



## Fen Bilgisi Öğretmen Özelliklerinin Öğrenci Fen Başarısı İle İlişkisi: TIMSS 2011 Verilerine Göre Bir Durum Analizi\*

### Relations of Characteristics of Science Teachers And Students With The Student Achievement In Science: A Case Analysis According To TIMSS 2011 Data

İlkay Abazaoğlu, Dr., MEB, BİLSEM Öğretmeni, Ankara-Mamak BİLSEM, [ilkayabaza@hotmail.com](mailto:ilkayabaza@hotmail.com)

Mahmet Fatih Taşar, Prof. Dr., Öğretim Üyesi, Gazi Üniversitesi Eğitim Fakültesi, [mftasar@gmail.com](mailto:mftasar@gmail.com)

**ÖZ.** Bu araştırma, Uluslararası Matematik ve Fen Bilimleri Araştırması (TIMSS 2011) uygulamasına katılan Singapur, Güney Kore, Japonya, İngiltere ve Türkiye'den oluşan 5 ülkenin 8. sınıf öğrencilerinin fen başarılarıyla, bu öğrencilerin kendi özellikleri ve fen bilgisi öğretmenlerinin özellikleri arasında nasıl bir ilişki olduğunu incelemektir. Uluslararası ölçme-değerlendirme çalışmalarının temel amacı, öğrencilerin bilgi ve beceri düzeylerini ölçerek eğitim sisteminin çıktılarına ilişkin değerlendirme yapılabilmesine olanak sağlamaktır. Çalışmada verilerin analizi Hiyerarşik Lineer Modelleme (HLM) analiz yöntemi ile yapılmıştır. Çalışmada öğrenci fen başarı puanlarının ölçüsü olan 5 makul değer bağımlı değişken olarak seçilmiş ve öğrencilerin ebeveynlerinin eğitim durumları, öğrencinin eğitim hedefi ve öğrencilerin okul yaşamını aileleri ile paylaşımı öğrenci düzeyi yani birinci düzeyde kontrol değişkenleri olarak kullanılmıştır. İkinci düzey değişken olarak seçilen öğretmen değişkenleri ise üç grup altında toplanmıştır. Bunlar; (1) öğretmenin demografik özellikleri (2) öğretmenin ders işleme ve öğretmenliği ile ilgili özellikler (3) öğretmenin son iki yılda aldığı mesleki gelişim etkinliklerine katılma indeksleridir. Çalışmada öğrenci fen başarısını açıklayan öğretmen düzeyi varyans oranı %7.5 (Güney Kore) - %56 (İngiltere) aralığında bulunmuştur. TIMSS 2011 uygulamasında Türkiye'de öğrencilerin fen başarısı varyansının %28.5'inin öğretmen değişkenleri, kalanının ise öğrenci değişkenleri ile açıklanabileceği sonucuna ulaşılmıştır. Araştırmaya dâhil edilen değişkenler arasında bu başarıyı Türkiye'de anlamlı düzeyde etkileyen öğretmen özellikleri; (i) iş doyumunu, (ii) derste bilgisayar kullanımı ve (iii) bilgi teknolojileri üzerine almış oldukları mesleki gelişim etkinliklerine katılma indeksi olarak bulunmuştur.

**Anahtar Kelimeler.** Fen bilgisi, Öğretmen ve öğrenci özellikleri, Öğrenci fen başarısı, HLM analizi, TIMSS

**ABSTRACT.** The aim of this study is to investigate relationship between student and science teacher characteristics with student achievement in science at the 8th grade level according to Trends in International Mathematics and Science Study 2011 (TIMSS 2011). The main objective of the international assessment studies is to allow assessing the outputs of education systems by measuring students' knowledge and skill levels. In this research, Singapore, South Korea, Japan, England and Turkey participating in TIMSS 2011 countries data sets were used. Analysis of the data in the study Hierarchical Linear Modeling (HLM) was performed by analysis. Working in student achievement in science, which is a measure of points 5 fair value of the dependent variable was selected and educational status of the parents of the students, sharing student level student's educational goals and students' school life with their families that were used as control variables in the first level. The second level variables selected as teacher variables are grouped under three groups. they are; (1) teachers' demographic characteristics (2) properties related to the teacher's course work and teaching (3) are the indices that teachers participate in professional development activities to get the last two years. Teacher ratio describing the level of variance in student achievement in science studies and 7.5% (South Korea) - 56% (England) were in the range. TIMSS 2011 application variables of teacher students' science achievement of 28.5% of the variance in Turkey, it has been concluded, the student can be explained by the remaining variables. The success of these variables were included in the study between teacher characteristics affecting significantly in Turkey; (ii) job satisfaction, (ii) the use of computers in class, and (iii) they have taken on the information technology index was found to participate in professional development activities. is located.

**Keywords.** Science, teacher and student characteristics, student achievement in science, HLM analysis, TIMSS

\*Bu makale Dr. İlkay ABAZAOĞLU'nun Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü'nde 2014 yılında tamamlamış olduğu "Fen Bilgisi Öğretmen Özelliklerinin Öğrenci Fen Başarısı İle İlişkisi: TIMSS 2011 Verilerine Göre Bir Durum Analizi" başlıklı doktora tez çalışmasından türetilmiştir.

## SUMMARY

**Purpose and Significance:** One of the indicators of achievement of reforms and innovations in the field of education is the increase of student achievement. The most important factor in increasing student achievement is the increase of qualifications and demographic qualities of teachers training these students. This emphasizes the place and importance in the field of education of science teachers in Turkey like many other countries of the world. As shown by the results of international studies like TIMSS and PISA, the science achievement of Turkey is below the average of participating countries. These results are encouraging studies to strengthen science education in Turkey. It is essential to focus on the qualities of science teachers since they are indispensable members of education to increase effectiveness of science education and as it is one of the most important factors effecting student achievement as indicated by many studies.

**Methodology:** The purpose of this study is to examine the relation of science achievement of 8th grade students in 5 countries participating in TIMSS 2011 application namely Singapore, South Korea, Japan, England and Turkey with the personal qualities of these students and qualities of science teachers. This study uses the data of 5 countries including 26.277 students and 810 science teachers participating in the TIMSS 2011 application. Hierarchical Linear Modelling (HLM) analysis method was used to find a solution for the problem of the study. HLM analysis selects 5 reasonable value as dependent variable which is the measurement of student science achievement scores and uses the education status of parents, education goal of students and students sharing their school life with families as student level that is primary level control variables. Teacher level variables selected as second level variables of HLM were divided into three groups: (1) demographic qualities of teacher (length of service, education status, degree education field, job satisfaction), (2) lesson and teaching qualities of teacher (use of computer in lessons, cooperation, bringing interesting material to class, use of software for science lesson), (3) participation index to professional development activities in the last two years (science subjects, science education/teaching, science program development, use of computer technologies in science lesson).

**Results:** According to the results of this study, TIMSS 2011 application concluded that the 28.5% science achievement variance of students in Turkey can be explained by teacher variables and the rest by student variables. Among the variables included in the study, those that have significant effect on this achievement are (i) job satisfaction, (ii) use of computer in lessons and (iii) participation index to professional development activities on computer technologies. Teacher level variance rate explaining students science achievement by the full model is between 7.5% (South Korea) and 56% (England). Education levels of teachers and having degree education in the field of science have variable effect among countries on their science achievement. It is believed that variables determined to have significant effect on science success points need to be examined by experimental studies.

## GİRİŞ

Hızlı bir değişimin ve dönüşümün yaşandığı günümüzde toplumlar sosyal, siyasal, kültürel ve ekonomik yönlerden çeşitli gelişmelere tanıklık etmektedir. Şüphesiz, bu değişim ve dönüşümden en çok etkilenen alanların başında eğitim gelmektedir (Genç ve Eryaman, 2008). Eğitim temel bir insan hakkıdır ve kişisel gelişim ve toplumsal kalkınma için hayati önem taşır. Bu nedenle eğitimin bireylerin günlük hayatlarını düzenlemeye katkıda bulunmasını beklemek kaçınılmazdır. Uzun yıllardır temel yaşam becerilerinin geliştirilmesi eğitimcilerin ve politika yapımcıların ilgi alanlarından biri olmuştur (Güzel ve Berberoğlu, 2005).

Günümüzde çarpıcı bir şekilde gelişen fen bilimleri, bireylerin yaşam becerilerinin resmi ve resmi olmayan eğitim çerçevesinde gelişmesini okul öncesinden başlayarak yaşamları boyunca gerekli kılmaktadır. Bu gelişmeler fen derslerinin zorunlu eğitimdeki yeri ve önemini tekrar öne çıkarmış ve ülkelerin politika yapımcılarını toplumların bilimsel okuryazarlığını yükseltmeye yönelik adımlar atmaya yöneltmiştir. Uluslararası yapılan eğitim araştırmaları (PISA ve TIMSS gibi) sonuçlarına göre Türkiye'nin fen alanındaki öğrenci başarısı katılımcı ülkelerin ortalamasının altında kalmaktadır (Berberoğlu ve Kalender, 2005; Erberber, 2009; EARGED, 2011)). Bu sonuçlar Türkiye'de fen eğitiminin güçlendirilmesine yönelik çalışmaları teşvik edici niteliktedir. Fen

eğitiminin etkinliğinin artırılması için fen öğretmenlerinin eğitimin değişmez öğelerinden biri olması ve pek çok araştırmanın da gösterdiği gibi öğrenci başarısını etkileyen en önemli faktörlerden biri olması nedeniyle fen öğretmenlerinin özelliklerine odaklanmak önemlidir.

PISA (Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı) ve TIMSS (Uluslararası Matematik ve Fen Eğilimleri Araştırması) gibi uluslararası ölçme-değerlendirme çalışmalarının temel amacı, öğrencilerin bilgi ve beceri düzeylerini ölçerek eğitim sisteminin çıktılarına ilişkin değerlendirme yapılabilmesine olanak sağlamaktır. PISA ve TIMSS'e katılan ülkeler arasında ekonomik kalkınma, coğrafi konum ve nüfus büyüklüğü açısından büyük çeşitlilik vardır. Bu açıdan PISA ve TIMSS gibi çalışmalar, katılımcı ülkelerdeki öğrencilerin eğitimdeki başarılarını diğer ülkelerle karşılaştırmalarını mümkün kılan doğal bir laboratuvar ortamı görevi görmeyi amaçlamaktadır.

Uluslararası düzeyde uygulanan geniş ölçekli sınavlar öğrenciler hakkında fikir vermekle birlikte, daha çok ülkelerin eğitim sistemlerinin etkililiği konusunda dönüt sağlamaktadır. Bu yüzden de Millî Eğitim Bakanlığı (MEB) ulusal düzeyde yapılan öğrenci başarılarını belirleme araştırmalarını uluslararası düzeyde takip etmek, kendi öğrencilerinin başarı düzeylerini ve eğitim sistemini diğer ülkelerin verileri ile karşılaştırarak güçlü ve iyileştirmeye açık yönlerini belirlemek amacı ile uluslararası araştırmalara katılmaktadır. Bu araştırmalardan biri de TIMSS (Trends in International Mathematics and Science Study) Uluslararası Matematik ve Fen Eğilimleri Araştırması'dır (Eğitimi Araştırma ve Geliştirme Başkanlığı ([EARGED1], 2011).

TIMSS'de zengin bir veri kaynağı oluşturan öğrenci, öğretmen ve okul yöneticisi anketleri kullanılmıştır. TIMSS uygulamalarında 4. ve 8. sınıftaki öğrencilerin matematik ve fen alanındaki performanslarını ölçmeye yönelik maddelerin bulunduğu başarı testleri geliştirilmiştir. Başarı testleri ile matematik ve fen öğrenme alanlarındaki bilgi ve beceriler ölçülmektedir. Bunun yanı sıra, öğrencilerin eğitim ortamlarındaki öğrenmelerinin nasıl gerçekleştiğini saptamak amacıyla, TIMSS'e katılan öğrencilere, bu öğrencilerin matematik ve fen dersi öğretmenlerine ve okul yöneticilerine yönelik anketler geliştirilmiştir. Anketler ile matematik ve fen programlarının temel ilkelerinin nasıl planlandığı ve uygulandığı ölçülmeye çalışılmaktadır. TIMSS çalışmaları katılımcı ülkelerdeki okul türlerinin toplam okullar içindeki oranını dikkate alarak oluşturulan rastgele örneklemeler üzerinden gerçekleştirildiği için sonuçlar büyük ölçüde genellenebilir özelliktedir.

TIMSS 2011 bağlamsal çerçevesine öğretmenlere, okul yöneticilerine ve öğrencilere verilen TIMSS uygulama anketleri doğrultusunda toplanan bilgiler temel teşkil etmektedir. Katılımcı ülkeler bu anketleri matematik ve fen bilimleri eğitimi için milli bağlam ve müfredat üzerine de tanımlamışlardır. Çünkü öğrenme bir bağlamda gerçekleşir, yalnız yapılamaz (TIMSS, 2011).

TIMSS gelişmiş öğrenme ve öğretime dair önemli faktörler hakkında bilgi toplama girişimini besleme adına yapılmaktadır. Anketlerde, matematik ve fen bilimlerinde gösterilen yüksek başarının hangi süreç ve uygulamalarda etkili olduğuna odaklanılmıştır. Bu şekilde ülkeler TIMSS sonuçlarını, kendi yerel eğitim pozisyonları ve şartlarına göre daha iyi değerlendirebilmektedir.

TIMSS uygulamalarında gösterilen performanslar ve sonuçlar ülkelerin uluslararası karşılaştırmalarda "dünya sınıfı" başarılarını belirlemektedir (Kelly, 2002). Uluslararası Eğitim Başarılarını Değerlendirme Derneği tarafından desteklenen TIMSS uluslararası matematik ve fen çalışmasının üçüncüsü dünyada eğitim sistemlerinin çapraz analizi için eşi görülmemiş/benzersiz fırsatlar sunmaktadır (Shen, 2002).

Pek çok alanda olduğu gibi eğitim alanında da ortak politikalar güden Avrupa Birliği üye ülkelerinin yanında, bir Avrupa Birliği adayı olarak Türkiye'nin TIMSS 2007 başarısının bu ülkelerin altında kalması uyum sürecinde yürütülen eğitim politikalarının etkililiğini açıklayan faktörlerin araştırılmasını gerektirir (Erberber, 2009). Bu kapsamda TIMSS 2011 verilerinden elde edilecek sonuçlar Türkiye'nin eğitim politikaları alanında önemli adımlar atılmasına sebep olabilir.

