

Öğretmen Niteliklerinin TIMSS 2011 Fen Başarısına Çok Düzeyli Etkileri

Multilevel Effects of Teacher Characteristics on TIMSS 2011 Science Achievement

Hakan Yavuz ATAR¹
Gazi Üniversitesi

Öz

Bu çalışmanın amacı, mesleki gelişim, duyuşsal özellikler, çalışma koşulları, fen öğretim yöntemleri, mezun olunan fakülte, cinsiyet, mesleki memnuniyet, özgüven, mesleki deneyim gibi toplamda 54 öğretim niteliği ve okul özelliğinin Türkiye'deki öğrencilerin TIMSS 2011 fen başarısına etkilerini belirlemektir. İki düzeyli Hiyerarşik Lineer Modelinin (HLM) kullanıldığı bu çalışmada ayrıca okullar arası başarı farkını en çok açıklayan öğretim niteliklerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bilgi teknolojileri ile ilgili hizmet içi eğitim programlarına katılımın ve öğretmenlerin okulun akademik başarıya verdiği önem algılarındaki artışın okulların fen başarı ortalamalarına istatistiksel olarak manidar etki ettikleri bulunmuştur. Benzer şekilde öğretmenlerin cinsiyetlerinin ve çalıştıkları okullardaki öğretmenler arası işbirliğinin okulların fen başarı ortalamalarına etkileri istatistiksel olarak manidar bulunmuştur

Anahtar Sözcükler: HLM, çok düzeyli analiz, TIMSS 2011, öğretmen nitelikleri, fen başarısı

Abstract

The purpose of this study is to determine the effects of 54 teacher and school characteristics including gender, job satisfaction, self-confidence, professional development, affective characteristics, work conditions, science teaching methods, college that the teacher graduated from and years of experience on Turkish students' TIMSS 2011 science achievement. Furthermore, it is aimed is to determine the teacher characteristics that best explains the achievement differences that are observed among schools using two-level Hierarchical Linear Modeling (HLM). It is found that participation to professional development programs regarding information technologies and increased school emphasis on academic success as perceived by teachers have statistically significant effects on schools mean science achievements. Similarly, it is found that collaboration among teachers and teachers' gender have statistically significant effects on schools mean science achievements.

Keywords: HLM, multilevel analysis, TIMSS 2011, teacher characteristics, science achievement

¹ Doç. Dr. Hakan Yavuz ATAR, Gazi Eğitim Fakültesi, Eğitim Bilimleri Ölçme ve Değerlendirme Anabilim Dalı, hakanatar@gazi.edu.tr

Summary

Purpose

The purpose of this study is determine the effects of 54 teacher and school characteristics including gender, professional development, affective characteristics, work conditions, job satisfaction, self-confidence, collaboration among teachers, class size, science teaching methods, college that the teacher graduated from and years of experience on Turkish students' TIMSS 2011 science achievement. Furthermore, the other purpose is to determine the teacher characteristics that best explains the achievement differences that are observed among schools using two-level Hierarchical Linear Modeling (HLM). The research questions that the study aimed to answer are as follows:

- 1- Is there a difference in the mean science achievement of schools that participated in the TIMSS 2011 study?
- 2- What are the teacher characteristics that explain the achievement difference, if any, among schools that are participated in the TIMSS 2011 study?

Methods

6928 8th grade students from 239 schools and their teachers participated in the TIMSS 2011 study in Turkey. Two stage stratified cluster sampling design is used. The school and classroom selected in the first and second stages, respectively. Two level Hierarchical Linear Modeling is used in the analysis of data. Specifically, one way ANOVA model with random effects and means as outcome models are developed to analyze the data.

Findings

It is found that participation to professional development programs regarding information technologies, and increased school emphasis on academic success as perceived by teachers have statistically significant effects on schools mean science achievements. Specifically, mean science achievement of classes taught by teachers who had participated in professional development programs regarding information technologies is found to be 0.34 standard deviation higher than that of teachers' who had not. Similarly, it is found that school emphasis on academic success had the third largest effect on mean school science achievement. One standard deviation increase in school emphasis on academic success caused a 0,22 standard deviation increase in mean school science achievement.

Similarly, it is found that teachers' gender and collaboration among teachers has a statistically significant effect on schools mean science achievements. When the other variables are held constant, female teachers classes' science achievement is found to be 0.30 standard deviation higher than that of male teachers' classes. One standard deviation increase in teacher collaboration cause a 0.07 standard deviation decrease in mean school science achievement. Finally, the analysis indicate that teachers' college of graduation, years of experience, job satisfaction, computer usage in science classes, self-confidence, emphasis of science investigations, perception of school safety, problems faced during instruction and class size has no statistically significant effect on schools mean science achievement.

Discussion

Participation to professional development programs regarding information technologies is found to have the largest effect on mean school science achievement. In addition to the experiences provided in the professional development programs this may be due to the variety of instructional materials such as animations, simulations and other educational software available on the internet. Easy access to these materials may also have helped teachers enhance or update their knowledge regarding subject area, student assessment and science curriculum. However, the findings of the Teaching and Learning International Survey (TALIS) Turkish national study (Büyüköztürk, Akbaba-Altun, ve Yıldırım, 2010) indicate that the variety and the quantity of the professional development programs regarding information technologies provided to the teachers are not sufficient.

Considering the demands and raised expectations from teachers due to Enhancing Opportunities and Technology Movement (FATIH) Project it appears that teachers' need for professional development programs regarding information technologies will continue to increase.

Contrary to the expectations and the findings of the earlier research (i.e. Schmoker, 2004) teacher collaboration statistically significantly but negatively affected mean school science achievement. This may be due to teachers' varied understandings of the term collaboration. Teacher collaboration requires working together at least in the following areas: 1-Development of lesson plans; 2-Development of student assessment instruments; and 3-Enactment of curriculum (DuFour, Eaker, ve DuFour, 2005). Other reason may be teachers' lack of self-motivation to collaborate with other teachers. Specifically, teachers may have been collaborating with other teachers not because they want to but the school administrator's telling (Bloom ve Vitcov, 2010).

Finally, the analysis indicate that teachers' college of graduation, years of experience, job satisfaction, class size has no statistically significant effect on mean school science achievement of 8th grade students. Further studies may examine the effects of these variables on high school science achievement by each subject area.

Giriş

İyi öğretmen nasıl olur, etkili öğretmen kime denir, etkili öğretim nasıl olur gibi sorular eğitim araştırmacılarının uzun süredir cevabını aradığı sorulardandır (Richardson ve Thomas, 1989; Ubuz ve Sarı, 2009). Yapılan çalışmalar incelendiğinde iyi öğretmenin tek bir tanımlamasının olmadığı söylenebilir. İyi öğretmenin tanımlamasını yaparken araştırmacılar, nitelikli öğretmen, etkili öğretmen, ideal öğretmen, kaliteli öğretmen gibi nitelermeleri kullanmışlardır. (Taşkaya, 2012). Buaraphan (2012) yaptığı bir çalışmada iyi öğretmende bulunması gereken 210 özellik tanımlamış, bu özellikleri bilgi, öğretmen becerisi, kişilik ve mesleki ahlak ve etik olmak üzere dört ana kategoride sınıflandırmıştır. Taşkaya (2012) ise 98 öğretmen özelliğini, kişisel özellikler, mesleki özellikler, mesleki gelişim, mesleki yeterlikler, iletişim becerileri ve sınıf yönetimi becerileri olmak üzere altı kategoride sınıflandırmıştır. Bu özelliklerin hepsinin bir öğretmende bulunması imkânsız gibi gözükmemektedir (Ubuz ve Sarı, 2009). Ayrıca hangi özelliklerin başarılı ya da başarısız bir öğretmen olmada daha önemli olduğu çoğunlukla bilinmemektedir (Bietenbeck, 2011).

Başarılı ve başarısız öğretmen tanımlaması kültürlere göre değişmektedir (Sulaiman ve Rahim, 2009). Taşkaya'ya (2012) göre öğretmen özelliklerini belli ölçüde yaşanan toplum belirlemektedir. Liu ve Meng (2009) çalışmalarında nitelikli öğretmen özellikleri bakımından Amerika ve Çin'deki öğretmen niteliklerini karşılaştırmışlar ve genel özellikler bakımından her iki ülkedeki nitelikli öğretmen anlayışının çok benzer olduğu kanaatine varmışlardır. Ancak bazı öğretmen niteliklerine verilen önemin farklılık gösterdiğine de dikkat çekmişlerdir. Örneğin, Çin'deki öğrenci ve velilerin iyi öğretmenlik algılarında öğrenci test puanları önemli bir yere sahiptir. Bir öğretmenin üniversite sınavını kazanan öğrenci sayısı ne kadar fazla ise o öğretmen o derecede iyi bir öğretmen olarak algılanmaktadır ve yerel ve ulusal bazda ödül alma ihtimali paralel ölçüde artmaktadır.

