



## Uşak Üniversitesi Eğitim Araştırmaları Dergisi

Dergi Web sayfası: <http://dergipark.ulakbim.gov.tr/usakead/>

---

### **ÖĞRENCİLERİN FEN BAŞARILARINI ETKİLEYEN BAZI FAKTÖRLER: TIMSS 2011 VERİLERİNE GÖRE ÖĞRETMEN DÜZEYİNDE İNCELENMESİ**

### **SOME FACTORS AFFECTING STUDENTS' SCIENCE ACHIEVEMENT: TIMSS 2011 ACCORDING TO THE INVESTIGATION OF TEACHER' THE LEVEL**

İlkay Abazaoğlu\*

\* Dr., Milli Eğitim Bakanlığı, ilkayabaza@hotmail.com.

---

**Özet:** TIMSS matematik ve fen alanlarında eğitim ve öğretimi geliştirmek için ülkelerin eğitim sistemleri hakkında karşılaştırmalı veri sağlamaktadır. Bu amaç doğrultusunda öğrencilerin fen ve matematik alanındaki performansları, eğitim sistemleri, öğretim programları, öğrenci özellikleri, öğretmen ve okulların karakteristik özellikleri ile ilgili bilgiler toplanmaktadır. TIMSS 4 yılda bir yapılan dünyanın en büyük eğitim araştırmalarından biridir. Bu çalışmada, TIMSS 2011'e katılan Türk öğrencilerinin fen başarılarını etkileyen bazı faktörler öğretmen ve öğrenci düzeyinde ele alınmış ve bu faktörlerin öğrencilerin başarı puanlarını ne kadar yordadıkları hiyerarşik doğrusal modelleme (HLM) yöntemiyle araştırılmıştır. Verilerin analizi için SPSS 20 ve HLM 7.00 öğrenci versiyonu programları kullanılmıştır. Çalışma sonucunda öğrencilerin fen başarı puanlarındaki değişkenliğin %29'unun sınıflar (öğretmenler) arasındaki farklılıklar, %71'inin ise öğrenciler arası farklılıklar tarafından açıklandığı bulunmuştur. Fen başarısını öğrenci düzeyinde cinsiyetin, öğretmen düzeyinde hizmet yılı ve cinsiyetin anlamlı olarak yordadığı, öğretmen eğitim düzeyi ve öğretmen mezuniyet alanının ise yordamadığı bulunmuştur.

---

**Anahtar Kelimeler:** TIMSS 2011, Fen Başarısı, Fen Bilimleri Öğretmeni, Hiyerarşik Doğrusal Modelleme.

**Abstract:** The aim of the TIMSS Project is to provide comparative data on mathematics and science in order to develop education and training on countries' educational systems. For this purpose, it is collected data about the students' performance in science and mathematics, education and training systems, training programs, student, teacher, and characteristics of the schools. TIMSS, cycled every four years, is the world's largest educational research. In this study, the factors that affect science achievement of Turkish students participating in TIMSS 2011 are discussed at the level of teachers and students. The hierarchical linear modeling (HLM) method was used for which factors predict the student science achievement scores. SPSS 20 and the student version of HLM 7.00 was used to analyze the data. As a result, 29% of the variability in students' science achievement scores are explained by classes (teachers) and 71% can be explained by differences among students. Science achievement at the level of students is predicted meaningful for gender, the level of experience of the teacher and sex variables but, the educational level and science graduation can't be predicted by the variables significant.

---

**Keywords:** TIMSS 2011, Science achievement, Science teacher, Hierarchical Linear Models.

---

### Giriş

TIMSS Uluslararası Fen ve Matematik Eğilimleri Araştırması (Trends in International Mathematics and Science Study) 1995 yılından itibaren her 4 yılda bir tekrarlanan bir çalışma olup, uluslararası ölçme değerlendirme çalışmaları yapan IEA (International Association for the Evaluation of Educational Achievement) (<http://www.iea.nl>) tarafından organize edilmektedir. TIMSS, 4. ve 8. sınıf düzeyindeki öğrencilerin matematik ve fen alanlarında kazandıkları bilgi ve becerilerin değerlendirilmesine yönelik bir tarama araştırmasıdır. Türkiye bu projeye, matematik ve fen ders programlarının temel ilkelerini planlanması ve uygulanmasına ilişkin uluslararası düzeyde karşılaştırma yapabilmek için veriler elde etmek, ülkelerin eğitimdeki temel politika farklılıklarını görmek, giderilmesi gereken eksiklikleri ve alınması gereken önlemleri belirleyerek eğitim kalitesini arttırmak amacıyla katılmaktadır. Türkiye TIMSS'e ilk olarak 1999 yılında katılmıştır. TIMSS 2003'e katılmayan Türkiye, TIMSS 2007'ye yalnızca 8. sınıf düzeyinde katılmış olup, TIMSS 2011'e 4. ve 8. sınıf düzeylerinde katılmıştır.

