenilir veri elde edilebileceğini göstermektedir.

Araştırmadan elde edilen çoklu doğrusal regresyon analizi sonuçlarına göre, analize dahil edilen bağımsız değişkenlerin tümü birlikte fen başarısındaki değişimin %48'ini açıklamaktadır. Bu değişkenlerden; fen öğrenmeye yönelik motivasyon, fen bilimleri öz yeterlik inancı ve öğretmen değerlendirme puanı öğrencilerin fen başarısının anlamlı yordayıcıları olduğu belirlenmiştir. Fen bilimleri başarısının yordanmasına yönelik yapılan birçok araştırmada, öğrencilerin fen başarısını etkileyen önemli faktörler arasında öğrencilerin fen öğrenmeye yönelik motivasyonları olduğu belirtilmiştir (Areepattamannil ve Kaur, 2013; Britner ve Pajares, 2001). Hiç şüphesiz derse karşı motive olan öğrenciler; sınıf içi etkinliklere katılarak, sorular sorarak ve araştırmalar yaparak derste daha başarılı olmaktadır (Glynn, Taasobshirazi ve Brickman, 2009). Elde edilen sonuçlar bu yönüyle alanyazındaki benzer bulgular ile örtüşmektedir. Bu araştırmaya göre, fen başarısının tahmin edilmesinde önemli olan bir diğer değişken öğrencilerin fen dersine karşı sahip oldukları öz yeterlik inancıdır. Kartal, Doğan ve Yıldırım (2017), Topçu, Erbilgin ve Arıkan (2016) ve Zajacova, Lynch ve Espenshade (2005) araştırmalarında benzer biçimde fene yönelik sahip olunan yüksek öz yeterlik inancının fen dersi başarısının anlamlı yordayıcısı olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Elde edilen bu sonuçlardan farklı olarak Akılı (2015) araştırmasında, öz yeterlik inancının fen dersi başarısını negatif yönde yordadığı sonucuna ulaşmıştır.

Araştırmada, öğrencilerin fen bilimlerine yönelik tutumlarının fen başarısına etkisi anlamlı bulunmamıştır. Bu durumun nedenlerinden biri, öğrencilerin fen dersine yönelik tutumlarının olumsuz olmasına karşın ilkokul döneminde değerlendirmenin sürece dönük olması nedeniyle genellikle not ortalamalarının yüksek olması olabilir. Bir diğeri ise öğrencilerin derse karşı olumlu tutuma sahip olması ancak öğretmen yetersizliği ve nitelik eksikliği, sosyoekonomik yetersizlikler gibi

nedenlerden dolayı öğrencilerin derste yeterince başarı gösteremiyor olması olabilir (Şahin, 2011). Ancak alanyazın incelendiğinde fene yönelik olumlu tutumun akademik başarıya olumlu yönde etki eden bir değişken olduğu görülmektedir (Çaycı ve Kılıç, 2017; Korkmaz, 2012; Pektaş, 2010). Elde edilen sonuçlar bu yönüyle alanyazındaki çalışma bulgularıyla örtüşmese de bu araştırma bulgularını destekleyen kısıtlı çalışma bulgusuna da rastlanmaktadır. Örneğin, Öztürk ve Uçar (2010) fen başarısını etkileyen faktörleri belirlemek amacıyla Türk ve Tayvanlı öğrencilerin verilerini karşılaştırmış ve araştırma sonucunda Türk öğrencilerin fen dersine karşı tutumlarının daha olumlu olmasına karşın fen başarılarının Tayvanlı öğrencilerden daha düşük olduğunu saptamışlardır. Arslandaş (2019) da ilkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin fen bilimlerine yönelik tutumlarının başarı üzerinde anlamlı bir etkisinin olmadığını rapor etmiştir.

Araştırmadan elde edilen sonuçlardan ve mevcut araştırmanın sınırlılıklarından hareketle araştırmacılara şu önerilerde bulunabilir; (i) bu araştırma Kütahya il merkezinde öğrenim görmekte olan öğrencilerle ve onların sınıf öğretmenleriyle gerçekleştirilmiştir. Benzer bir araştırma farklı yerleşim yerlerinde öğrenim görmekte olan öğrenciler ile yapılabilir; (ii) araştırma verileri, çalışma grubunun ölçme araçlarına verdikleri cevaplarla sınırlıdır. Yapılacak farklı araştırmalarda, nitel veya karma araştırma yöntemlerinden yararlanılarak araştırma konusu hakkında daha ayrıntılı incelemeler yapılabilir; (iii) bu araştırmada, sınıf öğretmenleri aracılığıyla 4 özellik bağlamında veri toplanmıştır. Veriye dayalı karar destek mekanizmalarında yararlanılmak üzere fen bilimleri dersi için çeşitli boyutlarda öğretmen görüşlerine yer verilebilir. Araştırmadan elde edilen sonuçlar doğrultusunda uygulayıcılara yönelik olarak da şu öneri geliştirilebilir; araştırmada, duyuşsal özelliklerin fen bilimleri başarısını etkileyen önemli değişkenler olduğu tespit edilmiştir. Bu doğrultuda ders içi etkinliklerde duyuşsal özellikleri destekleyici çalışmalar yapılabilir.



<http://kefad.ahievran.edu.tr>

Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi

ISSN: 2147 - 1037

ENGLISH VERSION

Introduction

The rapid developments in the field of information and technology and the accompanying social and economic competition between countries have resulted in significant changes to the way of life in societies. Previously, societies were primarily receivers of information and technology, but they have now become producers and users of this information. In this sense, science has a critical role to play in helping societies adapt to the information and technology age and build a solid future (Ministry of National Education [MEB], 2005). As such, the importance of educating and raising generations of scientifically literate individuals who can produce and develop technologies to meet the current and future needs of societies, as well as plan and implement research and development activities that anticipate future demands, has become increasingly apparent (Kaya and Doğan, 2017). In Turkey, the Science and Technology Curriculum, renewed in 2005, and the Science Curriculum, updated in 2013-2018, aim to promote scientific literacy among all individuals (MEB, 2005; 2013; 2018). It is evident that science literacy is not only beneficial for individuals, but it is also essential for the overall progress and development of society.