Bu araştırma Avrupa Birliğine üyelik sürecinde bulunan ülkemizin uyum kapsamında pek çok farklı sektörde olduğu gibi eğitim alanında da yenilikler yapma, reform geliştirme ve uygulama sürecinde iyileşme açısından önem arz etmektedir. Uluslararası durum belirleme sınavlarında önemli bir başarı gösterememiş Türkiye'de öğretmenin öğrenci fen başarılarına etki eden özelliklerin ne anlamda ve ne derecede etkilendiğinin belirlenmesi, öğretmen yetiştirme politikası ve öğretmenlerin mesleki gelişimi konusunda önemli ipuçları sağlaması nedeniyle önemlidir.

<sup>1</sup> EARGED 25.08.2011 tarihinde yayımlanan 652 sayılı kanun hükmünde kararname ile kapatılmıştır.

Eğitim alanında yapılan reformların yeniliklerin ne derce etkili olduğunun göstergelerinden biri öğrenci başarılarındaki artıştır. Öğrenci başarısının artması ise bu öğrencileri yetiştiren öğretmenlerin demografik özellikleri ve niteliklerinin artmasıyla mümkündür (Boyd, Lankford, Loeb, Rockoff ve Wyckoff, 2008; Stronge, Ward, Tucker ve Hindman, 2007). Bu araştırmada, fen öğretmenlerinin öğrenci başarısına katkıda bulunan özelliklerini ortaya çıkarmayı hedeflemesi ve dolayısıyla Milli Eğitim Bakanlığı personelinin performansını arttırmaya ilişkin ipuçları sağlamayı hedeflemesi ve yapılan reformların başarıya ulaşip ulaşmaması bakımından önem arz etmektedir.

Nitelikli bir fen bilgisi öğretmeninde bulunması gereken özellikler ve bu özelliklerin öncelik ve önem sırası paydaşlara göre farklılıklar gösterebilmektedir. Öğretmenlere göre nitelikli öğretmende bulunması gereken en önemli özellikler alan bilgisi, pedagojik bilgi, alandaki güncel konuları takip etme; müdürlere göre bu sıralama alan bilgisi, alandaki güncel konuları takip ve pedagojik bilgi şeklinde ifade edilirken, öğrencilere göre ise alan bilgisi, dürüstlük ve genel kültür ilk sıralarda yer almaktadır (Buaraphan, 2012). Görüldüğü gibi alan bilgisi her üç grup için de fen bilgisi 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 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 (Aktaş, 2011; Akyüz, 2006; Korur, 2001; Özler, 1998). Türkiye’de öğretmen niteliklerini inceleyen çalışmalara yöntemsel açıdan bakıldığında birçok çalışmada öğretmen nitelikleri betimsel yönden ele alınmış ve etkili bir öğretmende 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.

Araştırmacılar tarafından belirlenen öğretmen özelliklerinin hepsinin bir öğretmende bulunması pek mümkün gözükmemektedir (Ubuz ve Sarı, 2009). Ayrıca başarılı ya da başarısız bir öğretmen profilinde hangi öğretmen özelliklerinin daha önemli ve etkili olduğu genellikle tespit edilememektedir (Bietenbeck, 2011). Topluluklara ve kültürlere göre başarılı ve başarısız öğretmen tanımlaması değişmektedir (Sulaiman ve Rahim, 2009). Taşkaya’ya (2012) göre öğretmen özelliklerini belli ölçüde yaşanan toplum kültürü belirlemektedir. Bu bağlamda bu çalışmada ele alınan öğretmen özellikleri TIMSS 2011 öğretmen anketinden alınarak üç grupta toplanan 12 öğretmen özelliğinin öğrencilerin fen başarı puanlarına etkileri incelenmiştir.

## YÖNTEM

Bu araştırmada, TIMSS 2011 uygulamasına katılan Singapur, Güney Kore, Japonya, İngiltere ve Türkiye örneklemelerinde yer alan ilköğretim 8. sınıf öğrencilerinin fen başarılarının, araştırma kapsamında seçilen fen bilgisi öğretmen ve öğrenci özelliklerinden etkilenip etkilenmediğini tespit etmeye yöneliktir. Araştırma kapsamında genel anlamda “Öğrenci ve fen bilgisi öğretmen özelliklerindeki farklılıklar ve değişkenlikler öğrencilerin fen başarılarında nasıl bir değişime yol açmaktadır?” sorusuna yanıt aranmıştır. Bu bakımdan çalışmanın modeli betimseldir. Betimsel analiz yöntemi, farklı veri toplama teknikleri ile elde edilen verilerin daha önceden belirlenen temalara göre özetlenmesi ve yorumlanmasını içeren bir nitel veri analiz türüdür. Betimsel analiz türünde temel amaç elde edilmiş veriler yardımı ile ortaya çıkan bulguların okuyucuya özetlenmiş ve yorumlanmış bir biçimde sunulmasıdır (Yıldırım ve Şimşek, 2003).

TIMSS 2011 uygulamasında iki basamaklı bir yöntem ile örneklem seçilmektedir. Her ülkede öncelikle rastgele örneklem yöntemi ile okullar seçilmekte, daha sonra seçilen her bir okuldan yine rastgele örneklem yöntemi ile bir sınıf seçilmektedir. Seçilen sınıfın tüm öğrencileri ve bu sınıfların dersine giren fen ve matematik öğretmenleri örnekleme dâhil edilmektedir. Araştırmanın örneklemi Tablo 1’de yer alan 5 ülkenin ilköğretim 8. sınıf öğrencileri ile bu derslere giren fen öğretmenlerinden oluşmaktadır.

**Tablo 1.** TIMSS 2011 Ülkelerin Fen Başarı Sıralaması, Fen Başarı Puanı, Öğretmen (Sınıf), Örneklem Öğrenci ve Toplam Öğrenci Sayısı (IEA, 2012)

	Fen Başarı Sırası	Fen Başarı Puanı	Öğretmen (Sınıf) Sayısı	Örneklem Öğrenci Sayısı	Toplam Öğrenci Sayısı
Singapur	1	590	165	5.927	50.205
G. Kore	3	560	150	5.166	672.415
Japonya	4	558	138	4.414	1.167.576
İngiltere	9	533	118	3.842	599.447
Türkiye	21	483	239	6.928	1.198.697

Tablo 1’de TIMSS 2011 uygulamasına katılan ve araştırma verilerine kaynaklık eden ülkelerin fen başarı sırası, fen başarı puanı, uygulamada yer alan öğretmen ve öğrenci sayıları ile ülkelerin 8. sınıflarında okuyan toplam öğrenci sayıları yer almaktadır.

### **Veri Toplama Aracı**

Araştırmada, IEA’nın (International Association for the Evaluation of Educational Achievement: Uluslararası Eğitimsel Başarıyı Değerlendirme Birliği) gerçekleştirdiği TIMSS 2011 uygulamasına katılan 8. sınıf öğrencilerine uygulanan fen başarı testinin sonuçları, öğrenci ve fen öğretmeni anketleri ve bu anketlere verilen cevaplar veri olarak kullanılmıştır. Bu veriler IEA’nın veri merkezi DPC’den (Data Processing Center: Veri İşleme Merkezi) elde edilmiştir (rms.iea-dpc.org). Araştırmanın bağımlı değişkeni fen başarı puanı (FENBAS1), öğrencilerin fen başarı testi sonuçlarından elde edilen beş makul değerlerin ortalaması alınarak oluşturulmuştur. Bağımsız değişkenler ise öğrenci ve öğretmen anketlerinden alınarak, araştırma için kullanılan değişkenlerdir.

### **Öğrenci Özellikleri**

Araştırmanın genel amacı fen bilgisi öğretmen özelliklerinin öğrencilerin fen başarılarına etkisini incelemek olduğundan 1. düzey değişken olarak sadece TIMSS 2011 öğrenci anketinden seçilen dört öğrenci değişkeni araştırmada kullanılmıştır. Öğrenci anketinden çalışmaya alınan değişkenler; öğrencilerin motivasyonuna birinci düzeyde etki eden ve öğrencilerin akademik başarısının istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde etkileyen değişkenler olduğu ifade edilmektedir (Oral ve Givney, 2013; TEDMEM, 2013; Yıldırım, Yıldırım, Ceylan ve Yetişir, 2013). Bu değişkenlerin her biri öğrenci düzeyi yani birinci düzey değişkenlerdir. TIMSS 2011 Öğrenci Anketinin orijinal İngilizce formu TIMSS çalışmasının web sitesinden indirilmiştir: (<http://timss.bc.edu/timss2011>).

1. *Annenin Eğitim Düzeyi (ANNEEGT):* “Annenizin (ya da üvey annenizin ya da kadın velinizin) tamamlamış olduğu en üst öğrenim düzeyi nedir?”,
2. *Babanın Eğitim Düzeyi (BABAEGT):* “Babanızın (ya da üvey babanızın ya da erkek velinizin) tamamlamış olduğu en üst öğrenim düzeyi nedir?” değişkenlerinin kategorileri aşağıdaki sırayla 1 ile 7 arasında değer almaktadır ((ISCED LEVEL 1 ya da 2): Okula gitmedi ya da ilköğretim 1. kademe (ilkokul) terk “1”; (ISCED 2): İlköğretim 1. kademeyi tamamladı ya da 2. kademe (ortaokul) terk “2”; (ISCED 3): İlköğretim 2. kademe (ortaokul) “3”; (ISCED 4): Lise “4”; (ISCED 5B): Ön lisans (Yüksek Okul, 2-3 yıllık) “5”; (ISCED 5A): Lisans (Fakülte) “6”; (ISCED 6): Yüksek Lisans / Doktora “7”).
3. *Öğrencinin Eğitim Hedefi (EGTHEDEF):* “Eğitiminize ne kadar devam etmeyi düşünüyorsunuz?” Bu değişkenin kategorileri aşağıdaki sırayla 1 ile 6 arasında değer almaktadır ((ISCED 2): İlköğretim 1. kademeyi (ilkokul) bitirmek “1”; (ISCED 3): İlköğretim 2. kademeyi (ortaokul) bitirmek “2”; (ISCED 4): Liseyi bitirmek “3”; (ISCED 5B): Ön lisans (Yüksek Okul, 2-3 yıllık) bitirmek “4”; (ISCED 5A): Lisans (Fakülte) bitirmek “5”; (ISCED 6): Yüksek Lisans / Doktora yapmak “6”).
4. *Öğrencinin Okul Yaşamını Ailesi İle Paylaşımı (AILEPAY):* “Aşağıdakiler evinizde hangi sıklıkta olmaktadır?” sorusu kapsamında “Okulda yaptığım çalışmalar hakkında ailemle konuşurum.”

değişkenine verilen yanıt kategorileri aşağıdaki sırayla 1 ile 4 arasında değer almaktadır (*Hiç ya da hemen hemen hiç "1"; Ayda bir ya da iki kez "2"; Haftada bir ya da iki kez "3"; Her gün ya da hemen hemen her gün "4"*).

### **Öğretmen Özellikleri**

İyi öğretmenin tanımlamasını yaparken araştırmacılar, nitelikli öğretmen, etkili öğretmen, ideal öğretmen, kaliteli öğretmen gibi nitelendirmeleri kullanmışlardır (Taşkaya, 2012). Taşkaya (2012) yaptığı bir çalışmada 98 öğretmen özelliğini, kişisel özellikler, mesleki özellikler, mesleki gelişim, mesleki yeterlikler, iletişim becerileri ve sınıf yönetimi becerileri olmak üzere altı kategoride sınıflandırmıştır. Buaraphan (2012) ise 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. Dolayısı ile öğrenci başarılarına etki eden öğretmen özellikleri sayısı oldukça fazladır. Bu özelliklerin hepsinin birden öğrenci başarılarına etkisinin ayrı ayrı belirlenmesi oldukça güçtür. Bu nedenle bu çalışmada TIMSS 2011 uygulaması fen öğretmen anketinden seçilen 3 grup olarak tanımlanan toplam 12 öğretmen özelliğinin öğrencilerin fen başarılarına etkisi incelenmiştir.

Çalışmada her biri 2. düzey yani öğretmen düzeyi değişkenleri olarak kullanılan 3 gruptan oluşan 12 öğretmen özelliği kullanılmıştır. Öğretmen özellikleri TIMSS 2011 Fen Öğretmen Anketinin orijinal İngilizce formu Uluslararası Araştırma Merkezi IEA'nın TIMSS 2011 web sayfasından indirilerek yeniden kodlanmıştır: (<http://timss.bc.edu/timss2011>).

✓ Birinci grup olarak ifade edilen "öğretmenin demografik özelliklerine göre" değişkenler;

1. *Öğretmenin Hizmet Süresi (HİZMET)*: "Bu öğretim yılı sonunda, toplam kaç yıldır öğretmenlik yapıyor olacaksınız?" Bu sürekli bir değişken olup yıllarla ifade edilmiştir. Bu çalışmada öğretmenlerin hizmet sürelerini sayısal olarak ankete yazmaları istenmiştir. Kodlama 1'den başlayacak şekilde yapılmıştır.
2. *Öğretmenin Öğrenim Düzeyi (EGITIMI)*: "Öğrenim düzeyiniz?" Bu değişkenin kategorileri 4 ile 6 arasında değer almaktadır (*Ön Lisans (Yüksek Okul, 2-3 yıllık) "4"; Lisans ( Fakülte) "5"; Yüksek Lisans/ Doktora "6"*)
3. *Öğretmenin Lisans Eğitim Alanı (FEN)*: "Yükseköğreniminizde hangi ana dal ya da alanlarda eğitim aldınız?" sorusu kapsamında "Fen Bilgisi/Bilimleri Öğretmenliği" değişkenine verilen yanıt kategorileri 1 ile 2 arasında değer almaktadır (*Hayır "1"; Evet "2"*).
4. *Öğretmenin İş Doyumu (DOYUM)*: "Okulunuz için, aşağıda belirtilen konuları nasıl nitelendirirsiniz?" sorusu kapsamında "öğretmenlerin iş doyumunu" değişkenine verilen yanıt kategorileri 1 ile 5 arasında değer almaktadır (*Çok düşük "1"; Düşük "2"; Orta "3"; Yüksek "4"; Çok yüksek "5"*).

✓ İkinci grup olarak ifade edilen "öğretmenin ders işleme ve öğretmenliği ile ilgili özelliklere göre" değişkenler;

5. *Öğretmenin Ders İşlerken Bilgisayar Kullanımı (BILKUL)*: "Derslerinizde bilgisayarı aşağıdakilerden herhangi biri için kullanır mısınız?" sorusu kapsamında "Ders işlerken" değişkenine verilen yanıt kategorileri 1 ile 2 arasında değer almaktadır (*Hayır "1"; Evet "2"*).
6. *Öğretmenin İşbirliği Yapması (İSBIRLIG)*: "Diğer öğretmenlerle aşağıda belirtilen konularda hangi sıklıkta etkileşimde bulunursunuz?" sorusu kapsamında "Yeni fikirleri denemek için işbirliği yapma" değişkenine verilen yanıt kategorileri 1 ile 4 arasında değer almaktadır (*Hiçbir zaman ya da nadiren "1"; Ayda iki ya da üç kez "2"; Haftada bir-üç kez "3"; Her gün ya da hemen hemen her gün "4"*).