Nitelikli bir fen öğretmeninde bulunması gereken özellikler ve bu özelliklerin öncelik ve önem sırası paydaşlara göre farklılık gösterebilmektedir. Öğrencilere göre nitelikli öğretmende bulunması gereken en önemli özellikler alan bilgisi, dürüstlük ve genel kültür ilk sıralarda yer alırken, öğretmenlere göre bu sıra alan bilgisi, pedagojik bilgi, alandaki güncel konuları takip etme; müdürlere göre ise sırasıyla alan bilgisi, alandaki güncel konuları takip ve pedagojik bilgidir (Buaraphan, 2012). Görüldüğü gibi alan bilgisi her üç grup için de fen öğretmeninde bulunması gereken en önemli özelliktir. Türkiye' de yapılan çalışmalarda da alan bilgisi hep baskın ve önem derecesine göre üst sıralarda yer almaktadır (Çakmak ve Bulut, 2005; Taşkaya, 2012).

Öğretmen Niteliklerinin Öğrenci Başarısına Etkisi

Eğitim alanında yapılan reformların başarıya ulaşımada ulaşılmadığının göstergelerinden biri öğrenci başarılarındaki artıştır. Öğrenci başarısının artması ise bu öğrencileri yetiştiren öğretmenlerin kalitesinin artmasıyla mümkündür (Boyd, Lankford, Loeb, Rockoff, ve Wyckoff, 2008; Stronge, Ward,

Tucker, ve Hindman, 2007). İyi öğretmenlik, öğrenci test puanlarındaki artışa indirgenemez (Opdenakker ve Damme, 2005) ama nitelikleri yüksek öğretmenlerin nitelikleri düşük öğretmenlere göre öğrenci başarılarını daha çok arttırdıkları da bir gerçektir (Boyd ve diğerleri; 2008). Gelişmiş ülkelerde öğretmen ve okul performanslarının değerlendirilmesinde öğrenci başarı puanlarının önemli bir yeri vardır. Hesap verilebilirlik kapsamında öğrencilerin yerel ya da ulusal sınavlardan almış oldukları puanlar değer katılmış modeller (Value-added model) kullanılarak öğretmen performanslarının değerlendirilmesinde kanıt olarak kullanılmaktadır (McCaffrey, Lockwood, Koreetz, Louis, ve Hamilton 2004; Sanders, 2000). Bu bağlamda hangi öğretmen niteliklerinin öğrenci başarısını açıklamada daha etkili olduğunu belirlemek daha kapsamlı hesap verilebilirlik modellerinin ve öğretmenlere yönelik hizmet öncesi ve hizmet içi programların geliştirilmesine yardımcı olacaktır.

Yurtdışında yapılan önceki çalışmalar incelendiğinde öğretmenlik sertifikasına ve lisansüstü dereceye sahip olma (Goldhaber ve Brewer, 1996) ve öğretmenlerin okul iklimi hakkındaki algıları (Opdenakker ve Damme, 2005) öğrenci başarısını önemli bir şekilde etkiler iken cinsiyetin etkisinin (Lamb ve Fullarton, 2002; Opdenakker ve Damme, 2005) istatistiksel olarak önemli olmadığı bulunmuştur. Öğretmenlerin alan bilgisinin öğrenci başarılarına etkisini inceleyen diğer bir çalışmada öğrenci başarılarının öğretmenlerin alan bilgi düzeyleri ile paralel olduğu belirlenmiş ve alan bilgisinin öğrenci başarısına etkisinin zamanla azaldığı ve öğrenci tipine göre değiştiği bulunmuştur (Monk, 1994).

Öğretmen nitelikleri ile ilgili Türkiye de yapılan çalışmalar çoğunlukla idareci, öğretmen, öğrenci ya da öğretmen adayı görüşlerine dayalıdır. Öğretmen niteliklerinin öğrenci başarısına etkilerini detaylı olarak inceleyen çalışmalar oldukça sınırlıdır (Akyüz, 2006; Korur, 2001; Özler, 1998). Korur (2001) fizik öğretmen özelliklerinin öğrenci başarı, tutum ve motivasyonuna etkisini Türkiye genelinde araştırmış ve öğretmenlerin pedagojik alan bilgilerinin, derse hazırlıklarının ve kişilik özelliklerinin öğrencilerin fizik başarısına ve bu derse karşı tutum ve motivasyonlarına en çok etki eden değişkenler olduğunu bulmuştur.

Öğretmen niteliklerini inceleyen çalışmalara yöntemsel açıdan bakıldığında bir çok çalışmada öğretmen nitelikleri betimsel yönden ele alınmış ve etkili bir öğretilerde bulunması gereken özellikler farklı paydaşların görüşlerine başvurularak elde edilmiştir (Şahin, 2011; Taşkaya, 2012; Ubuz ve Sarı, 2009) . Ülkemizde öğretmen niteliklerini korelasyonel olarak inceleyen çalışmalar yok denecek kadar azdır. Bu çalışmanın amacı mesleki gelişim, duyuşsal özellikler, çalışma koşulları, fen öğretim yöntemleri, mezun olunan fakülte ve mesleki deneyim gibi toplamda elli dört öğretmen niteliği ve sınıf içi özelliklerin Türkiye'deki öğrencilerin TIMSS 2011 fen başarısına etkilerini belirlemektir. İki düzeyli Hiyerarşik Lineer Modelinin (HLM) kullanıldığı bu çalışmada ayrıca okullar arası başarı farkını en çok açıklayan öğretmen niteliklerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Araştırma Soruları

1. TIMSS 2011 çalışmasına katılan okulların fen başarıları arasında fark var mıdır?
2. TIMSS 2011 çalışmasında katılan okulların, eğer varsa, fen başarıları arasındaki farkı açıklayan öğretmen özellikleri nelerdir?

Yöntem

Uluslararası Matematik ve Fen Eğilimleri Çalışması (Trends in Mathematics and Science Study (TIMSS))

TIMSS, merkezi Hollanda'da bulunan Uluslararası Eğitim Başarılarını Değerlendirme Kuruluşu (IEA) tarafından yürütülen ve dört yılda bir gerçekleşen bir tarama çalışmasıdır. TIMSS araştırmasında, katılımcı ülkelerin 4. ve 8.sınıf öğrencilerinin bilgi ve becerilerinin çok yönlü olarak belirlenmesi amaçlanmaktadır. Her dört yılda bir uygulanan TIMSS, ilk defa 1995 yılında uygulanmıştır. 1995 ve 2003 yıllarındaki TIMSS çalışmalarına Türkiye hiçbir sınıf düzeyinde katılmamıştır. 1999 ve 2007 yıllarındaki TIMSS çalışmalarına yalnızca 8. sınıf düzeyinde, 2011 yılındakine ise hem 4. sınıf hem de 8. sınıf düzeyinde katılmıştır.

Örneklem

TIMSS 2011 çalışmasına 8. sınıf düzeyi için Türkiye'de 239 okuldan 6928 öğrenci ve bu öğrencilerin öğretmenleri (n=239) ve okul müdürleri (n=239) katılmıştır. TIMSS 2011 örneklem seçiminde iki aşamalı tabakalı örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Birinci aşamada okullar, ikinci aşamada ise bu okullarda yer alan sınıflar seçilmişlerdir. Seçilen sınıflardaki tüm öğrenciler çalışmaya dahil edilmişlerdir. Her bir okuldan ortalama 29 öğrenci katılmıştır. TIMSS çalışmasına katılan öğrencilere, öncelikle fen testleri daha sonra fen başarılarını etkileyen faktörleri belirlemeye yönelik öğrenci anketleri uygulanmıştır. Benzer anketler TIMSS çalışmasına katılan okullardaki fen öğretmenlerine ve müdürlere de uygulanmıştır. Yukarıda belirtildiği gibi örneklem seçiminde öğrenciler esas alındığı için bu çalışmada yer alan öğretmenlerin Türkiye'deki öğretmenleri temsil yeteneği sınırlıdır.

Değişkenler

Bu çalışmanın amacı öğrenci başarısına etki eden öğretmen özelliklerinin öğrenci başarısına etkisini belirlemek olduğu için öğrenci düzeyinde hiç bir değişken analize dahil edilmemiştir. TIMSS 2011 öğretmen anket veri dosyasında yer alan değişkenlerin incelenmesi sonucu literatüre de dayanarak 19 bağımsız değişken belirlenmiş ve bu değişkenlerden birbirlerine benzer olanları bir araya getirilerek açılımcı HLM analizinde kullanılmak üzere kümeleştirilmiştir (Raudenbush ve Bryk, 2002). Benzer bağımsız değişkenlerin bir araya getirilmesi neticesinde oluşturulan kümeler(cluster) şunlardır: 1-Mesleki gelişim; 2-Çalışma ortamı/koşulları; 3-Duyuşsal özellikler; ve 4-Fen öğretimi. HLM analizlerinde kullanılan 19 değişkenin bir kısmı doğrudan öğretmen cevaplarına dayalı iken bir kısmı da birden fazla maddeye vermiş oldukları cevapları kapsayan örtük özellikleri temsil eden bileşik değişkenlerdir. Aşağıdaki tablonun son sütununda değişkenlerin örtük özelliği temsil edip etmediği ediyor ise parantez içerisinde kaç değişkenden elde edildiği gösterilmektedir. TIMSS veri analiz ekibi tarafından oluşturulan bu bileşik değişkenlerin hangi değişkenlerden oluştuğu TIMSS 2011 yöntem ve işlemler kılavuzunda (Martin ve Mullis, 2012) yer almaktadır. Örtük özelliklerin elde edilmesinde kullanılan değişkenler de düşünüldüğünde bu çalışmada öğretmen özelliklerini yansıtan toplam 53 farklı değişken analizlere dahil edilmiştir.