While the primary goal of science education is to promote scientific literacy among students, various national (Monitoring and Evaluation of Academic Skills [ABIDE], 2018) and international exams (MEB, 2016; 2019; 2020) have consistently demonstrated that students' knowledge and literacy levels in science are not at the desired level. These findings highlight the need for research to identify the cognitive, affective, and psychomotor characteristics associated with science literacy and achievement (Bozdağ, 2019). Research in the literature suggests that affective factors, in particular, can have a significant impact on students' success in science courses (Arslandaş, 2019; Bozdağ, 2019; Hafizoğlu, 2018; Mo, 2008; Sarier, 2021; Shen, 2003). Therefore, it is crucial to consider the role of affective factors in science education and incorporate strategies that address these factors to promote more tremendous success in science courses.

According to Bloom (1979), affective characteristics play a significant role in learning, with approximately 25% of an individual's learning being influenced by these factors. Also, a willingness to learn and an openness to knowledge are prerequisites for successful learning (cited in Senemoğlu, 2011). In the context of science education, affective characteristics, such as attitude, motivation,

interest, and self-efficacy belief, can significantly impact students' interest and willingness to engage with the material, as well as their performance and academic success (Kan and Akbaş, 2005). As such, the science curriculum has increasingly focused on the development of students as whole individuals, including cognitive, affective, and psychomotor skills (Dede and Yaman, 2008). Therefore, it is crucial to examine the effect of affective characteristics on student achievement in science education.

Attitude is an influential factor that reflects an individual's tendency to react to events in their environment (Nuhoglu, 2008). In science education, attitude towards science can be understood as the positive or negative feelings students have towards the subject (Morrell and Lederman, 1998). Research has shown that students' emotional states towards science begin to form at an early age, making the elementary education period particularly important for developing positive attitudes towards science (Jewett, 1996; cited in Baş, şentürk, and Ciğerci, 2016). Multiple studies have also found that a positive attitude towards science has a positive effect on achievement in science courses (Areepattamannil and Kaur, 2013; aycı and Kılıç, 2017; Lam and Lau, 2014; Narmadha and Chamundeswari, 2013; Sabah and Hammouri, 2010). Therefore, it is vital to cultivate a positive attitude towards science in order to promote success in this subject.

Motivation is an essential factor that influences success and is a phenomenon that drives an individual's willingness to engage in certain behaviours and enhances the effectiveness of the learning process (Akbaba, 2006). Ryan and Deci (2000) highlight the key role of motivation in learning and emphasise the importance of considering it in learning environments. Motivation towards science can be understood as the desire to learn about the subject (Bolat, 2007). Studies have shown that high motivation towards science significantly impacts students' ability to internalise science concepts, which in turn leads to higher academic achievement and helps students become scientifically literate (Yılmaz and Huyugüzel Cavaş, 2007). The literature indicates that the effect of motivation on science learning is significant and that increasing students' motivation leads to improved science achievement (Alkan and Bayri, 2017; Bryan, Glynn, and Kittleson, 2011; Chan and Norlizah, 2017; Patrick, Kpangban, and Chibueze, 2007). Therefore, it is important to consider and promote motivation in science education.

Self-efficacy belief is another affective characteristic that has been shown to impact science achievement. This concept, which was first introduced by Bandura and is central to Social Cognitive Theory, refers to an individual's judgment about their ability to successfully cope with challenging situations they may encounter in the future and serves as the foundation for all behaviours (Senemoğlu, 2011). Bandura argues that our beliefs in our abilities strongly influence our behaviours, motivation, and, ultimately, our success or failure (Henson, 2001). Multiple studies have found that individuals with high self-efficacy beliefs tend to have a high achievement (Liou and Ho, 2018;

Mohammadpour, 2012; Singh, Chang, and Mo, 2006; Yıldırım and Karataş, 2020; Sarier, 2021). Therefore, it is important to consider self-efficacy belief concerning science achievement.

The literature suggests that a range of factors contribute to students' success in science, including interest in the subject (Chang and Cheng, 2008; Mo, 2008; Karalar, 2018), scientific process skills (Aydoğdu, 2006; Doğan, 2018; Karar and Yenice, 2012; Sittirug, 1997), level of active participation in lessons and activities (Bozkurt, Ay, and Fansa, 2013; Hıdıroğlu, 2014; House and Telese, 2015; Kahraman, 2014), and study habits (Eren, 2011). In the present study, these variables that were identified as potentially predicting science achievement were obtained through classroom teachers. The heavy workload of 4th-grade primary school students, with a large number of courses, limited the researcher's time to collect data directly from the students. Additionally, the small age group of the sample made it impractical to gather data from them using a large number of measurement tools at one time. These factors necessitated the use of classroom teachers as sources of data for these variables.

There are several studies in the literature that have examined science achievement among different sample groups, but there is a limited number of studies that specifically examine the factors affecting primary school students' achievement in science (Alivernini, Palmerio, Vinci, and Die-Leo, 2010; Arslandaş, 2019; Aru, 2020). Identifying the factors that positively or negatively impact primary school students' achievement in science when they are first systematically exposed to the subject and taking appropriate action can lay the foundation for their future success. Therefore, this study aims to fill this gap in the literature and provide a reliable data source on the subject, as well as offer a different perspective by obtaining evaluations from classroom teachers on students' interest in science, active participation in science lessons and activities, study habits in science lessons, and basic science process skills competence. The data obtained from the classroom teachers were analysed using the total score and the "Teacher Evaluation Score." This study aimed to examine the level of prediction of affective characteristics such as attitude towards science, motivation, self-efficacy belief, and teacher evaluation score on the science achievement of 4th-grade primary school students. To address this aim, the following questions were explored:

1. What is the relationship between the science achievement of 4th-grade primary school students and their attitudes towards science, motivation, self-efficacy beliefs and teacher evaluation scores?
2. What is the level of prediction of attitudes towards science, motivation, self-efficacy beliefs and teacher evaluation scores on science achievement?