7. *Öğretmenin Sınıfa İlgi Çekici Materyal Getirmesi (MATERGET)*: “Bu sınıfta aşağıdakileri hangi sıklıkta yaparsınız?” sorusu kapsamında “Sınıfa ilgi çekici materyaller getiririm” değişkenine verilen yanıt kategorileri 1 ile 4 arasında değer almaktadır (*Hiç “1”; Bazı derslerde “2”; Derslerin yarısında “3”; Her ders ya da hemen hemen her ders “4”*).
8. *Öğretmenin Fen Dersi İçin Hazırlanmış Yazılım Kullanması (YAZILIM)*: “Bu sınıfta fen ve teknoloji öğretirken aşağıdaki kaynakları nasıl kullanırsınız?” kapsamında “Fen ve teknoloji eğitimi için hazırlanmış bilgisayar yazılımları” değişkenine verilen yanıt kategorileri 1 ile 3 arasında değer almaktadır (*Kullanmam “1”; Yardımcı kaynak “2”; Temel kaynak “3”*).
- ✓ Üçüncü grup olarak ifade edilen “Öğretmenin aldığı mesleki gelişim eğitimi alanlarına göre” değişkenler; “Son iki yıl içinde aşağıda belirtilen konularda mesleki gelişim etkinliklerine katıldınız mı?” sorusu kapsamında,
9. *Öğretmenin Son İki Yılda Fen Konuları Üzerine Mesleki Gelişimi (GELFENKO)*: “Fen konuları”,
10. *Öğretmenin Son İki Yılda Fen Eğitimi/Öğretimi Üzerine Mesleki Gelişimi (GELFENEG)*: “Fen eğitimi/öğretimi”,
11. *Öğretmenin Son İki Yılda Fen Dersi Öğretim Programı Üzerine Mesleki Gelişimi (GELPROG)*: “Fen ve Teknoloji dersi öğretim programı”,
12. *Öğretmenin Son İki Yılda Bilgi Teknolojilerini Fen Dersinde Kullanımı Üzerine Mesleki Gelişimi (GELBILGT)*: “Bilgi teknolojilerinin Fen ve Teknoloji dersinde kullanılması” değişkenlerinin kategorileri 1 ile 2 arasında değer almaktadır (*Hayır “1”; Evet “2”*).

### **Verilerin Analizi**

Bu araştırmada veriler IEA'nın web sitesinden temin edildikten sonra, çok katmanlı hiyerarşik yapıya sahip verilerin analizi için kullanılan Raudenbush, Bryk ve Congdon tarafından geliştirilen SPSS 20.00 tabanlı çalışan HLM 7.00 analiz programı ile yapılmıştır.

TIMSS 2011 veri tabanı katmanlı ve aşamalı bir yapıya sahip olduğu için Hiyerarşik Lineer Modelleme (HLM) yönteminden faydalanılmıştır. Çok aşamalı modellerde ilk aşama birey ya da birimlerden, ikinci aşama birimlerin meydana getirdiği gruplardan, üçüncü aşama ise grupların meydana getirdiği topluluklardan oluşur ve her aşama için ayrı regresyon modelleri kurulur. Modeller birleştirilerek birleştirilmiş model meydana gelir ve istatistiksel analizler yapılır (Hox, 1998).

TIMSS örnekleminde, katılımcı her ülkeyi temsil eden okullar ve bu okullardan seçilen bir ya da iki sınıftaki tüm öğrencilere, bu öğrencilerin öğretmenlerine ve okulların müdürlerine bu testler uygulanmaktadır ve veriler farklı gruplara uygulanan testlerin birleştirilebilmesine olanak sağlayacak şekilde veri tabanlarına işlenebilmektedir. Böylelikle fen öğretmenlerine ait veriler, öğrencilerinin fen başarıları ve öğrenci anketi verileriyle birleştirilebilmektedir. Böylece veri deseninde öğrenciler, öğretmenlerde/sınıflarda kümelenmiş şekilde yer almaktadır.

TIMSS 2007'de olduğu gibi TIMSS 2011'de de Türkiye örneklemindeki her okuldan sadece bir sınıf seçilmiştir. Bu nedenle okul ve sınıf seviyeleri arasında bir fark bulunmamaktadır. Bu kümelemeden dolayı aynı bağlamı paylaşan öğrenciler ki bu araştırma kapsamında bu bağlam fen öğretmenleridir, Snijders ve Bosker'ın (1999) da belirttiği gibi sonuçlar bakımından birbirlerine, tüm öğrenci evreninden rastgele seçilecek öğrencilere göre daha çok benzeme eğilimindedir (Erberber, 2009).

Bu kapsamda HLM, çok seviyeli kümelenmiş verilerle işlem yapabilmesi ve Raudenbush ve Bryk'in savunduğu gibi (2002) regresyon katsayılarının standart hatalarını yansız kestirebilmesi nedeniyle, TIMSS 2011 verilerinin yapısına son derece uygundur. Bu nedenle bu araştırmada çok seviyeli regresyon yöntemi olan HLM kullanılarak sınıflar ve okullar içinde kümelenmiş öğrencilerin başarısına etki eden faktörler araştırılmıştır. Bu araştırmada 1. aşamada kontrol değişkenleri olarak seçilen öğrenci başarı puanı ve düzeyi değişkenleri ve 2. aşamada fen öğretmenlerine ait öğretmen

düzeyi değişkenleri olmak üzere 2 aşamalı Hiyerarşik Lineer Modelleme (HLM) yöntemi kullanılmıştır.

Çalışmada oluşturulan iki düzeyli Hiyerarşik Lineer Modelleme’de (HLM) aşağıdaki aşamalar izlenmiştir. İlk olarak öğretmen ve öğrenci düzeyinin yer aldığı boş model oluşturulmuştur. Bu model 1. düzeyde öğrenci ve 2. düzeyde öğretmen düzeyi olmak üzere iki alt model içermiştir. İkinci olarak modelde yalnızca 1. düzey öğrenci değişkenlerinin yer aldığı rastgele etkiler modeli kurulmuştur. Bu modelde her bir öğrencinin fen başarısı modelin 1. düzeyinde yer alan öğrenci değişkenleri; öğrencinin annesinin eğitim durumu, babasının eğitim durumu, öğrencinin eğitim hedefi ve öğrencinin okuldaki eğitimini ailesi ile paylaşma durumu fonksiyonları olarak kestirilmeye çalışılmıştır.

Son olarak modelde yalnızca 2. düzey öğretmen değişkenlerinin yer aldığı koşullu model kurulmuştur. Koşullu modelde ise öğretmen özelliklerinin öğrenci başarısına etkisinin fonksiyonu için, 1. düzeyde alınan değişkenler modelden çıkarılmış ve 2. düzeyde ele alınan öğretmen değişkenleri kullanılarak öğretmen değişkenlerinin öğrenci fen başarısına etkisi açıklanmaya çalışılmıştır.

### **Boş Model (Null Model)**

Boş modele göre, her bireyin bağımlı değişken üzerindeki puanı 3 elemandan oluşmaktadır: genel ortalama ( $\gamma_{00}$ ), küme ortalamasının genel ortalamadan sapması ( $u_{0j}$ ), ve bireyin puanının ait olduğu küme ortalamasından sapması ( $r_{ij}$ ). Küme ortalamasının genel ortalamadan sapması ( $u_{0j}$ ) değeri,  $j$  kümesi içindeki tüm gözlemler için aynı olduğundan, aynı kümeden gözlemlerin bağımlılığının modellenmesini sağlar (Raudenbush ve Bryk, 2002). Boş model, HLM analizinde kurulabilecek en basit model olup tesadüfi etkili tek yönlü ANOVA modelidir. Diğer bir adı ile Seçkisiz Etkili Tek yönlü ANOVA modeli olarak bilinmektedir.

Bu modele ne birinci seviyedeki ne de ikinci seviyedeki açıklayıcı değişkenler modele dâhil edilmiştir. Yani birinci seviye modelindeki ( $\beta_{1j}$ ) sınıfın fen başarı ortalaması tüm öğretmenler/sınıflar için sifıra eşitlenmiştir. Boş modelin birinci seviyedeki eşitliği aşağıdaki gibidir:

Düzey-1 (Öğrenci Düzeyi):  $Y_{ij}(FENBAS1_{ij}) = \beta_{0j} + r_{ij}$

Birinci seviye modelindeki öğrenci düzeyi her hatanın rij, ortalaması sıfır olacak şekilde sabitlenir ve birinci seviye varyansının " $\sigma_2$ " olduğu varsayılarak normal olarak dağıldığı kabul edilir. Bu model her birinci seviye birimi çıktısını sadece bir ikinci seviye parametresi tarafından kestirir ki bu araştırma için bu parametre  $\beta_{0j}$ , öğretmenin sınıfının tahmin edilen ortalama fen başarı puanıdır. Bu durumda tesadüfi etkili tek yönlü ANOVA modelinin ikinci seviyedeki eşitliği aşağıdaki gibi bulunur:

Düzey-2 (Öğretmen Düzeyi):  $\beta_{0j} = \gamma_{00} + u_{0j}$

Bu eşitlikte  $\gamma_{00}$  tüm sınıflar dolayısıyla tüm öğretmenler için fen başarılarının genel ortalamasıdır, ikinci seviye hata terimi olarak adlandırılan  $u_{0j}$ , sınıfın hata puanı ise öğretmen birimiyle ilişkilendirilen ortalamasının ve varyansının sıfır olduğu varsayılan tesadüfi etki olarak varyansının " $\tau_{00}$ " olduğu varsayılır. Yukarıdaki ANOVA modeli birinci ve ikinci seviye eşitlikler birleştirilince aşağıdaki birleştirilmiş tek eşitlik denklemi elde edilir:

Birleştirilmiş Model:  $Y_{ij}(FENBAS_{ij}) = \gamma_{00} + u_{0j} + r_{ij}$

Burada,

- $Y_{ij}$ : her bir öğrencinin başarı puanını,
- $\beta_{0j}$ : j. sınıfın fen başarı ortalamasını,
- $r_{ij}$ : j. okuldaki i. öğrencinin hata puanını,
- $\gamma_{00}$ : sınıfların fen başarı puanı ortalamalarını,
- $u_{0j}$ : j. sınıftaki hata puanını göstermektedir.



Denkleimde,  $\gamma_{00}$  büyük ortalamalı sınıfların fen başarı puanı ortalamasını,  $u_{0j}$  2. düzey etkili ve  $r_{ij}$  birey etkili tek yönlü ANOVA modelini oluşturur. Bu bir tesadüfi etki modelidir çünkü grup etkileri tesadüfi olarak yorumlanmıştır ve modelin çıktısının varyansı aşağıdaki şekilde ifade edilmiştir:

$$\text{Var}(Y_{ij}) = \text{Var}(u_{0j} + r_{ij}) = \sigma^2 + \tau_{00}$$

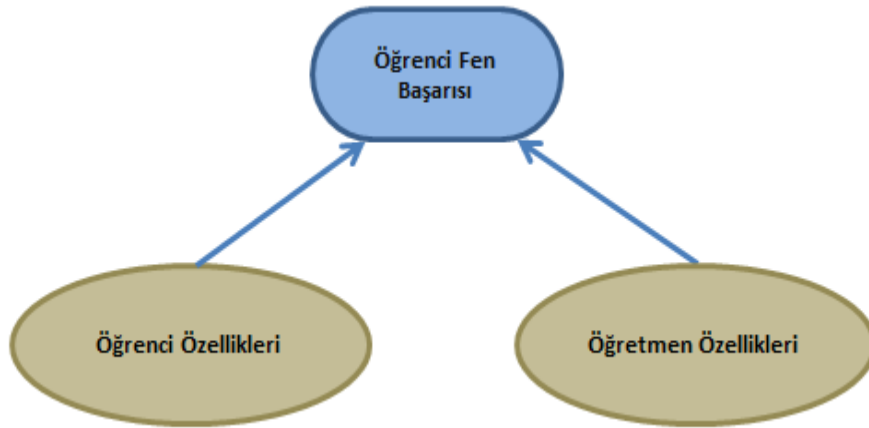
Yukarıda açıklandığı gibi bu model  $Y$ 'deki varyansı açıklamaz, ancak bu varyansı alt seviye hataları varyansı " $\sigma^2$ " ve üst seviye hatalarının varyansı " $\tau_{00}$ " olarak ikiye böler (Raudenbush ve Bryk, 2002). Bu değerler kullanılarak da sınıflar arası ve sınıf içi korelasyon katsayısı " $\rho$ " aşağıdaki formüllerde belirtildiği gibi hesaplanabilir:

$$\rho (\text{sınıflar arası}) = \tau_{00} / (\tau_{00} + \sigma^2)$$

$$\rho (\text{sınıf içi}) = \sigma^2 / (\sigma^2 + \tau_{00})$$

Seçkisiz Etkili Tek yönlü ANOVA modelinde gruplar içi ve gruplar arası korelasyon katsayısı ( $\rho$ ) hesaplanarak sonuç üzerindeki varyansın ne kadarının birinci ve ikinci düzeyden kaynaklandığı belirlenir (De Leeuw ve Kreft, 1986).

Araştırma sorusu içerisinde yer alan öğrenciler arası ve öğretmenler arası fark oranının ortaya konulmasında yukarıdaki eşitlikten yararlanılmıştır. Birinci düzey ve ikinci düzey değişkenlerin dâhil edilmediği HLM analizinin boş modelinin kavramsal çerçevesi Şekil 1'de gösterilmiştir.



Şekil 1. Boş Model HLM Analizinin Kavramsal Çerçevesi

### ***Rastgele Etkiler Modeli / Ortalamaların Bağımlı Değişken Olduğu Model***

Araştırma sorusunun öğrenci değişkenlerine (1. düzey) cevap verecek olan Rastgele Etkiler modeli, diğer bir adı ile Seçkisiz Katsayılar Regrasyon modeli kurulmuştur. Bu model için HLM 7.00 programıyla sadece 1. düzey değişkenlerinin dâhil edildiği 2. model kurulmuştur. Seçkisiz Katsayılar Regrasyon modellerinde alt modellerin hepsi sabit parametresi seçkisiz olarak değişen modeller varsayımı ile ele alınır. Modelde sabit ve eğitim parametresini açıklayan 2. düzey bağımsız değişkenleri bulunmaz.