Tablo 1'de yer alan 16 değişkene ek olarak bu çalışmada analize dahil edilen diğer değişkenler şunlardır: Mesleki deneyim (BTBG01), Cinsiyet (BTBG02), Mezun olunan fakülte (SCIVALL). Tablo 1'de yer alan mesleki memnuniyet ve fen öğretiminde özgüven gibi değişkenler örtük değişkenler olup öğretmen anketlerinde yer alan maddelerin birleştirilmesi ile Rasch kısmı kredi (Rasch partial credit) modeli ile ölçeklenerek oluşturulmuştur (Martin ve Mullis, 2012). Ayrıca, ölçek maddelerine temel bileşenler analizi uygulanarak güvenilirlik katsayıları elde edilmiştir. Örtük değişkenlerin oluşturulmasından kullanılan değişkenler Ek 1'de verilmiştir. Tablo 1'de yer alan ölçek güvenilirliklerinin, "öğrencilerin etkinliklere ilgilerinin çekilmesi" ölçeğinin güvenilirliği hariç kabul edilebilir ve iyi derecede olduğu görülmektedir. Bu değişkenler öğretmenler arası işbirliği değişkeni örtük bir değişken iken diğerleri doğrudan öğretmen cevaplarına dayalı değişkenlerdir. Son olarak ikinci düzey analizindeki sabit etki tahminlerinin daha güçlü (robust) olmasını sağlamak için birinci düzey analizinde TOTWGT olarak kodlanmış ağırlıklandırma değişkeni kullanılmıştır (Raudenbush ve Bryk, 2002)

Tablo 1.
Öğretmen Düzeyindeki Değişkenler

Küme	Değişken	Değişken Kodu	Örtük Özellik Evet (E), Hayır (H)	Güvenirlilik
Mesleki Gelişim	Alan bilgisi	BTBS28A	H	
	Pedagoji	BTBS28B	H	
	Müfredat	BTBS28C	H	
	Bilgi teknolojilerinin kullanımı	BTBS28D	H	
	Kritik düşünme	BTBS28E	H	
	Ölçme ve değerlendirme	BTBS28F	H	
Çalışma Ortamı/ Koşulları	Çalışma ortamında karşılaşılan problemler	BTBGTWC	E(5)*	0.69
	Akademik başarıya verilen önem algısı	BTBGEAS	E(5)*	0.77
	Okullun güvenliğine ilişkin algısı	BTBGSOS	E(5)*	0.85
	Öğretmenler arası İşbirliği	BTBGCIT	E(5)*	0.82
	Sınıftaki öğrenci sayısı	BTBG12	H	
Duyuşsal Özellikler	Fen öğretiminde özgüven	BTBSCTS	E(5)*	0.62
	Mesleki Memnuniyet	BTBGTCS	E(6)*	0.72
Fen Öğretimi	Araştırmaya verilen önem	BTBSESI	E(7)*	0.71
	Öğrencilerin etkinliklere ilgilerinin çekilmesi	BTBGIES	E(4)*	0.45
	Bilgisayar kullanımı	BTBS21A	H	

*İlgili örtük değişkenin elde edilmesinde kullanılan değişken sayısı

HLM Analizi

Verilerin analizinde iki düzeyli Hiyerarşik lineer modelleme (HLM) analiz yöntemi kullanılmıştır. HLM iç içe geçmiş rastgele etkileri içeren bir çeşit çoklu regresyon analizidir. Çok düzeyli analizler özellikle örneklem seçiminin tabakalı olduğu durumlarda kullanılır. Tabakalı örnekleme yöntemi ile elde edilen verilere gözlemlerin bağımsızlığı ve varyans eşitliği (homoscedasticity) varsayımları ihlal edildiği için klasik çoklu regresyon modelleri uygulanması regresyon katsayı tahminlerine ait standart hataların olması gerektiğinden daha küçük hesaplanmasına neden olur. Bu da tahmin edilen regresyon katsayılarının önem derecelerinin daha yüksek tahmin edilmesine (overestimation) sebep olur (Raudenbush ve Bryk, 2002). Bu durumun çözümü için HLM modeline her bir ikinci düzey birimi için (Örnek: sınıf) rastgele etki katsayısı (u_{qj}) dahil edilir. HLM analizinde standart hatalar bu rastgele etkilerdeki değişkenlik de göz önüne alınarak doğru tahmin edilir (Raudenbush ve Bryk, 2002).

TIMSS'te yer alan fen soruları toplamda 14 bloktan oluşmaktadır. Her bir blokta 12 ile 18 arası madde yer alır ve bu maddelerin bir kısmı formlar arasında ortaktır. Bu bloklar 14 test formuna (kitapçığına), ikişerli olarak dağıtılmıştır. TIMSS çalışmalarında öğrenci fen başarı puanları iki blokta yer alan maddeler üzerinden değil de sanki öğrenciler diğer bloklarda yer alan maddelere de cevap vermiş gibi tahmin edilir. TIMSS veri dosyasında bu tahmin edilen olası (plausible) puanların yalnızca beş tanesine yer verilir.

Tahmin edilen olası puanların yapılacak olan analizlere nasıl dahil edileceği elde edilecek sonuçların geçerliğini doğrudan etkilemektedir. Örneğin olası puanların ortalamalarını alıp tek bir ortalama puan elde edildikten sonra analize dahil etmek standart hataların yanlış hesaplanmasına neden olur (Raudenbush ve Bryk, 2002). HLM analizi TIMSS gibi olası puanların kullanıldığı durumlar için uygun bir analiz yöntemidir. HLM plausible değerlerin her biri için analizi gerçekleştirir ve regresyon katsayıları için doğru standart hataları hesaplar (Raudenbush ve Bryk, 2002).

Düzye 1'deki kayıp değerler (missing values) HLM analiz programında liste odaklı (listwise) silme yöntemi ile modelden çıkarılmıştır. Beşinci modelde analize 208 okuldan toplam 5987 öğrenci dahil edilmiştir.

Tek-Yönlü varyans analizi rastgele etkiler modeli (BOŞ MODEL). Birinci araştırma sorusunu cevaplamak için HLM analizinde boş model olarak da bilinen rastgele etkiler ANOVA modeli kullanılmıştır. Bu modelde bağımlı değişkendeki değişkenliği açıklamada hiç bir bağımsız değişken kullanılmaz. Bu modelin amacı yalnızca hiyerarşik modellemedeki düzeylerdeki varyans tahminini elde etmektir. Böylece modelde hangi düzeydeki değişkenliğin daha fazla olduğunu görme imkânı olur. Tek yönlü varyans analizinde bağımlı değişkene ait toplam varyans grup içi ve gruplar arası varyans olmak üzere ikiye ayrılır. Bu modelin birinci düzeyi eşitlik 1'de gösterilmektedir.

$$Y_{ij} = \beta_{0j} + r_{ij} \quad (1)$$

j okulundaki i öğrencisinin fen başarısının (Y_{ij}) tahmin edildiği eşitlikte, β_{0j} , j okulunun fen başarı ortalaması, r_{ij} ise j okulundaki i öğrencisinin fen başarısının j okulunun fen başarı ortalamasından farkı olarak yorumlanmaktadır. Kesişim katsayısı olarak adlandırılan β_{0j} modeldeki sabit parametre, birinci düzey hata terimi olarak adlandırılan r_{ij} ise modeldeki rastgele parametre olup bu parametrenin normal dağılım gösterdiği, ortalamasının 0, varyansının ise σ^2 olduğu varsayılır.

Modelin ikinci düzeyi eşitlik 2 ile gösterilmektedir:

$$\beta_{0j} = \gamma_{00} + u_{0j} \quad (2)$$

Modelin birinci düzeyindeki kesişim katsayısının (β_{0j}) bağımlı değişken olarak ele alındığı eşitlikte, γ_{00} , genel fen başarı ortalaması, u_{0j} ise j okulunun fen başarı ortalamasının genel fen başarı ortalamasından farkı olarak yorumlanmaktadır. İkinci düzey hata terimi olarak da adlandırılan u_{0j} parametresinin normal dağılım gösterdiği, ortalamasının 0, varyansının ise τ_{00} olduğu varsayılır.