Method

Research Design

The present study used a relational survey model (Karasar, 2017) to examine the relationship between science achievement and the independent variables and to determine the level of prediction of these variables on science achievement. This method allows for investigating the relationships between variables and identifying any correlations or associations between them.

Study Group

The study population for this research was comprised of 29 primary schools in the city centre of Kütahya during the 2019-2020 academic year. Due to time and cost constraints, a sampling method was used to select a representative subset of the population. A disproportionate cluster sampling strategy (Karasar, 2017) was employed, in which each of the 29 schools in the study population was considered a cluster and 7 school clusters were randomly selected. The study group included 545 4th-grade students attending these schools and their classroom teachers (25 classroom teachers). This sampling method allowed the researchers to draw conclusions about the broader population of primary schools in Kütahya based on a representative sample of schools and students.

The mean scores of the schools belonging to the study group of the research regarding science course achievement are given in Table 1.

Table 1. Science achievement means for schools

School Name	n	\bar{x}
School 1	80	88,43
School 2	91	80
School 3	82	93,13
School 4	95	84,39
School 5	62	86,22
School 6	68	74,91
School 7	76	87,80

Data Collection Tools

Science attitude scale: “The Science Attitude Scale” is a measurement tool developed by Geban, Ertepinar, Yılmaz, Altın, and Şahbaz (1994) to assess students’ attitudes towards science. It is a 5-point Likert scale with 15 items that range from “Strongly Agree” (5) to “Strongly Disagree” (1). Scores on the scale range from 15 to 75 points. Geban et al. (1994) found a Cronbach Alpha reliability coefficient of 0.83 for the scale. In the present study, the reliability coefficient was calculated as 0.84 based on the analysis of data from 545 students. This suggests that the scale has good reliability, meaning that it produces consistent results when used to measure attitudes towards science.

Motivation scale for learning science: “The Motivation Scale for Learning Science” is a measurement tool developed by Tuan, Chin, and Sheh (2005) and translated into Turkish by Yılmaz and Huyugüzel

Cavaş (2007) to assess students' motivation towards learning science. It consists of 23 items and 6 dimensions, and responses to the items range from "Strongly Disagree" (1) to "Strongly Agree" (5). Scores on the scale range from a minimum of 23 points to a maximum of 115 points. The sub-dimensions of the scale include Self-efficacy, Active Learning Strategies, Value of Learning Science, Performance Purpose, and Incentive in the Learning Environment. Yılmaz and Huyugüzel Cavaş (2007) found a reliability coefficient (Cronbach Alpha) of 0.80 for the scale, and in the present study, it was found to be 0.81. This suggests that the scale has good reliability, meaning that it produces consistent results when used to measure motivation towards learning science.

Science course self-efficacy scale: "The Science Course Self-Efficacy Scale" is a measurement tool developed by Tatar, Yıldız, Akpınar, and Ergin (2009) to assess students' self-efficacy in science. It is a 5-point Likert scale with 27 items, and the sub-dimensions of the scale include Confidence in Science, Coping with Science Challenges, and Confidence in Science Performance. Scores on the scale range from a minimum of 27 points to a maximum of 135 points. Tatar et al. (2009) found a reliability coefficient (Cronbach Alpha) of 0.93 for the scale, and in the present study, it was found to be 0.94. This suggests that the scale has good reliability, meaning that it produces consistent results when used to measure students' self-efficacy in science.

Teacher evaluation form: "The Teacher Evaluation Form" is a measurement tool used in this study to gather information from classroom teachers about the study group's interest in the science course, level of active participation in science course and activities, study habits (such as coming to class prepared and preparing homework), and basic science process skills competence. The dimensions of the form were determined on a theoretical basis and were refined through interviews with classroom teachers and experts in the field of classroom education. The form consists of 4 dimensions, and teachers make evaluations on a scale ranging from "1: Very low" to "5: Very high". This data is used to provide an evaluation of the students' characteristics and abilities related to science learning.

Science course written exam grades: The science course written exam grades refer to the grades that students received on the first and second written exams in the autumn term of the 2019-2020 academic year. These grades are used in the present study to measure students' science achievement. They were obtained from the e-school system, an electronic record-keeping system used in schools and accessible only to authorised personnel. The use of this system allows for the accurate and efficient collection of students' exam grades for the purposes of research.

Analysing the Data

The relationship between the dependent variable of the study, science achievement, and the independent variables was calculated by Pearson Product Moment Correlation. The effect of independent variables on the dependent variable was determined by Multiple Linear Regression Analysis. Before multivariate analysis of the data, assumptions such as detection of outliers, normality

and linearity, autocorrelation, and multiple linear connections should be examined (Büyüköztürk, 2019; Levin and Fox, 2007; Tabachnick and Fidell, 2013). Mahalanobis distance values were calculated to determine the outliers, and Z standard scores were analysed. While calculating Mahalanobis distance values, values of 25 and above were accepted as outliers (Field, 2013), and it was understood that a value makes the assumption of normality and linearity difficult. In addition, as a result of analysing the students' science course grades and the scores they received from the scales with Z standard scores, the scores outside the value range of -3.3 and +3.3 (Tabachnick and Fidell, 2013) were removed from the data set. As a result, the data obtained from 545 students were used in the study.