HLM modelinin inşası bağımsız ve doğrusallığı düşük olan kontrol değişkenlerinin seçimiyle başlar (Tu, 2001). Bu nedenle TIMSS 2011 öğrenci anketinden yer alan öğrenci velilerinin öğrenim düzeyinin öğrenci başarısına etkisi bu çalışmada 1. düzeydeki öğrenci özellikleri arasında incelenmiştir. Bunun dışında yine öğrenci anketinde yer alan öğrencinin okul yaşamını ailesi ile paylaşımı ve öğrencinin eğitim hedefi değişkenleri de birinci düzeyde, öğrenciye ait kontrol değişkenlerini oluşturmuştur. Burada amaç araştırma desenine dâhil edilen kontrol değişkenlerinin öğrenci fen başarısı varyansını ne ölçüde etkilediğini kestirmektir. Birinci düzey modelin hiyerarşik lineer regresyon denklemi aşağıdaki gibi ifade edilmiştir:

Düzye-1:

$$FENBAS1_{ij} = \beta_{0j} + \beta_{1j}*(ANNEEGT_{ij}) + \beta_{2j}*(BABAEGT_{ij}) + \beta_{3j}*(EGTHEDEF_{ij}) + \beta_{4j}*(AILEPAY_{ij}) + r_{ij}$$

Düzyey-2:  $\beta_{0j} = \gamma_{00} + u_{0j}$

$$\beta_{1j} = \gamma_{10}$$

$$\beta_{2j} = \gamma_{20}$$

$$\beta_{3j} = \gamma_{30}$$

$$\beta_{4j} = \gamma_{40}$$

Birleştirilmiş Model:

$$FENBAS1_{ij} = \gamma_{00} + \gamma_{10}*ANNEEGT_{ij} + \gamma_{20}*BABAEGT_{ij} + \gamma_{30}*EGTHEDEF_{ij} + \gamma_{40}*AILEPAY_{ij} + u_{0j} + r_{ij}$$

Burada,

$\beta_{1j}$ : j. öğretmenin sınıfındaki öğrencilerinin annesinin eğitim düzyeyi değişkenin katsayısını,  
 $\beta_{2j}$ : j. öğretmenin sınıfındaki öğrencilerinin babasının eğitim düzyeyi değişkenin katsayısını,  
 $\beta_{3j}$ : j. öğretmenin sınıfındaki öğrencilerin eğitim hedefi değişkenin katsayısını,  
 $\beta_{4j}$ : j. öğretmenin sınıfındaki öğrencilerin okuldaki dersini ailesi ile paylaşım değişkenin katsayısını,

$\gamma_{00}$ : her bir sınıfın ortalama kestirilen başarı puanını,

$\gamma_{10}$ : j. sınıfta fen başarısına ANNEEGT etkisini,

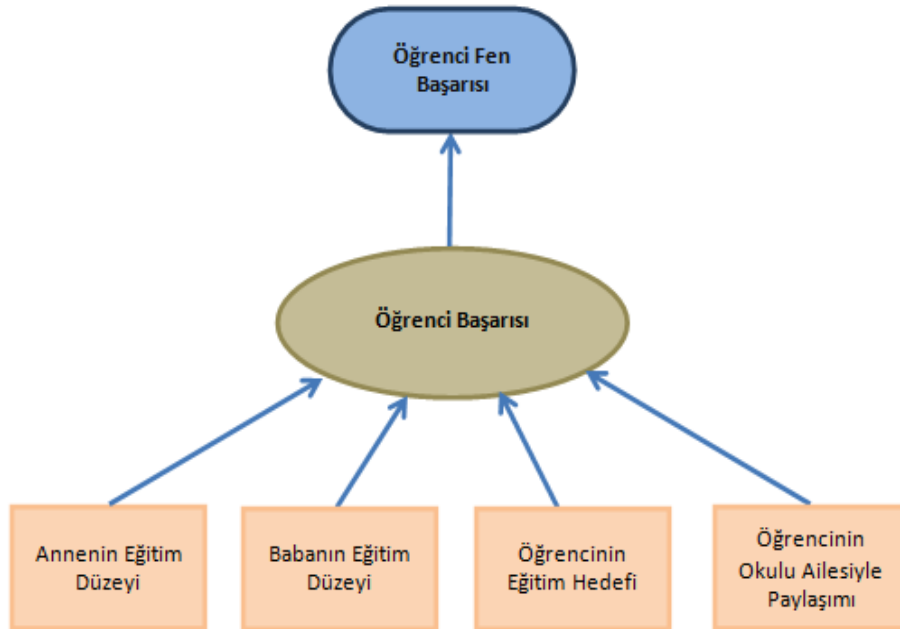
$\gamma_{20}$ : j. sınıfta fen başarısına BABAEGT etkisini,

$\gamma_{30}$ : j. sınıfta fen başarısına EGTHEDEF etkisini,

$\gamma_{40}$ : j. sınıfta fen başarısına AILEPAY etkisini,

$u_{0j}$ : sınıf düzyeyi değişkenlerin hata puanını göstermektedir.

Rastgele Etki Modelinin oluşturulmasında öğrenci düzyeyi değişkenlerin modele tek tek alınarak çözümlenmesi önerilmektedir. Değişkenlerin tek tek alınması birleştirilmiş modelin doğru oluşturulmasını sağlar (Raudenbush ve Bryk, 2002). Yalnızca birinci düzyey değişkenlerin dâhil edildiği HLM analizinin rastgele etkiler modelinin kavramsal çerçevesi Şekil 2'de gösterilmiştir.



Şekil 2. Rastgele Etkiler Modeli HLM Analizinin Kavramsal Çerçevesi (Öğrenci Düzyeyi)

### **Koşullu Model / Ortalamaların Bağımlı Değişken Olduğu Model**

Araştırma sorusunun öğretmen değişkenlerine (2. düzey) cevap verecek olan Koşullu model, diğer bir adı ile Ortalamaların Bağımlı Değişken Olduğu model kurulmuştur. Ortalamaların Bağımlı Değişken Olduğu model 3 farklı modelle kurulmuştur. Bu aşamada kurulan modellerin hepsi yalnızca 2. düzey yani öğretmen seviyesi değişkenlerini içermiştir. Bu modelde 2. düzey değişkenleri kullanılarak tahminler yapılır. Regresyon modeli, grup ortalamalarının 2. düzey değişkenleri tarafından açıklanması ile oluşur. İkinci düzey modelleri oluşturan değişkenler Tablo 2'de gösterilmektedir.

**Tablo 2.** İkinci Düzey Değişkenlerin Kavramsal 3 Gruba Dağılımı

1. Grup Değişkenler: Demografik Özellikleri		2. Grup Değişkenler: Ders İşleme ve Öğretmenliği		3. Grup Değişkenler: Mesleki Gelişim Eğitimi	
Değişken	Kodu	Değişken	Kodu	Değişken	Kodu
Hizmet süresi	HIZMET	Bilgisayar kullanımı	BILKUL	Fen konuları	GELFENKO
Öğrenim düzeyi	EGITIMI	İşbirliği yapması	ISBIRLIG	Fen eğitimi/öğretimi	GELFENEG
Lisans eğitim alanı	FEN	Materyal getirmesi	MATERGET	Fen öğretim programları	GELPROG
İş doyumu	DOYUM	Yazılım kullanması	YAZILIM	Bilgi teknolojisi	GELBILGT

Araştırma kapsamında bu modelin 1. düzeyi boş modelin ilk aşaması gibi kurulmuştur. İkinci düzeydeki öğretmen özellikleri ile ilgili değişkenler üç gruba ayrılmış ve üç farklı HLM modellemesinde ele alınmışlardır. Birinci gruptaki değişkenler öğretmenin demografik özelliklerini kapsarken; ikinci gruptaki değişkenler daha çok öğretmenin eğitim ortamında ders işleme özelliklerine odaklanan özellikleri; üçüncü grupta ise öğretmenin mesleki gelişimi üzerine almış olduğu eğitimlerden oluşmaktadır.

#### **1. Grup: Öğretmenin demografik özelliklerine göre kurulan model;**

$$\text{Düzey-1: } (FENBAS1_{ij}) = \beta_{0j} + r_{ij}$$

$$\text{Düzey-2: } \beta_{0j} = \gamma_{00} + \gamma_{01}*(HIZMET_j) + \gamma_{02}*(EGITIMI_j) + \gamma_{03}*(FEN_j) + \gamma_{04}*(DOYUM_j) + u_{0j}$$

Birleştirilmiş Model:

$$FENBAS1_{ij} = \gamma_{00} + \gamma_{01}*HIZMET_j + \gamma_{02}*EGITIMI_j + \gamma_{03}*FEN_j + \gamma_{04}*DOYUM_j + u_{0j} + r_{ij}$$

Burada,

- $\gamma_{00}$ : her bir sınıfın ortalama kestirilen başarı puanını,
- $\gamma_{01}$ : sınıfın ortalama fen başarısına *HIZMET*'in etkisini,
- $\gamma_{02}$ : sınıfın ortalama fen başarısına *EGITIM*'in etkisini,
- $\gamma_{03}$ : sınıfın ortalama fen başarısına *FEN*'in etkisini,
- $\gamma_{04}$ : sınıfın ortalama fen başarısına *DOYUM*'un etkisini,
- $u_{0j}$ : sınıf düzeyi değişkenlerin hata puanını göstermektedir.

#### **2. Grup: Öğretmenin ders işleme ve öğretmenliği ile ilgili özelliklere göre kurulan model;**

$$\text{Düzey-1: } (FENBAS1_{ij}) = \beta_{0j} + r_{ij}$$

$$\text{Düzey-2: } \beta_{0j} = \gamma_{00} + \gamma_{01}*(BILGKUL_j) + \gamma_{02}*(ISBIRLIG_j) + \gamma_{03}*(MATERGET_j) + \gamma_{04}*(YAZILIM_j) + u_{0j}$$

Birleştirilmiş Model:

$$FENBAS1_{ij} = \gamma_{00} + \gamma_{01}*(BILGKUL_j) + \gamma_{02}*(ISBIRLIG_j) + \gamma_{03}*(MATERGET_j) + \gamma_{04}*(YAZILIM_j) + u_{0j} + r_{ij}$$

Burada,

- $\gamma_{00}$ : her bir sınıfın ortalama kestirilen başarı puanını,
- $\gamma_{01}$ : sınıfın ortalama fen başarısına *BILKUL* etkisini,
- $\gamma_{02}$ : sınıfın ortalama fen başarısına *ISBIRLIG* etkisini,
- $\gamma_{03}$ : sınıfın ortalama fen başarısına *MATERGET* etkisini,
- $\gamma_{04}$ : sınıfın ortalama fen başarısına *YAZILIM* etkisini,
- $u_{0j}$ : sınıf düzeyi değişkenlerin hata puanını göstermektedir.

3. Grup: Öğretmenin aldığı mesleki gelişim eğitimi alanlarına göre kurulan model;

Düzyey-1:  $(FENBAS1_{ij}) = \beta_{0j} + r_{ij}$

Düzyey-2:  $\beta_{0j} = \gamma_{00} + \gamma_{01}*(GELFENKO_j) + \gamma_{02}*(GELFENEG_j) + \gamma_{03}*(GELPROG_j) + \gamma_{04}*(GELBILGT_j) + u_{0j}$

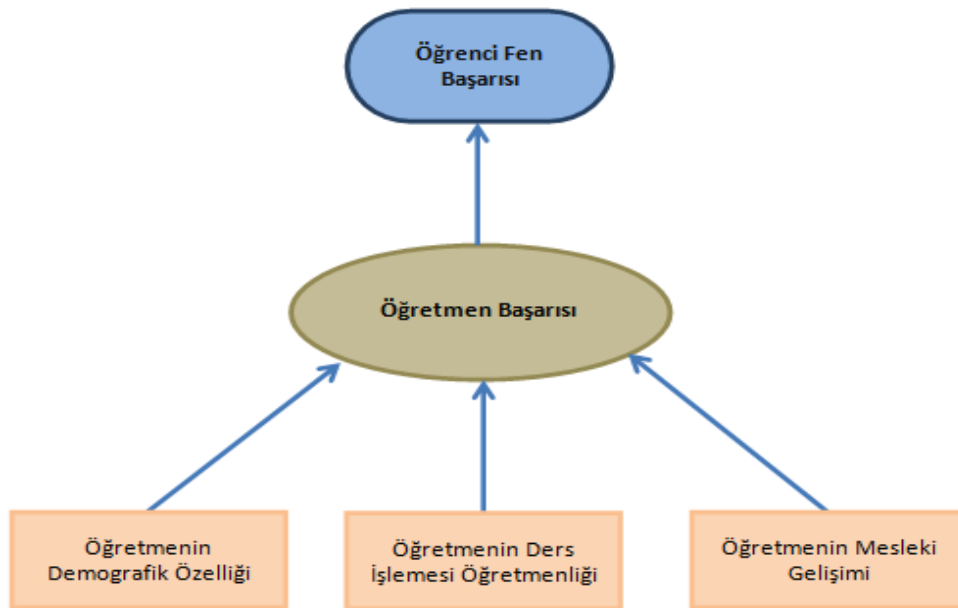
Birleştirilmiş Model:

$$FENBAS1_{ij} = \gamma_{00} + \gamma_{01}*(GELFENKO_j) + \gamma_{02}*(GELFENEG_j) + \gamma_{03}*(GELPROG_j) + \gamma_{04}*(GELBILGT_j) + u_{0j} + r_{ij}$$

Burada,

- $\gamma_{00}$ : her bir sınıfın ortalama kestirilen başarı puanını,
- $\gamma_{01}$ : sınıfın ortalama fen başarısına *GELFENKO* etkisini,
- $\gamma_{02}$ : sınıfın ortalama fen başarısına *GELFENEG* etkisini,
- $\gamma_{03}$ : sınıfın ortalama fen başarısına *GELPROG* etkisini,
- $\gamma_{04}$ : sınıfın ortalama fen başarısına *GELBILGT* etkisini,
- $u_{0j}$ : sınıf düzeyi değişkenlerin hata puanını göstermektedir.

Koşullu model 'Ortalamaların Bağımlı Değişken Olduğu' modeli oluşturulurken araştırmadaki veri çözümleme basamaklarının ve bulgularına ilişkin yorumların düzenli ve anlaşılır olması için öğretmen düzeyi değişkenleri üç kategori altında sırasıyla çözümlenmeye alınmıştır. Yalnızca ikinci düzey değişkenlerin dâhil edildiği HLM analizinin koşullu modelinin kavramsal çerçevesi Şekil 3'te gösterilmiştir.



Şekil 3. Koşullu Model HLM Analizinin Kavramsal Çerçevesi (Öğretmen Düzeyi)

## BULGULAR

Öğretmen ve öğrenci özelliklerinin yer aldığı model oluşturularak HLM 7.00 analiz programları ile verilerin betimsel istatistiksel sonuçları elde edilmiştir (Tablo 3).