Birleştirilmiş model;

$$Y_{ij} = \gamma_{00} + u_{0j} + r_{ij} \quad (3)$$

Ortalamaların bağımlı değişken olduğu model. İkinci araştırma sorusunu cevaplamak için ortalamaların bağımlı değişken olduğu model (Means as outcome model) kullanılmıştır. Bu model rastgele kesişim modellerinden biridir. Ortalamaların bağımlı değişken olduğu modelde yalnızca düzey 1 kesişim katsayısının (β_{0j}) rastgele değiştiği varsayılır. ve düzey 1 eğitim katsayıları mevcut değildir. Modelin ikinci düzeyinde düzeltilmiş okul ortalamaları arasındaki farkları açıklamak üzere modele öğretmen özelliklerini yansıtan değişkenler eklenmiştir.

Bu çalışmada odak noktası öğretmen özellikleri olduğu için düzey 1 deki varyasyonu açıklamak için hiçbir öğrenci değişkeni kullanılmamıştır. Düzey II deki öğretmen niteliklerine ilişkin değişkenlerden sürekli değişken olanlar genel okul ortalamaları etrafında merkezleştirilmiştir (Grand mean centering). Böylelikle çoklu doğru bağıntı (multicollinearity) probleminin sebep olduğu yanlışlık durumu ortadan kaldırılmış olur ve ikinci düzeydeki değişkenlerin bağımlı değişken üzerinde olan etkilerinin yorumlanması kolaylaşır (Kreft, De Leeuw ve Aiken (akt. Hofmann ve Gavin, 1998); Raudenbush, 1989; Raudenbush ve Bryk, 2002).

Ortalamaların bağımlı değişken olduğu modelde, düzey 1 modeli tek-yönlü varyans analizi rastgele etkiler modelindeki gibidir. Eşitlik 4'te, modelin ikinci düzeydeki öğretmen değişkenlerine ait katsayılar, bağımsız değişkenlerdeki bir birim değişikliğin okul ortalama başarı puanlarında meydana getirdiği değişiklik olarak yorumlanır.

$$\beta_{0j} = \gamma_{00} + \gamma_{01}(W_{1j}) + \gamma_{02}(W_{2j}) + \dots + \gamma_{0s}(W_{sj}) + u_{0j} \quad (4)$$

Bu çalışmada toplamda beş adet ortalamaların bağımlı değişken olduğu model oluşturulmuştur. Öncelikle hangi ikinci düzey değişkenlerin okullar arası başarı farkını açıklamada daha önemli olduğunu belirlemek için ikinci düzey değişkenlerinden kavramsal olarak anlamlı dört küme oluşturulmuş (Raudenbush ve Bryk, 2002) ve her bir küme için ayrı analiz gerçekleştirilmiştir. Kavramsal küme oluşturulması tüm değişkenlerin tek bir modelde analiz edilmesi halinde bazı değişkenlerin bağımlı değişken üzerindeki etkilerinin olması gerekenden daha farklı görülmesine karşı tavsiye edilen bir yöntemdir (Raudenbush ve Bryk, 2002).

Beşinci analizde (birleştirilmiş model) ise ilk dört HLM analizi sonucu öğrenci başarısına en çok etki eden (istatistiksel önem durumu ve etki büyüklüklerine göre) değişkenler ile kümeleştirmede kullanılmamış ve analize henüz dahil edilmemiş değişkenler kullanılmıştır.

Bulgular

Tek-Yönlü Varyans Analizi Rastgele Etkiler Modeli

Tek-yönlü varyans analizi rastgele etkiler modelinin analiz sonuçları Tablo 2'de verilmiştir. Tablo incelendiğinde, genel fen başarı ortalamasının yaklaşık 486.86 puan standart hatası ise yaklaşık 4.25 olarak kestirildiği görülmektedir. Genel fen başarı ortalaması etrafında %95 güven aralığı oluşturulduğunda Türkiye genel fen başarı ortalamasının gerçek değerinin %95 olasılıkla 478.53 – 495.19 puan aralığında olduğu söylenebilir.

$$\hat{\gamma}_{00} \pm (1.96)(SH) = 486.86 \pm (1.96)(4.25) = (478.53, 495.19)$$

Tablo 2.

Tek-Yönlü Varyans Analizi Rastgele Etkiler Modeli Analiz Sonuçları

		<i>Standart</i>		
<i>Sabit Etki</i>		<i>Katsayı</i>	<i>Hata</i>	<i>p-değeri</i>
Genel fen başarı ortalaması	γ_{00}	486.86	4.25	< 0.001
		<i>Serbestlik</i>		
<i>Rastgele Etki</i>		<i>Varyans</i>	<i>derecesi(sd)</i>	<i>p-değeri</i>
Düzye-2 Hata Terimi				
Okul ortalaması	u_{0j}	3462.23	207	< 0.001
Düzye-1 Hata Terimi	r_{ij}	7240.17		

Tablo 2'deki rastgele etki sonuçları incelendiğinde okul içi değişkenliğin 7240.17, okullar arası değişkenliğin ise 3462.23 olarak kestirildiği görülmektedir. Okullar arası değişkenliğin istatistiksel olarak manidar (p-değeri < 0.001, sd=207) bulunması Türkiye'deki okulların ortalama fen başarıları arasında anlamlı farklılıklar olduğunu göstermektedir. Genel fen başarı ortalaması etrafında okul ortalamaları için %95 güven aralığı oluşturulduğunda Türkiye'deki okulların genel fen başarı ortalamalarının %95'inin 428.02-545.70 puan aralığında olması beklenir.

$$\hat{\gamma}_{00} \pm (1.96)(\sqrt{\hat{\tau}_{00}}) = 486.86 \pm (1.96)(\sqrt{3462.23}) = (428.02, 545.70)$$

Tek-yönlü varyans analizi rastgele etkiler modelinin analiz sonuçlarından elde edilen diğer bir bulgu da fen ortalamaları (β_{0j}) güvenirlilik katsayısı kestirimidir($r=0.93$). Bu değer analizde kullanılan örneklem ortalamalarının gerçek okul ortalamalarını çok güvenilir bir şekilde kestirdiğini göstermektedir.

Tablo 2'deki okullar arası varyansın toplam varyansa bölünmesi ile sınıflar arası korelasyon (intraclass correlation) yaklaşık 0.32 olarak hesaplanmıştır.

$$\hat{\rho} = \frac{\hat{\tau}_{00}}{(\hat{\tau}_{00} + \hat{\sigma}^2)} = \frac{3462.23}{10702.4} = 0.32$$

Bulunan sınıflar arası korelasyon değeri, fen başarısında gözlenen farklılıkların yaklaşık %32'lik kısmının okullar arasındaki ortalama fen başarısındaki farklılıktan, %68'inin ise okul içindeki fen başarısındaki farklılıklardan kaynaklandığını belirtmektedir. Elde edilen sınıflar arası korelasyon katsayısı, iki düzeyli hiyerarşik model kullanımını desteklemektedir.

Ortalamaların Bağımlı Değişken Olduğu Model

Ortalamaların bağımlı değişken olduğu birinci modelde mesleki gelişim kümesinde yer alan altı değişkenin fen başarısına etkisi analiz edilmiştir. Alan bilgisi, pedagoji ve ölçme ve değerlendirme ile ilgili mesleki gelişim etkinliklerine katılmama okulların fen başarı ortalamalarına olumlu yönde etkilerken, müfredat, bilgi teknolojileri ve eleştirel düşünme becerisi ile ilgili mesleki gelişim etkinliklerine katılmama ise olumsuz etki etmektedir. Bunlardan yalnızca bilgi teknolojilerinin entegrasyonu ile ilgili mesleki gelişim etkinliğine katılmamanın (BTB28D) okulların fen başarı ortalamalarına istatistiksel olarak manidar olumsuz etki ettiği görülmektedir. ($\gamma_{01}=-28.1$, $t=-2.75$, $p=0.007$).

Ortalamaların bağımlı değişken olduğu ikinci modelde fen öğretimi kümesinde yer alan üç değişkenin fen başarısına etkisi analiz edilmiştir. Fen öğretimi kümesindeki sınıf içi fen araştırmalarına verilen önemin artması okulların fen başarı ortalamalarına olumlu yönde etki ederken öğrencilerin fen etkinliklerine dikkatlerinin çekilmesindeki artışın ve fen öğretiminde bilgisayar kullanmamanın olumsuz etki ettiği görülmektedir. Bunlardan yalnızca fen öğretiminde bilgisayar kullanmamanın (BTBS21A) başarıya etkisi istatistiksel olarak manidardır ($\gamma_{03}=-26.51$ $t=-3.04$, $p=0.003$).