The kurtosis and skewness coefficients of the data set were used to test normality. The kurtosis and skewness coefficients within the limits of +1.5 to -1.5 (Tabachnick and Fidell, 2013) or even +2 to -2 (George and Mallery, 2010) are considered as evidence that the distribution does not deviate excessively from normal. In this study, the Skewness and Kurtosis coefficients of the students' science grades, teacher evaluation scores and total scores obtained from the scales were between +1.5 and -1.5 (Table 2).

Table 2. *Descriptive statistics results of the participants' scores*

Variable	Skewness	Error of Skewness	Kurtosis	Error of Kurtosis
Science Achievement	-1.301	.105	1.142	.209
Attitude	-.470	.105	.240	.209
Motivation	-.326	.105	.292	.209
Self-efficacy	-.607	.105	-.067	.209
Teacher Evaluation Score	-.431	.105	-.572	.209

The absence of multicollinearity among independent variables is another assumption of regression analysis. In order to determine whether there is a multicollinearity problem between the variables, binary correlation values and Tolerance, VIF and CI values (Büyüköztürk, 2019) between dependent and independent variables were analysed. As a result of the analyses, it was determined that the binary correlations between the independent variables ranged between .23 and .52. Since VIF values ranged between 1.210-1.509, Tolerance values ranged between 0.663-0.827 and CI values ranged between 10.851-23.347, it was determined that there was no multicollinearity problem between independent variables.

In order to determine whether there is a relationship (autocorrelation) between the forecast errors, which is another assumption, the Durbin-Watson statistic was examined. Durbin-Watson's value varies between 0-4, and values close to 2 indicate that there is no autocorrelation (Tabachnick and Fidell, 2013). In this study, the Durbin-Watson value was calculated as 1.983, and it was determined that there was no autocorrelation between error terms. Accordingly, multiple linear regression analysis was performed with 545 data.

Ethical Permissions of the Research

All the rules specified in the “Directive on Scientific Research and Publication Ethics of Higher Education Institutions” were followed in this study. None of the actions specified under the second section of the Directive, “Actions Contrary to Scientific Research and Publication Ethics”, have been carried out.

Ethics committee permission information: Name of the ethical review board= Kütahta Dumluöinar University

Date of ethical assessment decision= 11/08/2020

Ethical assessment certificate number number= 75621633-044-

Findings

Findings regarding the Relationship between Science Achievement and Independent Variables

The relationship between students’ achievement in science and attitudes towards science, motivation to learn science, self-efficacy belief in science and teacher evaluation score was determined by Pearson Product Moment Correlation Analysis. The findings of the correlation analysis are presented in Table 3.

Table 3. *Correlations between science achievement and attitude, motivation, self-efficacy belief, and teacher evaluation score*

Variable	Science Achievement	p	n
Attitude	0.312**	0.00	545
Motivation	0.435**	0.00	545
Self-Efficacy	0.402**	0.00	545
Teacher Evaluation Score	0.642**	0.00	545

**Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

As seen in Table 3, it was determined that there was a positive and low-level relationship between science achievement and attitude ($r=0.31$, $p<.01$), a positive and medium-level relationship between science achievement and motivation ($r=0.43$, $p<.01$), a positive and medium level relationship between science achievement and self-efficacy belief ($r=0.40$, $p<.01$), and a positive and high-level relationship between science achievement and teacher evaluation score ($r=0.64$, $p<.01$). The highest relationship was found between science achievement and teacher evaluation score, while the lowest relationship was found between science achievement and attitude towards science.

Findings regarding Prediction of Science Achievement

Multiple Linear Regression Analysis was performed to determine the effect of independent variables on science achievement. In order to determine the common effect of independent variables on science achievement, the standard method (Büyüköztürk, 2019) was preferred, and all variables

were included in the model at the same time. Analyses related to multiple linear regression analysis are given in Table 4.

Table 4. Multiple linear regression analysis results for the prediction of science achievement

Variable	B	Standard Error	β	t	p	Binary r	Partial r
Constant	37.827	2.940	-	12.865	.000	-	-
Attitude	.044	.047	.036	.946	.345	.312	.041
Motivation	.189	.037	.196	5.160	.000	.435	.217
Self-Efficacy	.061	.019	.117	3.201	.001	.402	.136
Teacher Evaluation Score	1.617	.105	.526	15.432	.000	.642	.553
R= .694	R ² =.481						
F (4.540) = 125,281	p=.000						

When the results of the multiple linear regression analysis given in Table 4 are analysed, it is seen that attitude, motivation, self-efficacy belief, and teacher evaluation score exhibit a significant relationship on science achievement ($R=0.694$; $R^2=0.481$; $F(4.540)=125.281$; $p<.05$). In this context, it can be said that all of the independent variables included in the analysis together explain 48% of the total variance in students' science achievement scores.

When the t-test results for the significance of the regression coefficients of the independent variables were examined, it was found that motivation for learning science ($t=5.160$; $p<.05$), science self-efficacy belief ($t=3.201$; $p<.05$) and teacher evaluation scores ($t=15.432$; $p<.05$) were significant predictors of science achievement, whereas attitude towards science was not a significant predictor of science achievement ($p>.05$). According to the regression analysis results, the regression equation (mathematical model) for predicting science achievement is as follows:

Science Achievement = $37.827 + (0.044 \times \text{attitude towards science}) + (0.189 \times \text{motivation to learn science}) + (0.061 \times \text{science self-efficacy belief}) + (1.617 \times \text{teacher evaluation score})$.