**Tablo 3. Öğrenci ve Öğretmen Değişkenlerinin İstatistiksel Sonuçları**

Değişkenler	Singapur		G. Kore		Japonya		İngiltere		Türkiye	
	n= 3339 (Düzyey-1) n= 165 (Düzyey-2)		n= 3117 (Düzyey-1) n= 136 (Düzyey-2)		n= 2373 (Düzyey-1) n= 130 (Düzyey-2)		n= 1350 (Düzyey-1) n= 112 (Düzyey-2)		n= 5170 (Düzyey-1) n= 213 (Düzyey-2)	
	Ortalama	S.s.	Ortalama	S.s.	Ortalama	S.s.	Ortalama	S.s.	Ortalama	S.s.
<b>Öğrenci Düzeyi</b>										
Fen Başarı Puanı 1	597.37	93.12	573.25	75.17	565.29	75.53	562.38	78.16	494.15	95.52
Annenin eğitim düzeyi	3.65	1.79	4.27	1.61	4.00	1.27	4.18	1.63	1.64	1.22
Babanın eğitim düzeyi	3.99	1.91	4.68	1.66	4.40	1.52	4.19	1.69	2.17	1.57
Öğrencinin eğitim hedefi	5.13	0.90	5.00	0.80	4.00	1.31	4.44	1.42	4.79	1.37
Öğrencinin ailesi ile ders paylaşımı	2.67	1.04	2.30	0.96	2.64	0.95	3.16	3.88	3.29	0.92
<b>Öğretmen Düzeyi</b>										
Hizmet yılı	8.21	8.26	15.63	10.40	17.84	11.19	10.37	9.59	10.27	8.45
Eğitim düzeyi	5.08	0.47	5.58	0.49	5.16	0.37	5.39	0.53	4.97	0.36
Ana dalı	1.38	0.49	1.25	0.43	1.32	0.47	1.62	0.49	1.73	0.45
İş doyumu	3.64	0.70	3.80	0.73	3.46	0.74	3.70	0.81	3.42	0.81
Derste bilgisayar kullanımı	1.99	0.08	1.96	0.21	1.53	0.50	2.00	0.00	1.80	0.40
İşbirliği yapması	2.01	0.71	2.02	0.70	1.68	0.70	1.95	0.81	2.20	0.89
Derse materyal getirme	2.70	0.71	3.11	0.76	2.68	0.77	2.79	0.76	2.63	0.79
Derste yazılım kullanma	2.13	0.55	2.46	0.59	1.54	0.54	2.25	0.49	2.05	0.53
Fen konularında mesleki gelişimi	1.72	0.45	1.63	0.48	1.77	0.42	1.55	0.50	1.36	0.52
Fen eğitiminde mesleki gelişimi	1.91	0.29	1.68	0.47	1.72	0.45	1.76	0.43	1.40	0.49
Fen programında mesleki gelişimi	1.68	0.47	1.60	0.49	1.50	0.50	1.65	0.48	1.37	0.48
Bilgi teknolojisinde mesleki gelişimi	1.72	0.45	1.29	0.45	1.32	0.47	1.39	0.49	1.33	0.47

Not: n= örneklem sayısı; S.s.= standart sapma

Elde edilen sonuçlara göre, öğretmenlerin hizmet yılı sürelerinin ortalamalarına bakıldığında Japonya'da yaklaşık 18, G. Kore'de 16 yıl olduğu görülmektedir. İngiltere ve Türkiye'de ise öğretmenlerin hizmet yılı ortalaması 10 yıl iken, Singapur'da 8 yıldır.

Fen bilgisi öğretmenlerin eğitim düzeylerine baktığımızda lisansüstü eğitime sahip öğretmen oranı en fazla G. Kore'de, daha sonra İngiltere'de yer almaktadır. Türkiye'de ki fen öğretmenlerinin eğitim düzeyi ortalamasına baktığımızda ise genel olarak lisans düzeyin de oldukları görülmektedir. Öğretmenlerin lisans eğitimlerinde almış oldukları eğitimin fen bilgisi eğitimi alanında olduğunu söyleyen öğretmen oranlarına göre, en yüksek oran Türkiye'de, daha sonra İngiltere'de görev yapan öğretmenler olarak görülmektedir. Çalışmamıza dâhil edilen ülkelerde fen bilgisi öğretmenlerin almış oldukları mesleki gelişim eğitimleri incelendiğinde, genel olarak öğretmenlerin büyük bir çoğunluğu en fazla fen eğitimi üzerine mesleki gelişim eğitimi aldıklarını belirtmişlerdir (Tablo 3)

### **Boş Model (Null Model)**

HLM analizinde ilk olarak boş model olarak da bilinen rastgele etkiler ANOVA modeli kullanılmıştır. Bu modele bağımlı değişkendeki değişkenliği açıklamada hiçbir 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 (sınıf) içi ve gruplar (sınıflar) arası varyans olmak üzere ikiye ayrılır. Ülkelerin grup içi ve gruplar arası varyansları Tablo 4'te verilmiştir.

**Tablo 4.** Öğrenci ve Öğretmen Düzeyinde Değişken Bileşenlerinin Maksimum Olabilirlik Değerleri

Tesadüfi Etki	S.s.	Varyans Bileşeni	s.d.	$\chi^2$	p-değeri
Singapur					
Kesme noktası 1, $\tau_{00}$	59.50	3540.54	164	2637.51	<0.001
Düzyey-1, $\sigma^2$	69.45	4822.92			
G. Kore					
Kesme noktası 1, $\tau_{00}$	20.46	418.76	135	394.81	<0.001
Düzyey-1, $\sigma^2$	72.22	5216.28			
Japonya					
Kesme noktası 1, $\tau_{00}$	23.47	550.63	129	392.18	<0.001
Düzyey-1, $\sigma^2$	71.56	5120.97			
İngiltere					
Kesme noktası 1, $\tau_{00}$	62.08	3854.35	111	1786.42	<0.001
Düzyey-1, $\sigma^2$	55.03	3028.56			
Türkiye					
Kesme noktası 1, $\tau_{00}$	51.55	2658.27	212	2210.22	<0.001
Düzyey-1, $\sigma^2$	81.66	6668.82			

Not: S.s.= standart sapma; s.d.= serbestlik derecesi

Ülkelerin sınıf içi (öğrenciler arası) ve sınıflar arası (öğretmenler arası) fen bilimleri başarı varyans oranı aşağıdaki gibi hesaplanır.

$$\rho (\text{sınıflar arası}) = \tau_{00} / (\tau_{00} + \sigma^2)$$

ve

$$\rho (\text{sınıf içi}) = \sigma^2 / (\tau_{00} + \sigma^2)$$

Tablo 3'te Türkiye için sınıf/öğretmen düzeyi üst seviye hatalarının varyansı (sınıflar/öğretmenler arası değişkenlik)  $\tau_{00} = 2658.27$ , öğrenci düzeyinde alt seviye hataları varyansı (sınıf içi değişkenlik)  $\sigma^2 = 6668.82$  olarak elde edilmiştir ( $\chi^2 = 2210.22$ , s.d. = 212). Bu da fen başarı puanları bakımından sınıflar arasında anlamlı bir farklılığın olduğunu ( $p < 0.001$ ) ve hiyerarşik modellemenin veri grubu için uygun olduğunu göstermektedir.

Bu verilere göre de Türkiye için öğrenci düzeyi ve öğretmen düzeyindeki toplam varyansın oranını gösteren grup içi ve gruplar arası korelasyon ( $\rho$ ) katsayıları aşağıdaki gibi hesaplanır:

$$\rho (\text{sınıf içi}) = 6668.82 / (2658.27 + 6668.82) = 0.715$$

$$\rho (\text{sınıflar arası}) = 2658.27 / (2658.27 + 6668.82) = 0.285$$

Sınıflar arası korelasyon katsayısının değeri 0.285 olarak bulunmuştur. Bunun anlamı öğrencilerin fen başarı puanlarındaki değişkenliğin %29'unu sınıflar arasındaki (öğretmenler arası) farklılıklarla ve %71'inin ise sınıf içi (öğrenciler arası) farklılıklarla açıklanabileceğidir.

Aynı şekilde yukarıda verilen korelasyon katsayısı hesaplama formülleri ile araştırmaya dahil edilen ülkelerin ayrı ayrı sınıf içi (öğrenciler arası) ve sınıflar arası (öğretmenler arası) korelasyon katsayıları hesaplanarak Tablo 5 oluşturulmuştur.

**Tablo 5. Sınıf İçi ve Sınıflar Arası Açıklanan Fen Bilgisi Başarı Oranları**

Sabit Etki	Katsayı	S.h.	t-oranı	Sınıf içi varyans (%)	Sınıflar arası varyans (%)
Singapur					
Kesme noktası 1, $\beta_0$					
Kesme noktası 2, $\gamma_{00}$	589.69	4.77	123.67	57.67	42.33
G. Kore					
Kesme noktası 1, $\beta_0$					
Kesme noktası 2, $\gamma_{00}$	571.76	2.29	249.38	92.57	7.43
Japonya					
Kesme noktası 1, $\beta_0$					
Kesme noktası 2, $\gamma_{00}$	564.12	2.71	207.98	90.29	9.71
İngiltere					
Kesme noktası 1, $\beta_0$					
Kesme noktası 2, $\gamma_{00}$	535.05	6.55	81.69	44.00	56.00
Türkiye					
Kesme noktası 1, $\beta_0$					
Kesme noktası 2, $\gamma_{00}$	492.48	3.77	130.60	71.50	28.50

Not: S.h.= standart hata;

Tablo 4'te araştırma kapsamında yer alan ülkelerin sınıflar/öğretmenler arası varyans değerlerine bakıldığında en yüksek açıklanma oranı %56 ile İngiltere, en az açıklanma oranı %7.5 ile G. Kore'de dir. İngiltere verileri için sınıflar/öğretmenler arası faktörlerin öğrenci fen başarı puanının açıklanma oranı, sınıf içi (öğrenciler arası) faktörlere göre daha yüksektir.

Singapur'da öğrencilerin fen başarı puanlarının %58'ini öğrenciler arası farklılıklar, %42'sini ise öğretmenler arası farklılıklar açıklamaktadır. İngiltere'de ise öğrencilerin fen başarı puanlarının %44'ünü öğrenciler arası farklılıklar, %56'sını ise öğretmenler arası farklılıklar açıklamaktadır.

### **Ortalamaların Bağımlı Değişken Olduğu Modeller**

Araştırma sorusunu cevaplamak için ikinci olarak 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 ( $\beta_0$ ) rastgele değiştiği varsayılır. Modelin ikinci düzeyinde düzeltilmiş öğretmen/sınıf ortalamaları arasındaki farkları açıklamak üzere modele öğretmen özelliklerini yansıtan değişkenler eklenmiştir.

Bu çalışmanın odak noktası öğretmen özellikleri olduğu için düzey-2 deki varyans değişimini açıklamak için hiçbir öğrenci değişkeni kullanılmamıştır. Düzey-2 deki öğretmen niteliklerine ilişkin değişkenlerden sürekli değişken olanlar genel okul/sınıf ortalamaları etrafında merkezileştirilmiştir (Grand mean centering). Böylelikle çoklu doğru bağıntı (multicollinearity) problemi ortadan kaldırılmış olur ve ikinci düzeydeki değişkenlerin bağımlı değişken üzerinde olan etkilerinin yorumlanması kolaylaşır (Raudenbush ve Bryk, 1986). Örneğin, modeldeki ikinci düzeydeki (düzey-2) öğretmen değişkenlerine ait katsayılar bağımsız değişkenlerde oluşan bir birim değişikliğin okul/sınıf ortalama başarı puanlarında meydana getirdiği değişiklik olarak yorumlanır. Ortalamaların bağımlı değişken olduğu modelde düzey-1 modeli tek-yönlü varyans analizi rastgele etkiler modelindeki gibidir.

Ortalamaların bağımlı değişken olduğu modellerin uygulandığı bu bölümde, öğrenci düzeyi (düzey-1) analizler "Rastgele Etkiler Modeli"ne göre gerçekleştirilmiş, model oluşturulurken öğretmen düzeyi değişkenler modele dâhil edilmemiştir. Öğretmen düzeyi (düzey-2) analizler ise "Koşullu Model"e göre yapılmış, model oluşturulurken öğrenci düzeyi değişkenler modele dâhil

edilmemiştir. Öğretmen düzeyi yapılan analizler üç ayrı koşullu model yöntemi oluşturularak yapılmıştır. Rastgele etkiler modeline göre yapılan öğrenci düzeyi analiz sonuçları Tablo 6'da sunulmuştur.

**Öğrenci Düzeyi Model (1. Düzey) / Rastgele Etkiler Modeli:**

**Tablo 6.** Öğrenci Düzeyi Değişkenlerin Öğrenci Fen Başarısına Etkisi

Sabit Etkiler	Singapur	G. Kore	Japonya	İngiltere	Türkiye
	Katsayı (S.h.)	Katsayı (S.h.)	Katsayı (S.h.)	Katsayı (S.h.)	Katsayı (S.h.)
Düzeltilmiş genel fen başarı ortalaması, $\gamma_{00}$	589.76*** (4.77)	571.71*** (2.29)	564.11*** (2.70)	534.89*** (6.57)	492.44*** (3.77)
<b>Öğrenci Düzeyi</b>					
Annenin eğitim düzeyi,	1.64* (0.89)	3.17** (1.10)	2.91* (1.34)	3.37* (1.46)	0.28 (1.23)
Babanın eğitim düzeyi,	4.04*** (0.94)	3.77*** (1.09)	1.99 (1.25)	1.42 (1.21)	7.66*** (0.94)
Öğrencinin eğitim hedefi,	24.00*** (1.31)	26.57*** (1.86)	21.27*** (1.51)	6.43*** (1.44)	25.99*** (1.15)
Öğrencinin okulu paylaşımı,	-1.04 (1.43)	-7.70*** (1.63)	5.14** (1.66)	2.37 (2.02)	4.38* (1.51)
<b>Tesadüf Etkiler</b>					
	Varyans Bileşeni (S.s.)	Varyans Bileşeni (S.s.)	Varyans Bileşeni (S.s.)	Varyans Bileşeni (S.s.)	Varyans Bileşeni (S.s.)
Düzey-2 sınıflar arası hata terimi, $u_0$	3574.93 (59.79)	448.97 (21.19)	598.07 (24.46)	3893.31 (62.40)	2720.48 (52.16)
Düzey-1 sınıf içi hata terimi, $r$	4248.14 (65.18)	4462.82 (66.80)	4204.67 (64.84)	2858.80 (53.47)	5349.88 (73.14)
Düzey -1 açıklanan varyans (%)	11.92	14.44	17.89	5.61	19.78

Not: S.h.= standart hata; S.s.= standart sapma; \* $p < 0.08$ ; \*\* $p < 0.01$ ; \*\*\* $p < 0.001$ .