Ortalamaların bağımlı değişken olduğu üçüncü modelde duyuşsal özellikler kümesindeki mesleki memnuniyet ve fen öğretiminde özgüvenlerindeki artışın okulların fen başarı ortalamalarına istatistiksel olarak manidar olmayan olumlu etkiye sahip olduğu bulunmuştur.

Ortalamaların bağımlı değişken olduğu dördüncü modelde çalışma ortamı ve koşulları kümesinde yer alan değişkenlerden öğretmenlerin okulun akademik başarıya verdiği önem algılarının (BTBGEAS) artması okulların fen başarı ortalamalarına istatistiksel olarak manidar olumlu etkilemektedir ($\gamma_{02}=14.4$ $t=6.3$, $p<0.00,1$). Bu kümede yer alan okullarda karşılaşılan problemlerin ve sınıftaki öğrenci sayısının artması okulların fen başarı ortalamalarını istatistiksel olarak manidar olmayan olumsuz bir şekilde etkilerken öğretmenlerin okulun genel güvenliğine ilişkin algılarının artması ise manidar olmayan olumlu bir şekilde etkilemektedir.

İlk dört açımlayıcı HLM analizi sonucu öğrenci başarısına en çok etki eden değişkenler ile henüz analize dahil edilmemiş düzey 2 değişkenleri kullanılarak aşağıdaki beşinci ortalamaların bağımlı değişken olduğu birleştirilmiş model oluşturulmuştur. En çok etki eden değişkenler t-değerlerine bakılarak karar verilmiştir (Raudenbush ve Bryk, 2002). Bryk ve Thum (1989) açımlayıcı analiz sonucu t-değeri 2.0 ve üzerinde olanları birleştirilmiş modele dahil etmişlerdir. Bu çalışmada ortalamaların bağımlı değişken olduğu ilk dört modelde t-değeri 1.5 ve üzeri olan değişkenler birleşik modele dahil edilmiştir.

$$\begin{aligned} \beta_{0j} = & \gamma_{00} + \gamma_{01}(BTBG01) + \gamma_{02}(BTBG02) \\ & + \gamma_{03}(BTBG12) + \gamma_{04}(BTBS21A) + \gamma_{05}(BTBS28D) + \gamma_{06}(BTBGEAS) \\ & + \gamma_{07}(BTBSCTS) + \gamma_{08}(BTBGTCS) + \gamma_{09}(BTBGCIT) + \gamma_{10}(SCIVALL) + u_{0j} \end{aligned}$$

Bu eşitlikte γ_{00} , okulların düzeltilmiş genel fen başarı ortalaması; γ_{01} , mesleki deneyiminin; γ_{02} , cinsiyetin; γ_{03} , sınıftaki öğrenci sayısının; γ_{04} fen öğretiminde bilgisayar kullanımının; γ_{05} , bilgi teknolojileri ile ilgili mesleki gelişim etkinliğine katılımın; γ_{06} , öğretmenin okulda akademik başarıya

verilen önem algısının; γ_{07} , öğretmenin fen öğretiminde özgüveninin; γ_{08} , mesleki memnuniyetin; γ_{09} , okulda öğretmenler arası işbirliğinin; ve γ_{10} , mezun olunan fakültenin düzeltilmiş fen başarı ortalaması üzerindeki etkisi olarak yorumlanır. Düzey iki hata terimi, u_{0j} , modeldeki değişkenler kontrol altına alındığı zaman j okulunun düzeltilmiş fen başarı ortalamasının genel ortalamadan farkı olarak yorumlanır.

Tablo 3 incelendiğinde bilgi teknolojilerinin entegrasyonu ile ilgili mesleki gelişim etkinliğine katılmamanın (BTB28D) ($\gamma_{05}=-20.15$, $p=0.011$) ve öğretmenlerin okulun akademik başarıya verdiği önem algılarındaki (BTBGEAS) artışın ($\gamma_{06}=12.73$, $p<0.001$) okulların fen başarı ortalamalarına etkilerinin daha önceki modellere kıyasla azalsa bile hala istatistiksel olarak manidar etki ettikleri görülmektedir. Benzer şekilde öğretmenlerin cinsiyetlerinin (BTBG02) ve çalıştıkları okullardaki öğretmenler arası işbirliğinin (BTBGCIT) okulların fen başarı ortalamalarına etkileri istatistiksel olarak manidar bulunmuştur. Daha önceki çalışma ortamı koşulları kümesinde yer alan öğretmenler arası işbirliği artışının okulların fen başarı ortalamasına etkisi istatistiksel olarak manidar değilken birleştirilmiş modelde olumsuz ve manidar bulunmuştur ($\gamma_{09}=-3.91$, $p=0.035$). Bunun aksine fen öğretimi kümesinde bilgisayar kullanımının (BTBS21A) okulların fen başarı ortalaması üzerindeki etkisi istatistiksel olarak manidar iken birleştirilmiş modelde manidar bulunmamıştır. Her iki modelde de bilgisayar kullanılmamanın başarıya olan etkisi olumsuzdur.

Tablo 3.

Ortalamaların Bağımlı Değişken Olduğu Model Analiz Sonuçları

Sabit Etki	Katsayı	Standart		Etki Büyüklüğü** *
		Hata	t-değeri/p-değeri	
Düzeltilmiş okul ortalaması modeli				
<i>Kesişim</i>	γ_{00}	562.55	26.59	21.16**/< 0.001
<i>Mesleki deneyim(BTBG01)</i>	γ_{01}	0.52	0.47	1.10 /0.272
<i>Cinsiyet (BTBG02)</i>	γ_{02}	-17.40	7.39	-2.35*/0.02
<i>Sınıftaki öğrenci sayısı(BTBG12)</i>	γ_{03}	-0.57	0.43	-1.32/0.188
<i>Bilgisayar kullanımı (BTBS21A)</i>	γ_{04}	-5.30	7.73	-0.69/0.494
<i>Bilgi teknolojileri MGE (BTBS28D)</i>	γ_{05}	-20.15	7.86	-2.56*/0.011
<i>Akademik başarıya verilen önem (BTBGEAS)</i>	γ_{06}	12.73	1.86	6.84**/<0.001
<i>Özgüven (BTBSCTS)</i>	γ_{07}	2.41	2.08	1.16/0.248
<i>Mesleki memnuniyet(BTBGTCS)</i>	γ_{08}	-0.52	1.93	-0.27/0.789
<i>Öğretmenler arası işbirliği(BTBGCIT)</i>	γ_{09}	-3.91	1.84	-2.13*/0.035
<i>Mezun olunan fakülte(SCIVALL)</i>	γ_{10}	5.55	8.79	0.63/0.528
Rastgele Etki				
Düzen-2 Hata Terimi		<i>Varyans</i>	<i>sd</i>	<i>X²</i>
Düzeltilmiş okul ortalaması	u_{0j}	2312.93	197	2098.199
Düzen-1 Hata Terimi	r_{ij}	7240.68		<i>p-değeri</i>

* $p<0.05$; ** $p<0.01$; *** İstatistiksel olarak anlamlı olmayan değişkenlerin etki büyüklükleri hesaplanmamıştır.

Büyük örneklem üzerinde yapılan istatistiksel analizlerde bağımsız değişkenlerin bağımlı değişken üzerindeki çok küçük etkileri bile istatistiksel olarak manidar sonuçlar verebilir. Bağımsız değişkenlerin bağımlı değişkenler üzerinde olan istatistiksel olarak manidar etkilerinin pratikte ne kadar önemli olduğunu değerlendirebilmek için etki büyüklüğünün hesaplanmasına ihtiyaç duyulur. Yukarıdaki tabloda yer alan etki büyüklükleri gamma katsayılarının boş modeldeki gruplar-arası standart sapmaya bölünmesi ile elde edilmiştir (von Secker ve Lissitz, 1999).

Etki büyüklüklerine bakıldığında, diğer değişkenlerin etkileri sabit tutulduğunda kadın öğretmenlerin görev yaptıkları sınıfların ortalama fen başarıları erkek öğretmenlerinkine göre 0.30 standart sapma daha fazladır. Benzer şekilde bilgi teknolojilerinin kullanımı ile ilgili mesleki gelişim

etkinliklerine katılan öğretmenlerin görev yaptıkları sınıfların fen ortalama başarıları katılmayanlarınkine göre 0.34 standart sapma daha fazladır. Öğretmenlerin okulda akademik başarıya verilen önem algılarındaki bir standart sapmalı artış ortalama fen başarısında yaklaşık 0.22 standart sapmalı artışa neden olması beklenir. Son olarak mesleki memnuniyet değişkeni istatistiksel olarak manidar bir etkiye sahip olsa bile pratikte bu etkinin manidar olmadığı söylenebilir. Öğretmenler arası işbirliğinin bir standart sapma artması okulların fen başarı ortalamasında 0.07'lik bir azalışa neden olduğu söylenebilir.