Conclusion, Discussion and Recommendations

The present study examined the relationships between attitudes, motivation, self-efficacy beliefs, teacher evaluation scores, and science achievement. Findings suggest that there was a positive and low-level relationship between students' attitudes towards science and their academic achievement. A review of the literature supports this finding, with several primary school level studies (Baş et al., 2016; Çibir and Özden, 2017; Uyanık, 2017) and studies with second-level primary school students (Ceylan, 2009; Kozcu, Çakır, Şenler, and Taşkın, 2007; Tanır, 2014) documenting significant positive relationships between achievement and attitudes towards science. This situation can be explained by the fact that students who have positive feelings towards science lessons learn the activities related to the subject more efficiently, and what they learn is more permanent. In contrast, Ceylan and Berberoğlu (2007) and Ulutan (2018) reported a significant negative relationship between attitude towards science and academic achievement.

Another result of the study is a positive and moderately significant relationship between students' motivation to learn science and their achievement in science courses. In many studies in the literature, positive and significant relationships were found between science course achievement and motivation to learn science (Chan and Norlizah, 2017; Leong, Tan, Lau, and Young, 2018; Yıldırım and Karataş, 2018). Karakaya, Avgın, and Yılmaz (2018) reported that students with high motivation to learn science also had high achievement in science courses as a result of their study conducted with students studying at the second level of primary education. Based on this, it can be concluded that students will be successful to the extent that they are motivated. The findings of such studies in the literature support the results obtained from the research. However, unlike these studies, Ceylan et al. (2016) concluded that there was no significant relationship between students' science achievement and their motivation to learn science.

In the study, it was determined that there was a positive and moderate relationship between students' science self-efficacy beliefs and their science course achievement. It is a positive and expected situation that students' science achievement increases in direct proportion to their science self-efficacy beliefs. This situation can be explained by the fact that individuals with high self-efficacy beliefs in any field perform better and are successful in that field. As a matter of fact, in many studies, as in this study, it has been reported that there is a positive and significant relationship between science self-efficacy beliefs and academic achievement in a science course. For example, in the studies conducted by Arslandaş (2019) with primary school students; Çaycı (2013), Liou and Ho (2018) with secondary school students; Üredi and Üredi (2006) with pre-service teachers, it was determined that participants with high self-efficacy beliefs also had high academic achievement in science.

According to a recent study, the variable with the strongest correlation with science achievement among primary school students was teacher evaluation score. Teachers continuously evaluate and make decisions about their students during the education process. This evaluation is provided by the accumulation of knowledge created to guide their academic lives correctly, starting from the first moment of getting to know the student. These evaluations, which are made to direct students' academic lives correctly, are the process of effective classroom observation activities and the use of the results obtained (Altun and Karasu, 2021). Since primary school students spend most of their weekly class hours with their classroom teachers and classroom teachers have the opportunity to observe and evaluate their students in every aspect, it is inevitable to determine a positive and high-level relationship between the two variables. Regression analysis and Pearson correlation analysis produce results that overlap when the analyses performed as a result of the study are considered collectively. The research into how teachers' views can be used to predict students' academic success led to conclusions that will nurture the field. Additionally, the fact that the teacher evaluation score was both a significant and crucial predictor of science achievement ($=.526$) demonstrates that accurate data may be collected at small class levels in the relevant age range.

According to the multiple linear regression analysis results, all of the independent variables included in the analysis together explain 48% of the change in science achievement. Among these variables, motivation for learning science, science self-efficacy belief and teacher evaluation score was found to be significant predictors of students' science achievement. In many studies on the prediction of science achievement, it has been stated that students' motivation towards learning science is among the important factors affecting students' science achievement (Areepattamannil and Kaur, 2013; Britner and Pajares, 2001). Undoubtedly, students who are motivated towards the lesson are more successful in the lesson by participating in classroom activities, asking questions and doing research (Glynn, Taasoobshirazi, and Brickman, 2009). In this respect, the results obtained overlap with similar findings in the literature. According to this study, another variable that is important in predicting science achievement is students' self-efficacy beliefs towards science courses. Similarly, Kartal, Doğan, and Yıldırım (2017), Topçu, Erbilgin, and Arıkan (2016), and Zajacova, Lynch, and Espenshade (2005) concluded that high self-efficacy beliefs towards science were significant predictors of science course achievement. Unlike these results, Akıllı (2015) concluded that self-efficacy beliefs predicted science course achievement negatively.

The present study investigated the relationship between students' attitudes towards science and their science achievement. The results of the study did not find a significant effect of attitudes on achievement. One potential reason for this finding may be that although students' attitudes towards science are negative, their grades are generally high due to a process-oriented evaluation in primary school. Another possibility is that students may have positive attitudes towards the course but are not able to demonstrate sufficient success due to factors such as teacher inadequacy, lack of qualifications, or socioeconomic challenges (Şahin, 2011). However, the literature suggests that positive attitudes towards science are generally associated with better academic performance (Çaycı and Kılıç, 2017; Korkmaz, 2012; Pektaş, 2010). While the findings of this study do not align with this general trend, there are some limited studies that support the present results. For example, Öztürk and Uçar (2010) compared data from Turkish and Taiwanese students and found that although Turkish students had more positive attitudes towards science, their achievement was lower than that of Taiwanese students. Arslandaş (2019) also found that the attitudes of fourth-grade primary school students towards science did not significantly impact achievement.

The present study examined the relationships between attitudes, motivation, self-efficacy beliefs, teacher evaluation scores, and science achievement in a sample of students and their classroom teachers in Kütahya city centre. Based on the results obtained and the limitations of the current research, several recommendations for future research can be made: (i) Conducting similar studies with students studying in different settlements to explore whether this study's findings are generalisable to others contexts. (ii) Using qualitative or mixed research methods to explore the research topic more thoroughly and gather data from multiple sources. (iii) Including teachers'

opinions on various dimensions of the science course to make data-based decisions and support the development of effective teaching practices. In terms of practical implications, the findings of this study suggest that affective characteristics are essential variables influencing science achievement. Therefore, practitioners may consider implementing activities in the classroom that support the development of these characteristics to improve science learning outcomes.