Tek yönlü varyans analizi rastgele etkiler modelinin birinci düzey koşulsuz boş modelde toplam sınıf içi değişkenlik Türkiye için  $\sigma^2 = 6668.82$  olarak kestirilmişti (Tablo 4). Rastgele katsayılar regresyon modelinin birinci düzeyine, fen başarısının açıklayıcısı olarak öğrenci değişkenlerinin eklenmesi ile toplam sınıf içi değişkenlik  $\sigma^2 = 5349.88$ 'e düşmüştür (Tablo 6).

Öğrenci değişkenlerinin HLM modeline dâhil edilmesinin birinci seviyede tesadüf hata varyansını ne kadar azalttığını açıklamak için boş (koşulsuz) modeldeki hataların varyansı ve sadece öğrenci seviyesindeki değişkenleri içeren rastgele etkiler modelindeki hata varyansları arasında, aşağıdaki işlem ile öğrenci varyansının ne kadarını açıkladığı bilgisini hesaplamak mümkündür:

$$\rho = (\sigma^2 (\text{koşulsuz}) - \sigma^2 (\text{rastgele etkiler})) / \sigma^2 (\text{koşulsuz}) * 100$$

$$\rho = (6668.82 - 5349.88) / 6668.82 * 100 = \%19.78$$

Bunun anlamı Türkiye'de öğrenci özellikleri değişkenleri modele eklendikten sonra bu seviyedeki hata varyansını %19.78'ini azalttığıdır. Bu bulgu öğrencilerin fen başarılarında bireysel farklılıkların %19.78'lik kısmının modele eklenen öğrenci değişkenleri (öğrencinin ebeveyninin öğrenim düzeyi, öğrencinin eğitim düzeyi ve öğrencinin okul yaşamını ailesi ile paylaşımı indeksleri) ile açıklanacağı anlamına gelmektedir. Bu varyansın geriye kalan %80.22'sini açıklayan öğrenci değişkenleri ise bu modele dâhil edilmeyen diğer öğrenci değişkenleridir (Tablo 6).

Türkiye'de öğrencilerin eğitim hedefinin yüksek olması öğrencilerin fen başarı puanlarını anlamlı bir şekilde etkilemektedir. Öğrencilerin eğitim hedefindeki bir birimlik artış öğrenci fen başarı puanını yaklaşık 26 puan arttırmaktadır. Öğrencilerin okul yaşamını ailesi ile paylaşımının öğrencilerin fen başarı puanına etkisi anlamlıdır. Öğrencilerin okul yaşamını ailesi ile paylaşımında ki bir birimlik artış fen başarı puanını yaklaşık 4 puan arttırmıştır. Öğrencilerin babalarının eğitim düzeylerinin de öğrencilerin fen başarı puanlarına anlamlı bir etkisi vardır. Bu etki öğrenci fen başarı puanlarını yaklaşık 8 puan yükseltmektedir. Öğrencilerin annelerinin eğitim düzeylerinin öğrencilerin fen başarı puanlarına istatistiksel olarak anlamlı bir etkisi olmadığı gibi öğrenci fen başarı puanına da etkisi yok denecek kadar azdır (Tablo 6).



Boş modelin sonuçlarına göre Türkiye’de fen başarı puanları arası farkın %72’sinin öğrenciler arası farklılıklarla açıklanabileceği bulunmuştur. Bu değer hesaba katılarak, bu çalışmadaki Türk öğrencilerin fen başarı puanı değişkenlerinin yalnızca %14’ünün (%20\*%72) modele katılan öğrenci değişkenleri ile açıklanabileceği bulunmuştur (Tablo 7).

**Tablo 7. Öğrenci Düzeyi Değişkenlere Göre Başarı Puanlarının Açıklanma Oranları**

	Öğrenciler arası farklılıklar (%)	Öğrenci düzeyi açıklanan varyans (%)	Öğrenci başarı puanının açıklanma oranı (%)
Singapur	57.7	11.9	6.9
G. Kore	92.6	14.4	13.4
Japonya	90.3	17.9	16.2
İngiltere	44.0	5.6	2.5
Türkiye	71.5	19.8	14.1

Tablo 7’ye göre modele dâhil edilen öğrenci özellikleri Japonya’da öğrencilerin fen başarılarındaki değişkenliklerin yaklaşık %16’sını açıklayabilmektedir. Bunu Türkiye %14 ile takip etmektedir.

Koşullu modele göre yapılan öğretmen düzeyi analizlerde öğrenci düzeyi değişkenler modele dâhil edilmemiştir. Öğretmen düzeyi yapılan analizler üç ayrı model oluşturularak yapılmıştır. Bu modellerin istatistiksel sonuçları Tablo 8, 9 ve 10’da yer almaktadır.

### Öğretmen Düzeyi Modeller (2. Düzey) / Koşullu Model

**Tablo 8. Öğretmen Düzeyi Değişkenlerin Öğrenci Fen Başarısına Etkisi (1. Grup Değişkenler)**

Sabit Etkiler	Singapur	G. Kore	Japonya	İngiltere	Türkiye
	Katsayı (S.h.)	Katsayı (S.h.)	Katsayı (S.h.)	Katsayı (S.h.)	Katsayı (S.h.)
Düzeltilmiş genel fen başarı ortalaması, $\gamma_{00}$	590.03*** (4.47)	571.75*** (2.26)	564.28*** (2.64)	535.13*** (6.39)	492.46*** (3.63)
<b>Öğretmen Düzeyi</b>					
Hizmet yılı	-0.27 (0.50)	0.25 (0.20)	0.03 (0.21)	0.01 (0.56)	0.74 (0.50)
Eğitim düzeyi	25.95** (9.32)	2.62 (4.62)	-14.08* (6.07)	8.71 (12.58)	10.02 (9.65)
Ana dalı	-23.65* (9.66)	9.75* (5.22)	-1.88 (4.83)	-11.20 (13.00)	-8.27 (8.85)
İş doyumu	22.49*** (5.97)	0.98 (3.37)	6.61* (3.13)	11.03 (7.83)	14.71** (5.32)
Tesadüfî Etkiler	Varyans Bileşeni (S.s.)	Varyans Bileşeni (S.s.)	Varyans Bileşeni (S.s.)	Varyans Bileşeni (S.s.)	Varyans Bileşeni (S.s.)
Düzey-2 sınıflar arası hata terimi, $u_0$	3052.21 (55.25)	397.56 (19.94)	491.61 (22.17)	3704.59 (60.87)	2423.12 (49.23)
Düzey-1 sınıf içi hata terimi, $r$	4822.87 (69.45)	5216.31 (72.22)	5121.76 (71.57)	3029.32 (55.04)	6668.75 (81.66)
Düzey -2 açıklanan varyans (%)	13.79	5.06	10.72	3.89	8.85

Not: S.h.= standart hata; S.s.= standart sapma; \* $p < 0.08$ ; \*\* $p < 0.01$ ; \*\*\* $p < 0.001$ .

Tek yönlü varyans analizi rastgele etkiler modeli birinci düzey boş (koşulsuz) modelde Türkiye için 2658.27 olarak tahmin edilen sınıf ortalamasının varyansı (Tablo 4), kesişim ve eğitim katsayılarının bağımlı değişken olduğu modele; öğretmenin hizmet yılı, eğitim düzeyi, mezun olduğu ana dalı ve iş doyumu gibi faktörler eklenince 2423.12’ye düşmüştür (Tablo 8).

Sınıf ortalamaları arasındaki farkları açıklamak üzere öğretmen seviyesi değişkenlerinin HLM modeline dâhil edilmesinin ikinci seviyede tesadüfî hata varyansını ne kadar azalttığını açıklamak için boş (koşulsuz) modeldeki hataların varyansı ve sadece öğretmen seviyesindeki değişkenleri içeren koşullu modelin hata varyansı arasında aşağıdaki işlem yapılmıştır:

$$\rho = (\tau_{00} (\text{koşulsuz}) - \tau_{00} (\text{koşullu})) / \tau_{00} (\text{koşulsuz}) * 100$$

$$\rho = (2658.27 - 2423.12) / 2658.27 * 100 = \%8.85$$

Bunun anlamı Türkiye’de öğretmen özellikleri değişkenleri modele eklendikten sonra bu düzeydeki hata varyansını %8.85’ini azalttığıdır. Bu bulgu öğrencilerin fen başarılarında sınıflar/öğretmenler arası farklılıkların %8.85’lik kısmının modele eklenen öğretmen değişkenleri (öğretmenin hizmet yılı, eğitim düzeyi, mezun olduğu ana dalı ve iş doyumunu) ile açıklanacağı anlamına gelmektedir. Bu varyansın geriye kalan %91.15’ini açıklayan öğretmen düzeyi değişkenler ise bu modele dâhil edilmemiştir (Tablo 8).

Türkiye’de öğretmenlerin iş doyumunun artması öğrencilerin fen başarı puanlarını anlamlı bir şekilde etkilemektedir. Öğretmenlerin iş doyumundaki bir birimlik artış öğrenci fen başarı puanını 14.71 puan artırmıştır. Öğretmenin hizmet süresinin, eğitim düzeyinin ve lisans eğitimini fen bilgisi alanında tamamlamış olmasının öğrencilerin fen başarı puanlarına etkisi istatistiksel olarak anlamlı değildir. Ancak, öğretmenin eğitim düzeyindeki bir birimlik artış öğrencilerin fen başarı puanlarına anlamlı bir etkisi olmasa da fen başarı puanlarını yaklaşık 10 puan artırmaktadır. Öğretmenin fen alanında lisans eğitimini tamamlamasının da öğrenci fen başarı puanına etkisi anlamlı değil, ancak öğrenci fen başarı puanını ortalama 8 puan düşürmektedir (Tablo 8).

**Tablo 9. Öğretmen Düzeyi Değişkenlerin Öğrenci Fen Başarısına Etkisi (2. Grup Değişkenler)**

Sabit Etkiler	Singapur	G. Kore	Japonya	İngiltere	Türkiye
	Katsayı (S.h.)	Katsayı (S.h.)	Katsayı (S.h.)	Katsayı (S.h.)	Katsayı (S.h.)
Düzeltilmiş genel fen başarı ortalaması, $\gamma_{00}$	589.80*** (4.75)	571.81*** (2.21)	564.08*** (2.70)	535.27*** (6.43)	492.59*** (3.70)
<b>Öğretmen Düzeyi</b>					
Derste bilgisayar kullanımı	-	-10.38 (7.64)	-2.50 (5.22)	-	21.88* (10.16)
İşbirliği yapması	-1.39 (6.77)	7.18* (3.79)	4.53 (4.26)	-5.86 (7.95)	2.81 (4.33)
Derse materyal getirme	12.39* (6.78)	-4.13 (3.06)	-0.04 (3.87)	13.02 (8.15)	-2.94 (5.83)
Derste yazılım kullanma	-6.70 (8.84)	9.00* (4.29)	-2.01 (6.42)	10.40 (11.49)	5.71 (7.71)
Tesadüfi Etkiler	Varyans Bileşeni (S.s.)	Varyans Bileşeni (S.s.)	Varyans Bileşeni (S.s.)	Varyans Bileşeni (S.s.)	Varyans Bileşeni (S.s.)
Düzy-2 sınıflar arası hata terimi, $u_0$	3373.16 (58.08)	373.08 (19.32)	535.62 (23.14)	3708.59 (60.90)	2540.78 (50.41)
Düzy-1sınıf içi hata terimi, $r$	4823.05 (69.45)	5215.25 (72.22)	5121.07 (71.56)	3030.28 (55.05)	6668.94 (81.66)
Düzy -2 açıklanan varyans (%)	4.73	10.91	2.73	3.78	4.42

Not: S.h.= standart hata; S.s.= standart sapma; \* $p < 0.08$ ; \*\* $p < 0.01$ ; \*\*\* $p < 0.001$ .

Tek yönlü varyans analizi rastgele etkiler modeli birinci düzey boş (koşulsuz) modelde, Türkiye için 2658.27 olarak tahmin edilen sınıf ortalamasının varyansı (Tablo 4), kesişim ve eğitim katsayılarının bağımlı değişken olduğu modele; öğretmenin derste bilgisayar kullanımı, işbirliği yapması, derse materyal getirmesi ve derste yazılım kullanması gibi faktörler eklenince 2540.78’e düşmüştür (Tablo 9).

Sınıf ortalamaları arasındaki farkları açıklamak üzere öğretmen seviyesi değişkenlerinin HLM modeline dâhil edilmesinin ikinci seviyede tesadüfi hata varyansını ne kadar azalttığını açıklamak için boş (koşulsuz) modeldeki hataların varyansı ve sadece öğretmen seviyesindeki değişkenleri içeren koşullu modelin hata varyansı arasında aşağıdaki işlem yapılmıştır:

$$\rho = (\tau_{00} (\text{koşulsuz}) - \tau_{00} (\text{koşullu})) / \tau_{00} (\text{koşulsuz}) * 100$$

$$\rho = (2658.27 - 2540.78) / 2658.27 * 100 = \%4.42$$

Bunun anlamı öğretmen özellikleri değişkenleri modele eklendikten sonra bu düzeydeki hata varyansının %4.42'sini azalttığıdır. Bu bulgu öğrencilerin fen başarılarında sınıflar/öğretmenler arası farklılıkların %4.42'lik kısmının modele eklenen öğretmen değişkenleri (öğretmenin derste bilgisayar kullanımı, işbirliği yapması, derse materyal getirmesi ve derste yazılım kullanması) ile açıklanacağı anlamına gelmektedir. Bu varyansın geriye kalan %95.58'ini açıklayan öğretmen düzeyi değişkenler ise bu modele dâhil edilmemiştir (Tablo 9).

Türkiye'de öğretmenlerin derste bilgisayar kullanması öğrencilerin fen başarı puanlarını anlamlı bir şekilde etkilemektedir. Öğretmenlerin derste bilgisayar kullanımındaki bir birimlik artış öğrenci fen başarı puanını yaklaşık 22 puan artırmıştır. Öğretmenlerin derste fen ile ilgili yazılım kullanmasının öğrencilerin fen başarı puanlarına anlamlı bir etkisi olmasa da, fen başarı puanını yaklaşık 6 puan artırmıştır. Öğretmenlerin derse materyal getirmesi öğrencilerin fen başarı puanlarının ortalama 3 puan azalmasına neden olurken diğer öğretmenlerle işbirliği yapmasının öğrenci fen başarı puanına etkisi anlamlı olmasa da 3 puanlık pozitif etki yapmıştır (Tablo 9).