Son olarak, Tek-Yönlü Varyans Analizi Rastgele Etkiler Modelinde gruplar arası varyasyon 3462.23 olarak hesaplanmıştı. Ortalamaların bağımlı değişken olduğu modelde öğretmen özelliklerini yansıtan değişkenlerin eklenmesiyle açıklanamayan varyans 2312.9'e düşmüştür. Dolayısı ile öğretmen düzeyindeki değişkenlerin modele eklenmesi ile okul ortalamalarında gözlenen varyansın yaklaşık % 33'ünü açıklamıştır.

$$\frac{3462.23 - 2312.93}{3462.23} = \frac{1149.3}{3462.23} = 0.33$$

Tablo 3'te de görülebileceği gibi okul ortalamalarının açıklanamayan varyans oranı %67 dir ve istatistiksel olarak manidardır.

Tartışma

Eğitim reformlarının başarıyla gerçekleştirilebilmesi ve öğrenci başarılarının artırılması için yüksek nitelikli öğretmenlere ihtiyaç vardır (Stronge, Ward, Tucker, ve Hindman, 2007). Öğrenci başarısına etki eden öğretmen özelliklerinin belirlenmesi daha etkili hizmet öncesi ve hizmet içi eğitim programlarının hazırlanmasının yanı sıra hesap verilebilirlik kapsamında öğretmen performanslarının daha detaylı değerlendirilmesine yardımcı olacaktır. Bu çalışmanın amacı, mesleki gelişim, duyuşsal özellikler, çalışma koşulları, fen öğretim yöntemleri, mezun olunan fakülte, cinsiyet, mesleki deneyim, sınıf mevcudu gibi toplamda elli dört öğretmen niteliği ve sınıf içi özelliklerin 8. sınıf öğrencilerin TIMSS 2011 fen başarılarına etkilerini belirlemektir. İki düzeyli HLM analizi neticesinde, bilgi teknolojileri ile ilgili hizmet içi eğitim programlarına katılımın, öğretmenlerin çalıştıkları okulun akademik başarıya verdiği önem algılarındaki artışın ve çalıştıkları okullardaki öğretmenler arası işbirliğinin okulların fen başarı ortalamalarına istatistiksel olarak manidar etki ettikleri bulunmuştur. Benzer şekilde öğretmenlerin cinsiyetlerinin de okulların fen başarı ortalamalarına etkileri istatistiksel olarak manidar bulunmuştur. Son olarak mezun olunan fakültenin, sınıf mevcudunun, fen öğretiminde bilgisayar kullanımının, özgüvenin ve mesleki memnuniyetin okulların fen başarı ortalamalarına istatistiksel olarak manidar bir etkisi olmadığı görülmüştür.

Mesleki gelişim kümesindeki alan bilgisi, pedagoji, müfredat ve ölçme ve değerlendirme ile ilgili hizmet içi programlara katılımın okulların fen ortalama başarılarına etkileri istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. Hizmet içi eğitim programlarından yalnızca bilgi teknolojileri ile ilgili hizmet içi programlara katılımın etkisi önemli bulunmuştur. Etki büyüklüklerine bakıldığında da bilgi teknolojileri ile ilgili hizmet içi programlara katılım bu çalışmada kullanılan değişkenler arasında okulların ortalama fen başarısı üzerinde en büyük etkiye sahip değişken olduğu görülmüştür. Bunun nedeni mesleki eğitim programlarındaki öğretmen deneyimlerine ek olarak internet ortamında öğretmenlerin kullanımına hazır öğretim materyallerinin çeşitliliği (Örnek: Animasyon, simülasyon ve diğer yazılım ve öğretim materyalleri) ve bu materyallere ulaşım kolaylığı olabilir. Yerli ve yabancı web sitelerinde yer alan bu öğretim materyallerinin sayı ve çeşitliliği her geçen gün artmaktadır. Bu öğretim materyalleri, aynı zamanda öğretmenlerin müfredat, ölçme ve değerlendirme ve alan bilgilerinin güncellenmesine de katkı yapmış olabilir.

Bilgisayar kullanımının öğrenci fen başarısına etkisini inceleyen çalışmalar incelendiğinde öğrencilerin bilgisayar kullanım sıklığından ziyade kullanım kalitesi öğrenci başarısı ve öğrenmesi üzerinde etkili olduğu görülmektedir (Lei ve Zhao, 2007). Kullanım kalitesine önem verildiğinde fen öğretiminde bilgisayar kullanımı öğrencilere daha önce mümkün olmayan imkanlar sunmaktadır.

Örneğin, internete bağlı bilgisayarlarda öğrenciler çevrimiçi mikroskop, kalorimetre spektrometre gibi araçlar kullanarak deney yapma imkanına kavuşmuş (Scanlon, Colwell ve Cooper, 2004), böylelikle bazı sınıf içi sınırlılıklar ortadan kaldırılmıştır. Bu bağlamda fen öğretimine bilgisayar kullanımı öğrenci başarısını artırma potansiyeline sahiptir. Benzer şekilde problem tabanlı öğretimde sınıf içi bilgisayar kullanımının öğrenci fen başarısına olumlu etkisinin olduğu bulunmuştur (Chang, 2001). Ancak, kalite ve amaçtan yoksun bilgisayar kullanımının öğrenci öğrenimine faydadan çok zarar getirebileceği de (Lei ve Zhao, 2007) unutulmamalıdır.

Bilgi teknolojilerinin kullanımı öğretmenlerin en çok ihtiyaç duydukları mesleki gelişim konularının arasında yer almaktadır (Büyüköztürk, Akbaba-Altun, ve Yıldırım, 2010). FATİH projesi kapsamında okulların akıllı tahtalar ile donatılması, her okulun internete erişiminin olması, öğrencilere tablet bilgisayar verilmesi ve en önemlisi öğretmenlere yönelik teknolojik yeterlik beklentilerin yükselmesi, ilerleyen yıllarda bilgi teknolojilerinin kullanımına yönelik hizmet içi eğitim ihtiyaçlarını daha da arttıracaktır. Bu ihtiyaçların giderilmesine yönelik atılacak ilk adım öncelikli olarak öğretmenlerin bilgi teknolojilerinin kullanımına yönelik ilgi ve ihtiyaçlarının belirlenmesi olmalıdır. Zira, öğretmenlerin hizmet içi programlara katılmama nedenlerinin en önemlileri arasında kendi ilgi ve ihtiyaçlarına yönelik hizmet içi programların yokluğu bulunmaktadır (Büyüköztürk ve diğerleri, 2010). Ayrıca yine aynı çalışmada mesleki eğitim programlarına katılanların sadece %42'si katıldıkları programları mesleki gelişimleri bakımından çok yararlı bulmuştur. Bu bulgu, bilgi teknolojilerinin kullanımı ile ilgili gelecekteki hizmet içi programların niteliklerinin de artırılması gerektiğine işaret etmektedir.

Bu çalışmada çarpıcı bulgulardan bir tanesi okulların fen başarılarını en çok etkileyen özellikler öğretmenlerin çalışma ortamı algıları ile ilgilidir. Öğretmenlerin çalıştıkları okulda akademik başarıya verilen önem algıları arttıkça okul fen başarılarının da arttığı görülmüştür. Yurtdışında yapılan bir çalışmada da benzer bulgular elde edilmiştir (Opdenakker ve Damme, 2005). Bu bağlamda, okul yöneticisi ve velilerin öğretmenlere okulda başarıya önem verildiğini hissettirmeleri buna yönelik eğitim ortamlarının oluşturulmasının öğrenci başarısını da beraberinde getireceği söylenebilir.

Beklentilerin ve birçok çalışma sonuçlarının aksine etki büyüklüğü düşük de olsa okuldaki öğretmenler arası işbirliğinin artmasının okul fen başarılarını olumsuz etkilediği bulunmuştur. Birçok çalışma öğretmenler arası işbirliğinin öğrencilerin başarılarına olumlu yönde etki ettiğine işaret etmektedir (Schmoker, 2004). Bu bağlamda öğretmenlerin işbirliği kavramından ne anladıkları çok önemlidir. Öğretmenler arası işbirliğinin gerekleri arasında öğretmenlerin birlikte ders planları oluşturması, ölçme ve değerlendirme araçları geliştirilmesi ve müfredatın uygulanmasına yönelik ortak çalışmaları bulunur (DuFour, Eaker, ve DuFour, 2005). Ama maalesef birçok öğretmenin diğer öğretmenler ile işbirliği içinde olmaları kendi iradelerinden çok okul yönetimi tarafından yapılması istenen bir görevlendirme neticesi olmaktadır (Bloom ve Vitcov, 2010). Türkiye'deki öğretmenler arası işbirliğinin başarı üzerine etkisinin istatistiksel olarak olumsuz olmasının nedeni öğretmenlerin işbirliği anlayışlarının farklı olması ve işbirliğine kendi iradeleri dışında girmeleri olabilir. Ancak, öğretmenler arası işbirliğinin istatistiksel olarak anlamlı olumsuz etkiye sahip olmasının etki büyüklüğüne bakıldığında pratikte manidar olmayabileceği söylenebilir.