References

- ABİDE 8. Sınıflar Raporu, (2017). *Akademik becerilerin izlenmesi ve değerlendirilmesi 8. sınıflar raporu*. Ankara: Millî Eğitim Bakanlığı Ölçme Değerlendirme ve Sınav Hizmetleri Genel Müdürlüğü.
- Akbaba, S. (2006). Eğitimde motivasyon. *Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13, 343-361.
- Akıllı, M. (2015). Regression levels of selected affective factors on science achievement: A structural equation model with TIMSS 2011 data. *Electronic Journal of Science Education*, 19(1), 1-16.
- Alivernini, F., Palmerio, L., Vinci, E., & Di-Leo, I. (2010). An analysis of factors affecting pupils' science achievement in Italy. In: *The fourth IEA (International Association for the Evaluation of Educational Achievement) International Research Conference. Gothenburg, 1-3 July*.
- Alkan, İ. & Bayrı, N. (2017). Fen öğrenmeye yönelik motivasyon ile fen başarısı arasındaki ilişki üzerine bir meta analiz çalışması. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 32, 865-874.
- Altun, N. & Karasu N. (2021). Risk grubu öğrenciler için gönderme öncesi süreçte veriye dayalı karar verme. *TEBD*, 19(1), 593-612. <https://doi.org/10.37217/tebd.906636>
- Areepattamannil, S. & Kaur, B. (2013). Factors predicting science achievement of immigrant and non-immigrant students: A multilevel analysis. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 11(5), 1183-1207.
- Arslandaş, Y. (2019). *İlkokul öğrencilerinin okula yönelik iyi olma hali ve fen başarıları arasındaki ilişki*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Kocaeli Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Kocaeli.
- Aru, S. A. (2020). *4. sınıf öğrencilerinin fen ve matematik başarısına etki eden değişkenlerin incelenmesi "TIMSS 2015 durum analizi"*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Atasayar, A. (2019). *İlköğretim LGS fen bilimleri başarısının yapay sinir ağları ile tahmin edilmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Kütahya Dumlupınar Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Kütahya.
- Aydoğdu, B. (2006). *İlköğretim fen ve teknoloji dersinde bilimsel süreç becerilerini etkileyen değişkenlerin belirlenmesi*, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Baş, G., Şentürk, C. & Ciğerci, M. F. (2016). Fen bilgisi dersine yönelik tutum ile akademik başarı arasındaki ilişki. İçinde Ercan, M., Ayata, A. ve Altınok Çalışkan, S. E. (Ed.), *Uluslararası Osmaneli Sosyal Bilimler Kongresi Bildiriler Kitabı* (s. 1554-1567). Bilecik: Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi Yayınları.

- Bolat, N. (2007). *İlköğretim 6. ve 7. sınıf fen ve teknoloji bilgisi dersi öğrencilerinin öğrenme stillerine göre motivasyon ve başarı düzeyleri*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- Bozdağ, C. H. (2019). 5. sınıf öğrencilerinin fen bilimlerine yönelik motivasyonları, tutumları ve fen başarıları arasındaki ilişki. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 15(3), 720-740.
- Bozkurt, O., Ay, Y. & Fansa, M. (2013). Araştırmaya dayalı öğrenmenin fen başarısı ve fene yönelik tutuma etkisi ile öğretim sürecine yönelik öğrenci görüşleri. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(2), 241-256.
- Britner, S. L., & Pajares, F. (2001). Self-efficacy beliefs, motivation, race, and gender in middle school science. *Journal of Women and Minorities in Science and Engineering*, 7(4), 271-285.
- Bryan, R. R., Glynn, S. M. & Kittleson, J. M. (2011). Motivation, achievement, and advanced placement intent of high school students learning science. *Science Education*, 95(6), 1049-1065.
- Buldu, E. & Olgan, R. (2018). Fen okur-yazarlık beceri puanları arasındaki farklılaşmanın bazı göstergeler açısından incelenmesi: PISA Türkiye bulguları. *Journal of Human Sciences*, 15(3), 1453-1465.
- Büyüköztürk, Ş. (2019). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı: İstatistik, araştırma deseni SPSS uygulamaları ve yorum*. Ankara: Pegem Akademi.
- Ceylan, E. (2009). PISA 2006 sonuçlarına göre Türkiye’de fen okuryazarlığında düşük ve yüksek performans gösteren okullar arasındaki farklar. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 6(2), 55-75.
- Ceylan, E. & Berberoğlu, G. (2007). Öğrencilerin fen başarısını açıklayan etmenler: Bir modelleme çalışması. *Eğitim ve Bilim*, 32(144), 36-48.
- Chan, Y. L. & Norlizah, C. H. (2017). Students’ motivation towards science learning and students’ science achievement. *International Journal of Academic Research in Progressive Education and Development*, 6(4), 174-198. doi: 10.6007/IJARPED/v6-i4/3716
- Chang, C. Y. & Cheng, W. Y. (2008). Science achievement and students’ self-confidence and interest in science: A Taiwanese representative sample study. *International Journal of Science Education*, 30(9), 1183-1200.
- Çaycı, B. (2013). İlköğretim öğrencilerinin fen ve teknoloji dersi özyeterlik inançları ile kavram başarıları arasındaki ilişki. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi (KEFAD)*, 14(2), 305-324.
- Çaycı, B. & Kılıç, R. (2017). İlkokul öğrencilerinin akademik başarıları ile fen bilimleri-matematik tutumları ve temel beceri düzeyleri arasındaki ilişki. *International Journal of Eurasia Social Sciences*, 8(28), 254-272.