**Tablo 10.** Öğretmen Düzeyi Değişkenlerin Öğrenci Fen Başarısına Etkisi (3. Grup Değişkenler)

Sabit Etkiler	Singapur	G. Kore	Japonya	İngiltere	Türkiye
	Katsayı (S.h.)	Katsayı (S.h.)	Katsayı (S.h.)	Katsayı (S.h.)	Katsayı (S.h.)
Düzeltilmiş genel fen başarı ortalaması, $\gamma_{00}$	589.66*** (7.76)	571.82*** (2.28)	564.15*** (2.66)	535.30*** (6.44)	492.49*** (3.71)
<b>Öğretmen Düzeyi</b>					
Fen konularında mesleki gelişimi	2.24 (11.63)	-2.16 (5.55)	-4.85 (6.47)	22.17 (17.18)	-6.20 (8.43)
Fen eğitiminde mesleki gelişimi	12.65 (15.86)	-2.77 (6.23)	13.77** (5.20)	-33.59* (19.29)	-3.65 (10.16)
Fen programında mesleki gelişimi	-8.40 (10.88)	-2.15 (5.27)	3.24 (5.65)	-7.11 (17.59)	12.10 (9.73)
Bilgi teknolojisinde mesleki gelişimi	1.13 (11.11)	1.32 (5.04)	-8.02 (5.47)	-2.27 (14.40)	17.24* (9.50)
Tesadüfî Etkiler	Varyans Bileşeni (S.s.)	Varyans Bileşeni (S.s.)	Varyans Bileşeni (S.s.)	Varyans Bileşeni (S.s.)	Varyans Bileşeni (S.s.)
Düzy-2 sınıflar arası hata terimi, $u_0$	3521.37 (59.34)	412.90 (20.32)	512.02 (22.63)	3685.68 (60.71)	2564.20 (50.64)
Düzy-1sınıf içi hata terimi, $r$	4822.90 (69.44)	5215.97 (72.22)	5121.62 (71.57)	3027.86 (55.03)	6668.81 (81.66)
Düzy-2 açıklanan varyans (%)	0.54	1.40	7.01	4.38	3.54

Not: S.h.= standart hata; S.s.= standart sapma; \* $p < 0.08$ ; \*\* $p < 0.01$ ; \*\*\* $p < 0.001$ .

Tek yönlü varyans analizi rastgele etkiler modeli birinci düzey boş (koşulsuz) modelde, Türkiye için 2658.27 olarak tahmin edilen sınıf ortalamasının varyansı (Tablo 4), kesişim ve eğitim katsayılarının bağımlı değişken olduğu modele; öğretmenin fen konularındaki mesleki gelişimi, fen eğitimindeki mesleki gelişimi, fen programlarında mesleki gelişimi ve bilgi teknolojisinde mesleki gelişimi gibi faktörler eklenince 2564.20'ye düşmüştür (Tablo 10).

Sınıf ortalamaları arasındaki farkları açıklamak üzere öğretmen seviyesi değişkenlerinin HLM modeline dâhil edilmesinin ikinci seviyede tesadüfî hata varyansını ne kadar azalttığını açıklamak için boş (koşulsuz) modeldeki hataların varyansı ve sadece öğretmen seviyesindeki değişkenleri içeren koşullu modelin hata varyansı arasında aşağıdaki işlem yapılmıştır:

$$\rho = (\tau_{00} (\text{koşulsuz}) - \tau_{00} (\text{koşullu})) / \tau_{00} (\text{koşulsuz}) * 100$$

$$\rho = (2658.27 - 2564.20) / 2658.27 * 100 = \%3.54$$

Bunun anlamı Türkiye’de öğretmen özellikleri değişkenleri modele eklendikten sonra bu düzeydeki hata varyansını %3.54’ünü azalttığıdır. Bu bulgu öğrencilerin fen başarılarında sınıflar/öğretmenler arası farklılıkların %3.54’lük kısmının modele eklenen öğretmen değişkenleri (öğretmenin fen konularındaki mesleki gelişimi, fen eğitimindeki mesleki gelişimi, fen programlarında mesleki gelişimi ve bilgi teknolojilerinde mesleki gelişimi) ile açıklanacağı anlamına gelmektedir. Bu varyansın geriye kalan %96.46’sını açıklayan öğretmen düzeyi değişkenler ise bu modele dâhil edilmemiştir (Tablo 10).

Türkiye’de öğretmenlerin bilgi teknolojisinde mesleki gelişim eğitimi almaları öğrencilerin fen başarı puanlarını istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde etkilemektedir. Öğretmenlerin bilgi teknolojisinde mesleki gelişim eğitimi almalarındaki bir birimlik artış öğrenci fen başarı puanını yaklaşık 17.2 puan artırmıştır. Öğretmenlerin fen programı üzerine aldığı mesleki gelişimin öğrencilerin fen başarı puanlarına anlamlı bir etkisi olmasa da, fen başarı puanını 12 puan artırmıştır. Öğretmenlerin fen konuları ve fen eğitimi üzerine almış oldukları mesleki gelişim eğitiminin öğrenci fen başarı puanına etkisi anlamlı olmasa da, bu eğitimlerdeki bir birimlik artış öğrencilerin fen başarı puanlarının 6 ve 4 puan azalmasına neden olmuştur (Tablo 10).

Koşullu model sonuçlarına göre Türkiye’de fen başarı puanları arası farkın %72’sinin öğrenciler arası farklılıklarla açıklanabileceği bulunmuştur. Bu değer hesaba katılarak, bu çalışmadaki Türk öğrencilerin fen başarı puanı değişkenlerinin yalnızca %4.8’inin ( $\%8.9 * \%28.5 + \%4.4 * \%28.5 + \%3.5 * \%28.5$ ) modele katılan öğretmen değişkenleri ile açıklanabileceği bulunmuştur (Tablo 11). Öğrencilerin fen başarı puanlarının açıklanma oranları Tablo 11’de verilmiştir.

**Tablo 11. Öğretmen Düzeyi Değişkenlere Göre Fen Başarı puanlarının Açıklanma Oranları**

	Öğretmenler arası farklılıklar (%)	Öğretmen düzeyi açıklanan varyans (%)	Öğrenci başarı puanının açıklanma oranı (%)
Singapur	42.3	19.1	8.1
G. Kore	7.4	17.4	1.3
Japonya	9.7	20.5	2.0
İngiltere	56.0	12.0	6.7
Türkiye	28.5	16.8	4.8

Araştırma kapsamında incelenen öğretmen değişkenlerinin öğrencilerin fen başarı puanlarını açıklama oranlarına göre en yüksek açıklanma oranı %8.1 ile Singapur verilerine aittir. Singapur’u %6.7 ile İngiltere ve %4.8 ile Türkiye izlemektedir. En düşük öğrenci fen başarı puanını açıklama oranı ise %1.3 G. Kore ve %2 ile Japonya verilerine aittir.

## TARTIŞMA ve SONUÇ

Araştırma kapsamında TIMSS 2011 çalışmasında yer alan 8. sınıf öğrenci anketi ve fen bilgisi öğretmen anketi verileri kullanılarak öğrencilerin ortalama fen başarı puanlarına etki eden bazı öğrenci ve öğretmen özellikleri incelenmiştir. Elde edilen sonuçların istatistiksel olarak anlamlılıkları test edilmiş ve ülkeler arası benzerlik ve farklılıklara bakılmıştır.

Araştırmada HLM modelinin birinci aşamasına dâhil edilen öğrenci düzeyi değişkenler “öğrencinin annesinin eğitim düzeyi, babasının eğitim düzeyi, eğitim hedefi ve okul yaşamını ailesi ile paylaşımı” indeksleridir. Öğrenci düzeyi HLM analizinin sonucunda modele dâhil edilen öğrenci değişkenlerinin genel olarak öğrencilerin fen başarı puanlarına istatistiksel olarak anlamlı etkisinin olduğu bulunmuştur. Öğrencinin eğitim hedefi indeksinin araştırma kapsamında yer alan tüm ülkeler için öğrencilerin fen başarı puanlarına etkileri istatistiksel olarak ( $p < 0.001$ ) düzeyinde anlamlı bulunmuştur. Öğrencinin eğitim hedefindeki bir birimlik artış öğrencilerin fen başarı puanlarını G. Kore’de 27, Türkiye’de 26, Singapur’da 24 ve Japonya’da 21 puan artırmıştır. Öğrencilerin okul yaşamını aileleri ile paylaşımlarının öğrencilerin fen başarı puanlarına etkileri istatistiksel olarak G. Kore ve Japonya’da ( $p < 0.01$ ) düzeyinde, Türkiye’de ( $p < 0.08$ ) düzeyinde anlamlı bulunmuştur. Öğrencilerin okul yaşamını aileleri ile paylaşımlarında ki bir birimlik artış öğrencilerin fen başarı puanlarını G. Kore’de 8 düşürürken Japonya’da 5 puan artırmıştır. Öğrencinin annesinin eğitim düzeyinin öğrencilerin fen başarı puanlarına etkileri istatistiksel G. Kore’de ( $p < 0.01$ ) düzeyinde, Singapur, Japonya ve İngiltere’de ( $p < 0.08$ ) düzeyinde anlamlı bulunmuştur. Öğrencinin babasının

eğitim düzeyinin öğrencilerin fen başarı puanlarına etkileri istatistiksel olarak Singapur, G. Kore ve Türkiye’de ( $p<0.001$ ) düzeyinde anlamlı bulunmuştur.

Öğretmen düzeyi HLM analizinin sonucunda ğretmelerin demografik özellikleri kapsamında araştırmaya dâhil edilen değişkenlerin genel olarak öğrencilerin fen başarı puanlarına istatistiksel olarak anlamlı etkisinin olduğu bulunmuştur. Öğretmenin hizmet yılının Romanya’da ( $p<0.08$ ) düzeyinde öğrencilerin fen başarı puanlarına etkileri istatistiksel olarak anlamlı bulunurken, araştırmaya dâhil edilen diğer ülkelerde anlamlı bulunmamıştır. Öğretmenlerin eğitim düzeylerinin öğrencilerin fen başarı puanlarına etkileri istatistiksel olarak Singapur’da ( $p<0.01$ ) düzeyinde ve Japonya ve G. Kore’de ( $p<0.08$ ) düzeyinde anlamlı bulunmuştur. Öğretmenin eğitim düzeyindeki bir değerlik artış öğrencilerin fen başarı puanlarını Singapur’da 26 puan artırmıştır. Japonya’da ise öğretmenin eğitim düzeyinin artması öğrencilerin fen başarı puanlarının ortalama 14 puan azalmasına neden olmuştur. Öğretmenlerin iş doyumlarının öğrencilerin fen başarı puanlarına etkileri istatistiksel olarak Singapur’da ( $p<0.001$ ) düzeyinde, Türkiye’de ( $p<0.01$ ) düzeyinde ve Japonya’da ise ( $p<0.08$ ) düzeyinde anlamlı bulunmuştur. Öğretmenin iş doyumunun artması öğrencilerin fen başarı puanlarını Singapur’da 22 ve Türkiye’de 15 puan artırmıştır. Öğretmenlerin lisans eğitim alanlarının fen bilgisi alanında olmasının öğrencilerin fen başarı puanlarına etkileri istatistiksel olarak yalnızca Singapur ve G. Kore’de ( $p<0.08$ ) düzeyinde anlamlı bulunmuş, G. Kore’de öğrencilerin fen başarı puanlarını 10 puan arttırırken Singapur’da 24 puan düşürmüştür. Öğretmenin lisans eğitimini fen alanında yapması öğrencinin fen başarı puanını İngiltere’de 11, Türkiye’de 8 ve Japonya’da 2 puan düşürmüştür.

İki düzeyli HLM analizi ile öğretmenlerin ders işleme ve ğretmenliği ile ilgili özellikler arasında öğretmenlerin derse dersle ilgili materyal getirmeleri öğrencilerin fen başarı puanlarına etkileri istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Öğretmenlerin çalıştıkları okullardaki öğretmenler ile işbirliği yapmaları ve fen dersi ile ilgili yazılım kullanmaları yalnızca G. Kore’de öğrencilerin fen başarı puanlarına etkileri istatistiksel olarak ( $p<0.08$ ) düzeyinde anlamlı bulunmuştur. G. Kore’de öğretmenlerin diğer öğretmenler ile işbirliği yapmaları öğrencilerin fen başarı puanlarının 7 puan ve öğretmenlerin fen dersi ile ilgili yazılım kullanmaları öğrencilerin fen başarı puanlarının 9 puan artmasına neden olmuştur. Benzer Şekilde Singapur’da öğretmenlerin sınıfa dersle ilgili materyal getirmesi ve Türkiye’de öğretmenlerin derste bilgisayar kullanmalarının öğrencilerin fen başarı puanlarına etkileri istatistiksel olarak ( $p<0.08$ ) düzeyinde anlamlı bulunmuştur. Türkiye’de öğretmenlerin derste bilgisayar kullanmaları öğrencilerin fen başarı puanlarının 22 puan, Singapur’da ise öğretmenlerin sınıfa dersle ilgili materyal getirmesi öğrencilerin fen başarı puanlarının 12 puan artmasına neden olmuştur.

Öğretmenlerin mesleki gelişim grubunda yer alan fen konularında mesleki gelişimi ile fen programlarında mesleki gelişim eğitimi almalarının öğrencilerin fen başarı puanlarına istatistiksel olarak anlamlı bir etkisinin olmadığı bulunmuştur. Öğretmenlerin fen eğitiminde mesleki gelişim eğitimi almalarının öğrencilerin fen başarı puanlarına etkileri istatistiksel olarak Singapur’da ( $p<0.01$ ) düzeyinde ve İngiltere’de ( $p<0.08$ ) düzeyinde anlamlı bulunmuştur. Öğretmenlerin fen eğitiminde mesleki gelişim eğitimi almaları öğrencilerin fen başarı puanlarını Singapur’da 14 puan arttırırken, İngiltere’de 34 puana azaltmaktadır. Öğretmenlerin fen derslerinde bilgi teknolojilerini kullanmalarına yönelik mesleki gelişim eğitimi almalarının öğrencilerin fen başarı puanlarına etkileri istatistiksel olarak Türkiye’de ( $p<0.08$ ) düzeyinde anlamlı bulunmuştur. Öğretmenlerin bilgi teknolojilerini fen derslerinde kullanmaları üzerine mesleki gelişim eğitimi almaları öğrencilerin fen başarı puanlarının Türkiye’de 17 puan artmasına neden olmuştur.

Etki büyüklüklerine göre; Singapur, G. Kore, Japonya ve İngiltere’de araştırmaya dâhil edilen ğretmen ve ğrenci özelliklerinden 9’u öğrencilerin fen başarı puanlarına pozitif yönde etki yapmıştır. Türkiye’de 11 ğretmen ve ğrenci özelliği öğrencilerin fen başarı puanlarına pozitif yönde etki yapmıştır. Öğrencilerin fen başarı puanlarına Singapur ve G. Kore’de 7, Japonya ve Türkiye’de 6 ğrenci ve ğretmen özelliği istatistiksel olarak anlamlı etki yapmıştır.