Yurtdışında yapılan çalışmaların (Lamb ve Fullarton, 2007; Opdenakker ve Van Damme, 2005) aksine bu çalışmada ortalama okul fen başarılarındaki değişkenliği açıklamada cinsiyetin istatistiksel olarak önemli bir etkiye sahip olduğu bulunmuştur. Kadın öğretmenlerin sınıflarının erkek öğretmenlerinkine göre daha başarılı olduğu tespit edilmiştir. Bunun aksine Akyüz'ün (2006) TIMSS 1999 matematik verileri ile yapmış olduğu çalışmada ise erkek matematik öğretmenlerin sınıfları daha başarılı bulunmuştur. Öğretmen cinsiyetinin öğrenci başarısına etkisinin branşlara göre farklılaşması Türkiye'de yapılan sınav verileri kullanılarak da araştırılabilir.

Çalışma ortamı kümesinde yer alan değişkenlerden sınıftaki öğrenci sayısındaki artış fen başarısını olumsuz yönde etkiler iken bu etki istatistiksel olarak manidar değildir. İlgili alan yazın incelendiğinde sınıftaki öğrenci sayısındaki artış ile başarı arasındaki ilişki tutarlı değildir. Bazı çalışmalarda özellikle ilkökul yıllarında öğrenci sayısının azaltılmasının öğrenci başarısı üzerinde uzun dönemli olumlu etkisinin olduğu bulunmuşken (Nye, Hedges, Konstantopoulos, 1999) bazılarında (Altınok ve Kingdon, 2012; Darling-Hammond, 2000; Hanushek, 1999) ise sınıf mevcudu ile öğrenci başarısı arasında bir ilişki bulunamamıştır.

Öğretmenlerin mesleki deneyimlerinin artması okulların ortalama fen başarılarını olumlu yönde etkilemiş ancak bu etki istatistiksel olarak manidar bulunmamıştır. Türkiye 1999 TIMSS matematik verilerinin analizinde de benzer sonuçlar bulunmuştur (Akyüz, 2006). Bu konudaki diğer çalışmalar incelendiğinde mesleki deneyimin başarı üzerine etkisi branşlara ve ülkelere göre değişebilmektedir. Mesleki deneyim Amerikalı öğrencilerin matematik başarılarını istatistiksel olarak önemli bir şekilde etkilerken Avusturyalı öğrencilerin başarıları üzerinde bir etkisi yoktur (Lamb ve Fullarton, 2002). Benzer şekilde öğretmen deneyimi İsrail'deki öğrencilerin matematik başarılarını olumlu etkilerken, fen başarılarını olumsuz etkilemiştir (Zuzovsky,2008). Her iki alanda da öğrenci başarısı üzerine etki istatistiksel olarak anlamlı değildir. Benzer durum Türkiye TIMSS 1999 matematik başarılarında da görülmüştür (Akyüz, 2006).

Son olarak mezun olunan fakültenin fen başarısı üzerinde istatistiksel olarak manidar bir etkisinin olmadığı belirlenmiştir. Yurtdışında yapılan çalışmalarda ise yine istatistiksel olarak anlamlı bulunmasa da hem eğitim hem de alan derecesine sahip olmanın öğrencilerin fen başarılarını olumlu yönde etkilediği söylenebilir (Darling-Hammond, Berry, ve Thoreson, 2001; Monk, 1994). TIMSS çalışmasına katılan ülke ortalamalarına bakıldığında da hem fen hem eğitim alanında eğitim görmüş öğretmenlerin sınıflarının fen başarılarının en yüksek olduğu görülecektir. Mezun olunan fakültenin öğrenci başarısına etkisi bakımından Türkiye'nin diğer ülkelerden az da olsa ayrıştığı söylenebilir. TIMSS ortalamasının aksine, Türkiye'deki fen-edebiyat fakültesi mezunu fen öğretmenlerinin öğrencilerinin ($\bar{X}=496$) eğitim fakültesi mezunu öğretmenlerin öğrencilerine ($\bar{X}=476$) göre daha başarılı olduğu söylenebilir.

Mezun olunan fakültenin öğrenci başarısına etkisini etkileyen faktörlerden biri ilgili fakülteye kayıt yaptıran öğrencilerin profilleri olabilir. Örneğin, Rotherman ve Mead (aktaran Fong-Yee ve Normore, 2004) öğretmenlerin üniversiteye giriş sınav puanlarının öğrenci başarısına olan etkisinin öğretmenlerin lisansüstü dereceye sahip olmasının iki buçuk katı, öğretmen deneyiminin yaklaşık beş katı kadar etkili olduğunu bulmuşlardır. Türkiye'de eğitim fakültelerinin fen edebiyat fakültelerine göre daha yüksek puanlar ile öğrenci kabul ettikleri göz önüne alındığında eğitim fakültelerinden mezun olan öğretmenlerin öğrencilerinin ciddi bir avantaja sahip olması beklenir. Ancak bu çalışmada fen edebiyat fakültesi mezunu öğretmenlerin sınıflarının fen başarıları eğitim fakültesi mezunu öğretmenlerin sınıflarının fen başarılarına göre istatistiksel olarak anlamlı olmasa da daha başarılı bulunmuştur. Bundan sonraki çalışmalarda mezuniyet alanının öğrencilerin ortaokul ve lise düzeyindeki fen başarılarına etkisinin olup olmadığı Türkiye'deki sınav verileri kullanılarak araştırılabilir.

Kaynakça

- Akyüz, G. (2006). Türkiye ve Avrupa Birliği Ülkelerinde Öğretmen ve Sınıf Niteliklerinin Matematik Başarısına Etkisinin İncelenmesi. *İlköğretim On-Line Dergisi*, 5(2), 75-86, [Online] <http://ilkogretim-online.org.tr> adresinden 04 Ağustos 2013 tarihinde indirilmiştir.
- Altınok, N. & Kingdon, G. (2012). New evidence on class size effects: A pupil fixed effects approach. *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 74(2), 203-234.
- Bietenbeck, J.C. (2011). "Teaching Practices and Student Achievement: Evidence from TIMSS". Yayımlanmamış yüksek lisans tezi. CEMFI No.114. Madrid.
- Bloom, G. & Vitcov, B. (2010). PLC: A cultural habit built on trust Leadership, 39(4), 24-26
- Boyd, D., Lankford, H., Loeb, S., Rockoff, J., & Wyckoff, J. (2008). The narrowing gap in New York city teacher qualifications and its implications for student achievements in high-poverty schools. *Journal of Policy Analysis and Management*, 27(4), 793-818.
- Bryk, A.S. ve Thum, Y.M. (1989). The effects of high school organization on dropping out: An exploratory investigation. *American Educational Research Journal*, 26(3), 353-383.
- Buaraphan, K. (2012). Multiple perspectives on desirable characteristics of science teachers for educational reform. *The Asia-Pacific Education Researcher*, 21 (2), 384-393.
- Büyükköztürk, Ş., Akbaba Altun, S. ve Yıldırım, K. (2010). TALIS Türkiye ulusal raporu. MEB Dış İlişkiler Genel Müdürlüğü, Ankara. [Online] http://abdigm.meb.gov.tr/eski_site/uaorgutler/OECD/TALIS_tr_Rapor.pdf adresinden 09 Ağustos 2013 tarihinde indirilmiştir.
- Çakmak, M. & Bulut, M. (2005). The perceptions of pre-service teachers about effective teaching and effective teachers. *Mediterranean Journal of Educational Studies*, 10(1), 73-89.
- Chang, C.Y. (2001). Comparing the impacts of a problem-based computer-assisted instruction and the direct-interactive teaching method on student science achievement. *Journal of Science Education and Technology*, 10(2), 147-156.
- Darling-Hammond, L. (2000). Teacher quality and student achievement: A review of state policy evidence. *Educational Policy Analysis Archives*, 8(1), 1 – 47.
- Darling-Hammond, L., Berry, B., ve Thoreson, A. (2001). Does teacher certification matter? Evaluating the evidence. *Educational Evaluation and Policy Analysis*, 23(1), 57-77.
- DuFour, R., Eaker, R., & DuFour, R. (2005). On common ground: The power of professional learning communities, Bloomington, IN National Education Service.
- Fong-Yee, D. & Normore, A. H. (2004, April). "The impact of quality teachers on student achievement." Paper presented at the 3rd Annual College of Education Research Conference, Miami, FL.
- Goldhaber, D. D. & Brewer, D.J. (1996). Evaluating the Effect of Teacher Degree Level on Educational Performance. ERIC document ED406400.
- Hanushek, E. A. (1999). Some findings from an independent investigation of the Tennessee STAR experiment and from other investigations of class size effects. *Educational Evaluation and Policy Analysis*, 21(2), 143 – 163.
- Hofmann, D.A. ve Gavin, M.B. (1998). Centering decisions in hierarchical models: Implications for research in organizations. *Journal of Management*, 24(5), 623-641.