- Çibir, A. & Özden, M. (2017). İlkokul öğrencilerinin fen dersine yönelik tutumları: Kütahya örneği. *Eğitim Bilimleri Araştırmaları Dergisi*, 7(2), 45-61.
- Dede, Y. & Yaman, S. (2008). Fen öğrenmeye yönelik motivasyon ölçeği. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 2(1), 19-37.
- Doğan, F. (2018). Ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerinin incelenmesi. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 6(8), 17-33.
- Eren, O. (2011). *İlköğretim 6., 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin ders çalışma alışkanlıkları ile fen ve teknoloji dersi akademik başarıları arasındaki ilişki*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Field, A. (2013). *Discovering statistics using IBM SPSS statistics*. Thousand Oaks, CA: SAGE Publications.
- Geban, Ö., Ertepinar, H., Yılmaz, G., Altan, A. & Şahbaz, F. (1994). *Bilgisayar destekli eğitimin öğrencilerin fen bilgisi başarılarına ve fen bilgisi ilgilerine etkisi*. 1. Ulusal Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu Bildirileri, 15-17 Eylül 1994, Buca Eğitim Fakültesi, İzmir.
- George, D. & Mallery, M. (2010). *SPSS for windows step by step: A simple guide and reference, 17.0 update* (10th Ed.). Boston: Pearson.
- Glynn, S. M., Taasobshirazi, G. & Brickman, P. (2009). Science motivation questionnaire: Construct validation with nonscience majors. *Journal of Research in Science Teaching*, 46(2), 127-146.
- Hafizoğlu, A. (2018). *Motivasyonel inançlar ve öğrenme ortamının fen başarısı ile ilişkisinin incelenmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Kafkas Üniversitesi Fen Bilimleri Üniversitesi, Kars.
- Henson, R. K. (2001). *Teacher self-efficacy: Substantive implications and measurement dilemmas*. Presented at the Annual Meeting of the Educational Research Exchange, Texas A & M University.
- Hidroğlu, F. M. (2014). *Algılanan sınıf içi hedef yapılarının, öz yeterliğin ve öğrenci katılımının yedinci sınıf öğrencilerinin fen başarısındaki rolü*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara.
- House, J. D. & Telese, J. A. (2015). Engagement in science lessons and achievement test scores of eighth-grade students in Korea: Findings from the TIMSS 2011 assessment. *Education* 135(4), 435-438.
- Kahraman, N. (2014). Cross-grade comparison of relationship between students' engagement and TIMSS 2011 science achievement. *Eğitim ve Bilim*, 39(172), 95-107.
- Kan, A. & Akbaş, A. (2005). Lise öğrencilerinin kimya dersine yönelik tutum ölçeği geliştirme çalışması. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(2), 227-237.

- Karakaya, F., Avgın, S. S. & Yılmaz, M. (2018). Ortaokul öğrencilerinin fen bilimleri öğrenmeye yönelik motivasyonlarının incelenmesi. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 15(2), 359-376.
- Karalar, E. Ş. (2018). *Ortaokul öğrencilerinin fen bilimleri konularına yönelik ilgilerinin çeşitli değişkenler açısından incelenmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Muğla.
- Karar, E. E. & Yenice, N. (2012). İlköğretim 8. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç beceri düzeylerinin bazı değişkenler açısından incelenmesi. *Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 21(1), 83-100.
- Karasar, N. (2017). *Bilimsel araştırma yöntemi: Kavramlar, ilkeler ve teknikler*. Ankara: Nobel Akademi Yayıncılık.
- Kartal, E. E., Doğan, N. & Yıldırım, S. (2017). Exploration of the factors influential on the scientific literacy achievement of Turkish students in PISA. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 11(1), 320-339.
- Kaya, V. H. & Doğan, A. (2017). Determination and comparison of Turkish student characteristics affecting science literacy in Turkey according to PISA 2012. *Research Journal of Business and Management*, 4(1), 34-51.
- Korkmaz, F. (2012). *Contribution of some factors to eighth grade students' science achievement in Turkey: TIMSS 2007*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Kozcu Çakır, N., Şenler, B. & Taşkın, B. G. (2007). İlköğretim 2. kademe öğrencilerinin fen bilgisi dersine yönelik tutumlarının belirlenmesi. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 5(4), 637-655.
- Lam, T. Y. P. & Lau, K. C. (2014). Examining factors affecting science achievement of Hong Kong in PISA 2006 using hierarchical linear modeling. *International Journal Of Science Education*, 36(15), 2463-2480.
- Leong, K. E., Tan, P. P., Lau, P. L. & Yong, S. L. (2018). Exploring the relationship between motivation and science achievement of secondary students. *Journal of Social Science and Humanities*, 26(4), 1-16.
- Levin, J. & Fox, J. A. (2007). *Elementary statistics in social research: The Essentials*. Boston: Allyn & Bacon Pearson.
- Liou, P. Y. & Ho, H. N. (2018). Relationship among instructional practices, students' motivational beliefs and science achievement in Taiwan using hierarchical linear modelling. *Research Papers in Education*, 33(1), 73-88.