Çalışmaya dâhil edilen ülkelerde ğretmen ve ğrenci faktörlerinin öğrencilerin fen başarı puanlarına etkilerinin istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığına bakılmaksızın çalışmada ele alınan değişkenleri tek tek incelediğimizde; öğrencilerin fen başarı puanlarının ortalama 10 puan değişmesine neden olan ğrenci ve ğretmen özellikleri aşağıda özetlenmiştir.

- Singapur'da öğrencinin eğitim hedefi, öğretmenin eğitim düzeyi, öğretmenin iş doyumu ve öğretmenin derse materyal getirme indeksleri öğrencilerin fen başarı puanlarına istatistiksel olarak anlamlı ve pozitif etki yapmıştır. Öğretmenin ana dalının fen bilgisi olma indeksi ise yine öğrencilerin fen başarı puanlarına istatistiksel olarak anlamlı etki yapmış; yalnız bu etki negatif yönde olmuştur. Öğretmenin fen eğitiminde almış olduğu mesleki eğitim indeksinin öğrencilerin fen başarı puanlarına istatistiksel olarak anlamlı bir etkisi olmasa da öğrencinin puanında kayda değer bir artış meydana getirmiştir.
- G. Kore'de öğrencinin eğitim hedefi, öğretmenin ana dalının fen bilgisi olma indeksi ve öğretmenin derste yazılım kullanma indeksleri öğrencilerin fen başarı puanlarına istatistiksel olarak anlamlı ve pozitif etki yapmıştır. Ayrıca, öğretmenin derste bilgisayar kullanımı indeksinin öğrencilerin fen başarı puanlarına etkisi istatistiksel olarak anlamlı olmamış ve öğrencilerin fen başarı puanlarında kayda değer bir düşüş meydana getirmiştir.
- Japonya'da öğrencinin eğitim hedefi ve öğretmenin fen eğitiminde almış olduğu mesleki eğitim indeksleri öğrencilerin fen başarı puanlarına istatistiksel olarak anlamlı ve pozitif etki yapmıştır. Öğretmenin eğitim düzeyi indeksi ise yine öğrencilerin fen başarı puanlarına istatistiksel olarak anlamlı etki yapmış; yalnız bu etki negatif yönde olmuştur.
- İngiltere'de öğretmenin fen eğitiminde almış olduğu mesleki eğitim indeksi öğrencilerin fen başarı puanlarına istatistiksel olarak anlamlı ve negatif etki yapmıştır. Öğretmenin iş doyumu, öğretmenin derse materyal getirmesi, öğretmenin derste yazılım kullanması ve öğretmenin fen konuları üzerine almış olduğu mesleki eğitim indeksleri öğrencilerin fen başarı puanlarına istatistiksel olarak anlamlı olmasa da pozitif etki yapmıştır. Ancak, öğretmenin ana dalının fen bilgisi olma indeksinin öğrencilerin fen başarı puanlarına etkisi istatistiksel olarak anlamlı olmamış ve öğrencilerin fen başarı puanlarında kayda değer bir düşüş meydana getirmiştir.
- Türkiye'de öğrencinin eğitim hedefi, öğretmenin iş doyumu, öğretmenin derste bilgisayar kullanımı ve öğretmenin bilgi teknolojileri üzerine almış olduğu hizmet içi eğitim indeksleri öğrencilerin fen başarı puanlarına istatistiksel olarak anlamlı ve pozitif etki yapmıştır. Öğretmenin eğitim düzeyi ve öğretmenin fen programı üzerine almış olduğu mesleki eğitim indekslerinin öğrencilerin fen başarı puanlarına istatistiksel olarak anlamlı bir etkisi olmasa da öğrencilerin fen başarı puanlarında kayda değer bir artış meydana getirmiştir.

Araştırma sonucunda Singapur'da öğretmenlerin eğitim düzeylerinin artmasının öğrencilerin fen başarı puanlarını anlamlı bir şekilde artırdığı ortaya konmuştur. Bu kapsamda Singapur'da öğretmenlerin aldığı lisansüstü eğitim programları Türkiye'de öğretmenlerin aldığı lisansüstü eğitim programları ile karşılaştırılarak lisansüstü eğitim programlarının verimliliği artırılabilir. Dolayısıyla, öğretmenlerin eğitim düzeyleri ve öğrencilerin başarı düzeyleri arasındaki ilişkiyi inceleyen araştırmaların teşvik edilmesi bu konuda politikaların geliştirilmesi öğretmen yetiştirmede kullanılacak daha sağlıklı bulguların elde edilmesini sağlayabilir.

Araştırma sonunda elde edilen sonuçlardan bir diğeri de Japonya ve İngiltere gibi TIMSS uygulamalarında başarılı olan ülkelerde öğretmenlerin mesleki gelişim eğitimlerini fen eğitimi/öğretimi üzerine gerçekleştirmelerinin öğrencilerin fen başarı puanlarına istatistiksel manada anlamlı bir etkisi görülmektedir. Bu etki Japonya'da öğrencilerin fen başarı puanını artırmakta iken, İngiltere'de düşürmektedir. Türkiye'de ise öğretmenlerin mesleki gelişim eğitimlerini fen eğitimi/öğretimi üzerine gerçekleştirmelerinin öğrencilerin fen başarı puanlarına etkisi istatistiksel manada anlamlı değildir. Ancak öğrencilerin fen başarı puanlarını artıracak yönde pozitif bir etkisi vardır. Bu kapsamda araştırmacılar ve eğitim politika yapımcıları İngiltere ve Japonya'da öğretmenlere yönelik fen eğitimi/öğretimi konusunda verilen mesleki gelişim programlarını inceleyerek, Türkiye'de öğretmenlerin mesleki gelişim eğitimlerinin daha verimli geçmesini sağlayacak uygulamalar geliştirebilirler.

Singapur, Japonya ve İngiltere gibi TIMSS uygulamalarında başarılı olan ülkeler ve Türkiye'de fen bilgisi öğretmenlerinin en son mezun oldukları lisans programlarının fen bilgisi alanında olması

öğrencilerinin fen başarı puanları diğer lisans programı mezunu olan öğretmenlerin öğrencilerinin fen başarı puanlarına göre daha düşük bulunmuştur. Sonucun böyle çıkmasının nedenleri araştırılarak öğretmenlik mesleğine esas teşkil eden öğretmen atama esaslarını belirleyen Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı'nın aldığı "9 Sayılı Karar" ve üniversitelerin öğretmenliğe kaynaklık eden fakültelerine öğrenci alım kriterleri tekrar gözden geçirilebilir.

En önemli bulgulardan biri de öğretmenin derste bilgisayar kullanımı ve öğretmenin bilgi teknolojilerini fen eğitiminde kullanmasına yönelik almış olduğu mesleki gelişim eğitiminin öğrencilerin fen başarı puanlarına etkisi Türkiye'de istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Bu sonuca göre FATİH projesinin ülkemiz için geliştirilerek desteklenmesi gerektiği söylenebilir.

Öğretmenin derse materyal getirmesinin öğrencilerin fen başarı puanlarına etkisi yalnızca Singapur'da istatistiksel olarak anlamlı çıkmıştır. Türkiye'de ise istatistiksel olarak anlamlı çıkmamış ve öğrencilerin fen başarı puanlarını düşürecek bir etki yapmıştır. Bu çerçevede Singapur'da öğretmenlerin derslere getirdiği materyallerin muhtevası incelenerek, bu materyalleri hangi öğretim metotları ile ders içeriğine dâhil ettikleri incelenebilir.

Öğretmenlerin mesleki doyumları arttıkça öğrencilerin fen başarı puanlarının anlamlı düzeyde yükseldiği sonucundan yola çıkılarak, mesleki doyumunu düşük olarak nitelendiren öğretmenlerin okullardaki doyumlarını artırıcı önlemler alınmasının özellikle Türkiye'de öğrencilerin fen başarı puanları üzerinde olumlu ve anlamlı bir etki bırakabileceği önerisi yapılabilir.

Bu çalışmadan elde edilen sonuçlar, TIMSS ve PISA gibi uluslararası çalışmaların sadece ülkeler arasında karşılaştırma yapılmasına değil, ülke içindeki çeşitli farklılıkların ortaya çıkarılmasına da hizmet edebileceğini göstermektedir. Ülke verisinin alt gruplara ayrılarak analiz edilmesi, ülke verisinin bir bütün olarak incelendiğinde gözden kaçabilecek önemli bulguları ortaya çıkarabilecek etkili bir yöntem olarak görülebilir. Bu nedenle bu çalışmada ülkeler arası bir durum analizi yapılması ve ülke içi verilerin analiz edilmesi eğitimde ortaya çıkan problemlerin çözümlerine yardımcı olabilecektir. Öğrenci başarısının temel bileşenleri; öğrencinin kendisi, öğrencinin yaşam alanı, ailenin sosyo-ekonomik durumu, sınıf ve okul ortamı, öğretmen özellikleri ve okul yönetimi değişkenlerinden oluşmaktadır. Bunu bir bütün olarak ele almak gerekir. Söz konusu başarıyı artırmaya dönük olarak geliştirilecek politika ve projeler Milli Eğitim Bakanlığı, İl Milli Eğitim Müdürlükleri, Okul Yönetimleri ve Veli merkezli olarak düşünülmelidir.

## KAYNAKÇA

- Aktaş, I. (2011). TIMSS 2007 Verilerine Göre Öğrencilerin Fen Başarısı ile Öğretmenlerinin Özellikleri Arasındaki İlişkinin İncelenmesi (Yayımlanmış yüksek lisans tezi). Hacettepe, Ankara.
- Akyüz, G. (2006). Investigation of The Effect of Teacher and Class Characteristics on Mathematics Achievement in Turkey and European Union Countries. Türkiye ve Avrupa Birliği Ülkelerinde Öğretmen ve Sınıf Niteliklerinin Matematik Başarısına Etkisinin İncelenmesi. Elementary Education Online, 5(2), 75-86.
- Berberoğlu, G. ve Kalender. İ. (2005). Öğrenci Başarısının Yıllara, Okul Türlerine, Bölgelere Göre İncelenmesi: ÖSS ve PISA Analizi. Eğitim Bilimleri Ve Uygulama Dergisi, 4 (7), 21-35.
- Bietenbeck, J.C. (2011). Teaching Practices and Student Achievement: Evidence from TIMSS. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi. CEMFI No.114. Madrid.
- 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-Powerty Schools. Journal of Policy Analysis and Management, 27(4), 793-818.
- Buaraphan, K. (2012). Multiple Perspectives on Desirable Characteristics of Science Teachers for Educational Reform. The Asia-Pacific Education Researcher, 21 (2), 384-393.
- 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.
- De Leeuw, J. and Kreft, I. (1986). Random Coefficient Models for Multilevel Analysis. Journal of Educational Statistics, 11, 57-85.
- EARGED (2011). TIMSS 2007 Ulusal Ön Rapor. Ankara: Milli Eğitim Basımevi.
- Erberber, E. (2009). Analyzing Turkey's Data From TIMSS 2007 to Investigate Regional Disparities In Eighth Grade Science Achievement. East. Boston College Lynch School of Education.
- Güzel, Ç. İ. & Berberoğlu, G. (2005). An Analysis of the Programme for International Student Assessment 2000 (PISA 2000). Mathematical Literacy Data for Brazilian, Japanese and Norwegian Students. Studies in Educational Evaluation, 31, 283- 314.

- Hox, J. (1998), Multilevel Modeling: When And Why? In: Balderjahn, I., Mathar, R., Schader, M. (Eds.), Classification. Data Analysis, And Data Highways, Springer, New York, Pp.147-154.
- IEA Data Processing Center, 2013.: <http://www.iea-dpc.de/>
- IEA, (2012). TIMSS 2011 International Results in Science. Michael O. Martin, Ina V.S. Mullis, Pierre Foy, and Gabrielle M. Stanco. International Association for the Evaluation of Educational Achievement (IEA). Publisher: TIMSS & PIRLS International Study Center.
- Kelly, D. L. (2002). The TIMSS 1995 International Benchmarks of Mathematics and Science Achievement: Profiles of World Class Performance at Fourth and Eighth Grades (2002). Educational Research and Evaluation, 8(1), 41-54.
- 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.
- MEB, Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı, 9 Sayılı Karar, (2014). [http://ttkb.meb.gov.tr/meb\\_iys\\_dosyalar/2014\\_03/12121613\\_kaynak\\_atanabilecegi\\_alan.pdf](http://ttkb.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2014_03/12121613_kaynak_atanabilecegi_alan.pdf)
- Oral, I. ve Givney, E. (2013). Türkiye'de Matematik Ve Fen Bilimleri Alanlarında Öğrenci Performansı Ve Başarısının Belirleyicileri TIMSS 2011 Analizi. Eğitim Reformu Girişimi (ERG). [www.erg.sabanciuniv.edu](http://www.erg.sabanciuniv.edu)
- 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. W. & Bryk, A. S. (1986). A hierarchical model for studying school effects. Sociology of Education, 59. pp 1-17.
- Raudenbush, S. W. & Bryk, A. S. (2002). Hierarchical Linear Models: Applications and Data Analysis Methods. Thousand Oaks, CA: Sage
- Raudenbush, S.W., Bryk, A.S. & Congdon, R. (2004). Hierarchical Linear and Nonlinear Modeling: HLM for Windows (Version 6.00) [Computer Software]. Lincolnwood, IL: Scientific Software International.
- Shen, C. (2002). Revisiting the Relationship Between Students Achievement and Their Self-Perceptions: A Cross-National Analysis Based on TIMSS 1999 Data. Assessment in Education, 9, 161-184.
- Snijders, T. & Bosker, R. (1999). Multilevel Analysis. Thousand Oaks, CA: Sage.
- 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.
- TEDMEM, (2013). PISA 2012: Türkiye Üzerine Değerlendirme ve Öneriler. Ankara: Türk Eğitim Derneği TEDMEM Analizler Dizisi A2. [www.tedmem.org](http://www.tedmem.org)
- TIMSS 2011 Assessment Frameworks: <http://files.eric.ed.gov/fulltext/ED512411.pdf>
- Ubuz, B. ve Sarı, S. (2009). Sınıf Öğretmeni Adaylarının İyi Öğretmen Olma ile İlgili Görüşleri. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 28, 53-61.
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2003). Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri. Ankara: Seçkin Yayınları
- Yıldırım, H. H., Yıldırım, S., Ceylan, E., Yetişir, M. İ. (2013). Türkiye Perspektifinden TIMSS 2011 Sonuçları. Türk Eğitim Derneği TEDMEM Analiz Dizisi I, Ankara. [www.tedmem.org](http://www.tedmem.org)