- Korur, F. (2001). "The Effects of Teachers' Characteristics on High School Students' Physics Achievement, Motivation and Attitudes." Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara.
- Lamb, S. & Fullarton, S. (2002). Classroom and school factors affecting mathematics achievement: A comparative study of Australia and the United States using TIMSS. *Australian Journal of Education*, 46(2), 154-171.
- Lei, z., & Zhao, Y. (2007). Technology uses and student achievement: A longitudinal study. *Computers & Education*, 49(2), 284-296.
- Liu, S. & Meng, L. (2009). Perceptions of teachers, students and parents of the characteristics of good teachers: A cross-cultural comparison of China and the United States. *Educational Assessment, Evaluation and Accountability*, 21, 313-328.
- Martin, O.M., & Mullis, I.V.S. (2012). Methods and Procedures in TIMSS and PIRLS 2011. <http://timssandpirls.bc.edu/methods/t-context-q-scales.html> adresinden 24 Aralık 2013 tarihinde edinilmiştir.
- McCaffrey, D. F., Lockwood, J. R., Koretz, D., Louis, T. A., & Hamilton, L. (2004). Models for value-added modeling of teacher effects. *Journal of Educational and Behavioral Statistics*, 29(1), 67-101.
- Monk, D. H. (1994). Subject matter preparation of secondary mathematics and science teachers and student achievement. *Economics of Education Review*, 13(2), 125-145 .
- Nye, B., Hedges, L.V., & Konstantopoulos, S. (1999). The long-term effects of small classes: A five-year follow up of the Tennessee class size experiment. *Educational Evaluation and Policy Analysis*, 21(2), 127-142.
- Opdenakker, M. C. & Damme, J. V. (2005). Teacher characteristics and teaching styles as effectiveness enhancing factors of classroom practice. *Teaching and Teacher Education*, 22(1), 1-21.
- Özler D. (1998). "Temel Eğitimde (İlköğretim) Öğretmen Niteliklerinin Öğrenci Başarılarına Etkileri Üzerine Bir İnceleme." Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Raudenbush, S. (1989). "Centering" predictors in multilevel analysis: Choices and consequences. *Multilevel Modelling Newsletter*, 1 (2), 10-12. <http://www.bris.ac.uk/cmm/learning/support/new1-2.pdf> adresinden 24 Aralık 2013 tarihinde edinilmiştir.
- Raudenbush, S. W. & Bryk, A. S. (2002). *Hierarchical Linear Models: Applications and Data Analysis Methods*. London: Sage.
- Richardson, A. G., & Thomas, A. A. (1989). "Characteristics of the effective teacher as perceived by pupils and teachers: A Caribbean study." Paper presented at the annual meeting of the American Educational Research Association, San Francisco, California.
- Sanders, W. L. (2000). Value-added assessment from student achievement data: Opportunities and hurdles. *Journal of Personnel Evaluation in Education*, 14(4), 329-339.
- Scanlon, E., Colwell, C., & Cooper, M. (2004). Remote experiments, re-visioning and re-thinking science learning. *Computers & Education*, 43(1/2), 153-163.
- Schmoker, M. (2004). Learning communities at the crossroads: Toward the best schools we've ever had. *Phi Delta Kappan*, 86(1), 84-88.
- Stronge, J. H., Ward, T. J., Tucker, P. D., & Hindman, J. L. (2007). What is the relationship between teacher quality and student achievement? An exploratory study. *Journal of Personal Evaluation Education*, 20, 165-184.

- Sulaiman, T., & Rahim, S.S.A. (2009). Perspectives of science teaching: Comparison between western Australian teachers and Malaysian teachers. *The International Journal of Learning*, 16(2) 63-75.
- Şahin, A. (2011). Öğretmen algılarına göre etkili öğretmen davranışları. *Ahi Evran Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12(1), 239-259.,
- Taşkaya, S. M. (2012). Nitelikli Bir Öğretmende Bulunması Gereken Özelliklerin Öğretmen Adaylarının Görüşlerine Göre İncelenmesi. *Erciyes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 33(2), 283-298.
- Ubuz, B. ve Sarı, S. (2009). Sınıf Öğretmeni Adaylarının İyi Öğretmen Olma ile İlgili Görüşleri. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28, 53-61.
- Von Secker, C. E. & Lissitz, R. W. (1999). Estimating the impact of instructional practices on student achievement in science. *Journal of Research in Science Teaching*, 36(10), 1110-1126.
- Zuzovsky, R. (2008). "Teachers' qualifications and their impact on student achievement: Findings from TIMSS-2003 data in Israel." Paper presented at the 3rd IEA International Research Conference, Taipei, Chinese Taipei.

EK 1:

Çalışmada kullanılan Örtük Değişkenlerin Oluşturulmasında Kullanılan TIMSS 2011 Anket Maddeleri ve Kodları

Çalışma ortamında karşılaşılan problemler (BTBGTWC)	Okul binası ciddi tamire ihtiyaç duyuyor. (BTBG08A) Sınıflar kalabalık. (BTBG08B) Öğretmenlerin ders yükü fazla. (BTBG08C) Öğretmenler yeterli çalışma alanına sahip değiller. (BTBG08D) Öğretmenler yeterli öğretim materyali ve desteğe sahip değiller. (BTBG08E)
Akademik başarıya verilen önem algısı (BTBGEAS)	Öğretmenlerin, öğretim programlarının hedeflerini anlama düzeyi (BTBG06B) Öğretmenlerin öğretim programlarını uygulama başarısı (BTBG06C) Öğretmenlerin öğrenci başarı ile ilgili beklentileri (BTBG06D) Öğrenci başarısı için aile/veli desteği (BTBG06E) Öğrencilerin okulda başarılı olma isteği (BTBG06H)
Okullun güvenliğine ilişkin algısı (BTBGSOS)	Okulumuz güvenli bir çevrededir. (BTBG07A) Okulda kendimi güvende hissederim. (BTBG07B) Okulun güvenlik kuralları ve uygulamaları yeterlidir. (BTBG07C) Öğrenciler okul kurallarına uyarlar. (BTBG07D) Öğrenciler, öğretmenlere saygılıdır. (BTBG07E)
Öğretmenler arası İşbirliği (BTBGCIT)	Belirli bir konunun nasıl öğretileceğini tartışman (BTBG10A) Öğretim materyallerinin planlanması ve hazırlanmasında işbirliği yapma (BTBG10B) Öğretim tecrübelerini paylaşma (BTBG10C) Başka bir sınıfta ders izleme (BTBG10D) Yeni fikirleri denemek için işbirliği yapmak (BTBG10E)
Fen öğretiminde özgüven (BTBSCTS)	Öğrencilerin fen sorularını yanıtlamada (BTBS18A) Fen deneyleri yaparak fen kavramlarını ve kurallarını açıklamada (BTBS18B) Yetenekli öğrencilere üst düzey ödevler vermede (BTBS18C) Dersi öğrencilerin ilgisini çekecek şekilde işlemede (BTBS18D) Öğrencilerin fen öğrenmenin değerini anlamasına yardımcı olmada (BTBS18E)
Mesleki Memnuniyet (BTBGTCS)	Öğretmen olduğum için memnunum. (BTBG11A) Bu okulda öğretmen olmaktan memnunum. (BTBG11B) öğretmenliğe ilk başladığımda şu andakinden daha istekliydim. (BTBG11C) öğretmen olarak önemli bir görev yapıyorum. (BTBG11D) Yapabildiğim kadar öğretmenliğe devam etmeyi düşünüyorum. (BTBG11E) öğretmen olduğum için mutsuzum. (BTBG11F)
Araştırmaya verilen önem (BTBSESI)	Doğal olayları gözlemlene ve gördüklerini açıklamalarını (BTBS19A) Deney yaparken beni izlemelerini (BTBS19B) Deney ya da araştırma tasarımlarını (BTBS19C) Deneyler ya da araştırmaları yürütmelerini (BTBS19D) Günlük problemlerin çözümünde bilimsel formülleri ve kanunları kullanmalarını (BTBS19G) Çalıştıkları konularla ilgili açıklama yapmalarını (BTBS19H) Fen ve teknoloji dersinde öğrendiklerini günlük yaşam ile ilişkilendirmelerini (BTBS19I)
Öğrencilerin etkinliklere ilgilerinin çekilmesi (BTBGIES)	Öğrencilerin derste öğrenmeleri gerekenleri özetlerim. (BTBG14A) Öğrencilerin konuları daha iyi anlamaları için soru-cevap yöntemini kullanırım. (BTBG14C) Performanslarını artırmak için öğrencileri cesaretlendiririm. (BTBG14D) Gayretlerinden dolayı öğrencileri takdir ederim. (BTBG14E)