- Millî Eğitim Bakanlığı (2020). Merkezi sınav analizleri. Erişim adresi: http://www.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2020_07/17104126_2020_Ortaogretim_Kurumlarına_Iliskin_Merkezi_Sinav.pdf
- Millî Eğitim Bakanlığı (2005). *İlköğretim fen ve teknoloji dersi (4 ve 5. sınıflar) öğretim programı*. Ankara: MEB Yayınları.
- Millî Eğitim Bakanlığı (2013). *İlköğretim kurumları (ilkokullar ve ortaokullar) fen bilimleri dersi (3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar) öğretim programı*. Ankara: Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- Millî Eğitim Bakanlığı (2016). *PISA 2015 ulusal raporu*. Erişim adresi. <http://pisa.meb.gov.tr>
- Millî Eğitim Bakanlığı (2018). *Fen bilimleri dersi öğretim programı (İlkokul ve Ortaokul 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar)*. Ankara. Erişim adresi. <http://mufredat.meb.gov.tr/>
- Millî Eğitim Bakanlığı (2019). *PISA 2018 Türkiye ön raporu*. Eğitim Analiz ve Değerlendirme Raporları Serisi, Ankara.
- Mo, Y. (2008). *Opportunity to learn, engagement, and science achievement: evidence form TIMSS 2003 data*. Educational Research and Evaluation, Virginia.
- Mohammadpour, E. (2012). A multilevel study on trends in Malaysian secondary school students' science achievement and associated school and student predictors. *Science Education*, 96(6), 1013–1046.
- Morrell, P. D. & Lederman, N. G. (1998). Students' attitudes toward school and classroom science: Are they independent phenomena? *School Science and Mathematics*, 98(2), 76-83.
- Narmadha, U. & Chamundeswari, S. (2013). Attitude towards learning of science and academic achievement in science among students at the secondary level. *Journal of Sociological Research*, 4(2), 114.
- Nuhoğlu, H. (2008). İlköğretim fen ve teknoloji dersine yönelik bir tutum ölçeğinin geliştirilmesi. *İlköğretim Online*, 7(3), 627-639.
- Öztürk, D. & Uçar, S. (2010). TIMSS verileri kullanılarak Tayvan ve Türkiye'deki 8. sınıf öğrencilerinin fen başarısına etki eden faktörlerin belirlenmesi ve karşılaştırılması. *Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 19(3), 241-256.
- Patrick, A. O., Kpangban, E. & Chibueze, O. O. (2007). Motivation effects on test scores of senior secondary school science students. *Studies on Home and Community Science Education*, 1(1), 57-64.
- Pektaş, M. (2010). *Uluslararası matematik ve fen bilimleri eğilimleri çalışması (TIMSS) verilerine göre Türkiye örneğinde fen bilimleri başarısını etkileyen bazı değişkenlerin incelenmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.

- Ryan, R. M. & Deci, E. L. (2000). Intrinsic and extrinsic motivations: Classic definitions and new directions. *Contemporary Educational Psychology*, 25, 54-67.
- Sabah, S. & Hammouri, H. (2010). Does subject matter matter? Estimating the impact of instructional practices and resources on student achievement in science and mathematics: Findings from TIMSS 2007. *Evaluation & Research in Education*, 23(4), 287-299.
- Sarıer, Y. (2021). PISA uygulamalarında Türkiye'nin performansını ve öğrenci başarısını yordayan değişkenler. *Türkiye Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 25(3), 905-926
- Senemoğlu, N. (2011). *Gelişim, öğrenme ve öğretim: Kuramdan uygulamaya*. Ankara: Pegem Akademi.
- Shen, C. (2003). *The effects of self-perception on students' mathematics and science achievement in 38 countries based on TIMSS 1999 data*. Boston College Department of Economics, Academic Technology Services.
- Singh, K., Chang, M., & Mo, Y. (2006). *Science achievement: effect of self and engagement variables*. APERA Conference.
- Sittirug, H. (1997). *The predictive value of science process skills, attitude toward science, and cognitive development on achievement in a thai teacher institution*. Unpublished Doctoral Dissertation, University of Missouri, Columbia.
- Şahin, M. D. (2011). *İlköğretim 7. sınıf öğrencilerinin seviye belirleme sınavı (SBS) 2010 fen ve teknoloji alt test başarılarına etki eden bazı faktörler*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Tabachnick, B. G. & Fidell, L. S. (2013). *Using multivariate statistics* (6th edition). United States: Pearson Education.
- Tanır, H. (2014). *İlköğretim 8. sınıf öğrencilerinin fen ve teknoloji dersi başarılarının bazı değişkenler açısından incelenmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Necmettin Erbakan Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Tatar, N., Yıldız, E., Akpınar, E. & Ergin, Ö. (2009). A study on developing a self efficacy scale towards science and technology. *Eurasian Journal of Educational Research*, 36, 263-280.
- Topçu, M. S., Erbilgin, E. & Arıkan, S. (2016). Factors predicting Turkish and Korean students' science and mathematics achievement in TIMSS 2011. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 12(7), 1711-1737. doi: 10.12973/eurasia.2016.1530a
- Tuan, H. L., Chin, C. C., & Sheh, S. H. (2005). The development of a questionnaire to measure students' motivation towards science learning. *International Journal of Science Education*, 27, 634-659.

- Ulutan, E. (2018). *TEOG fen bilgisi başarısını etkileyen değişkenlerin çok düzeyli regresyon modeli ile incelenmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Uyanık, G. (2017). İlkokul öğrencilerinin fen bilimleri dersine yönelik tutumları ile akademik başarıları arasındaki ilişki. *TÜBAV Bilim Dergisi*, 10(1), 86-93.
- Üredi, I. & Üredi, L. (2006). Sınıf öğretmeni adaylarının cinsiyetlerine, buldukları sınıflara ve başarı düzeylerine göre fen öğretimine ilişkin öz-yeterlik inançlarının karşılaştırılması. *Yeditepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(2), 1-8.
- Yıldırım, H. İ. & Karataş, F. (2018). Ortaokul öğrencilerinin fen öğrenmeye yönelik motivasyonları üzerine bir araştırma. *Cumhuriyet Uluslararası Eğitim Dergisi*, 7(3), 241-268.
- Yıldırım, H. İ. & Karataş, F. (2020). Ortaokul öğrencilerinin fen öğrenmeye yönelik öz-yeterlik inanç düzeyleri üzerine bir araştırma. *Türkiye Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 24(1), 157-176.
- Yılmaz, H. & Huyugüzel Cavaş, P. (2007). Fen öğrenmeye yönelik motivasyon ölçeğinin geçerlik ve güvenirlik çalışması. *İlköğretim Online*, 6(3), 430-440.
- Zajacova, A., Lynch, S. M. & Espenshade, T. J. (2005). Self-efficacy, stress, and academic success in college. *Research in Higher Education*, 46(6), 677-706. doi: 10.1007/s11162-004-4139-z.