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 ders programlarının temel ilkelerinin nasıl planlandığı ve uygulandığı ölçülmektedir. TIMSS çalışmaları katılımcı ülkelerdeki okul türlerinin toplam okullar içindeki oranını dikkate alarak oluşturulan rastgele örneklemeler üzerinden gerçekleştirildiği için sonuçlar büyük ölçüde genellenebilir özelliktedir.

Kaya (2008), ilköğretim 4. sınıf öğrencilerinin TIMSS 2003 fen başarılarına etki eden öğrenci ve sınıf seviyesindeki faktörlerin etkisini Japonya, Singapur, Avustralya, Amerika Birleşik Devletleri ve İskoçya örnekleminde incelemiştir. Hiyerarşik lineer modelleme (HLM) yöntemini kullanarak yapılan analiz sonucunda, seçilen öğrenci özelliklerinin bu beş ülkede de tutarlı bir şekilde fen başarısıyla ilgili olduğunu göstermiştir. Bu özelliklerden en önemlileri ev kaynakları, özgüven seviyelerinin ve sınıf ortalama ev kaynakları düzeylerinin yüksek olmasıdır. Genel olarak öğretmen ve öğretimle ilgili değişkenlerin fen başarısıyla az düzeyde ilgisi olduğu bulunsa da, Amerika Birleşik Devletleri ve Singapur'da öğretmen desteğinin olumlu etkilerine rastlanmıştır.

Erberber (2009), TIMSS 2007 Türkiye verilerini kullanarak 8. sınıf bölgeler arası fen başarısındaki farklılıkları araştırmıştır. Türkiye'nin özellikle ekonomik olarak daha fazla ve daha az gelişmiş bölgeleri arasında ortaya çıkan fen başarısı farklılıklarını ortaya koyup, bu farklarla ilişkilendirilebilecek faktörleri araştırmıştır. Öğrenci ve okul seviyelerinde ev ve okula bağlı faktörlerin başarıya göreceli etkisini inceleyen Hiyerarşik lineer modelleme (HLM) yöntemi kullanılarak yapılan analizler göstermiştir ki, Türk öğrencilerinin başarısını arttırmak ve bölgeler arasındaki uçurumu gidermek için öncelikle daha az gelişmiş bölgelerdeki öğrenciler hedeflenmelidir. Araştırma sonuçları; yetersiz ebeveyn eğitimi, kısıtlı ev eğitim kaynakları, verimsiz okul atmosferi ve yeterli olmayan öğretim materyali ve tesisleri gibi eksikliklerin telafi edilmesi gerektiği ve iyileştirilmesi önerisinde bulunulmuştur. Ayrıca Türkiye'de bireylerin Türkçeyi kullanma becerilerinin geliştirilmesi için müdahalelerde bulunulmasının ve bölgeler arası sosyo-ekonomik farklılıkların giderilmesinin de akademik olarak genel başarının artmasına yol açacağı önerisinde bulunulmuştur.

Sevgi (2009), TIMSS 2007 verilerini kullanarak Türkiye'de ki okul özelliklerinin uygulamaya katılan 8. sınıf öğrencilerinin matematik başarısına etkisini araştırmıştır. Öğrenci değişkenleri ve okul değişkenlerinin incelendiği bu araştırmada veriler, Hiyerarşik lineer modelleme (HLM) yöntemi ile analiz edilmiştir. Analiz sonucunda, TIMSS 2007 matematik başarısında meydana gelen sapmaların %45'inin okullar arasında, %54.6'sının okulların içinde yer alan farklılıklar ile %57.33'ünün matematik başarısını etkileyen okul değişkenleri olarak; okul yöneticilerinin rapor ettiği ekonomik olarak düşük ailelerden gelen öğrencilere, velilerin okul programlarında gönüllü olmasına, matematik öğretimi için okulda bulunan kaynaklara, okul yöneticilerinin rapor ettiği okul ortamına bağlı olarak değiştiğini göstermiştir.

Aktaş (2011), TIMSS 2007 verilerini kullanarak Türkiye'de sınava giren 8. sınıf öğrencilerinin fen başarılarıyla, bu öğrencilerin fen ve teknoloji öğretmenlerinin özellikleri arasındaki ilişkiyi incelemiştir. TIMSS 2007 sonuçlarına göre, Türkiye verilerinde fen başarı puanlarındaki değişkenliğin %35'inin öğretmenler/sınıflar

arasındaki farklılıklar, %65'inin ise öğrenciler arası farklılıklarla açıklanabileceği sonucuna ulaşmıştır.

Bu çalışmada fen başarı puanlarına etki eden faktörler öğrenci ve öğretmen düzeyinde dikkate alınmıştır. Çalışmanın amacı, TIMSS 2011'e katılan Türk öğrencilerin fen başarılarını etkileyen faktörlerin hiyerarşik doğrusal modelleme yöntemiyle incelenmesidir.

## **Yöntem**

### **Ölçme Araçları**

TIMSS 2011'de kullanılan öğrenci anketi, öğretmen anketi ve fen başarı sınavı bu çalışmanın ölçme araçlarını oluşturmaktadır. Ölçme araçlarının güvenilirliği projeyi yürüten IEA tarafından sağlanmaktadır. Araştırmada, IEA'nın gerçekleştirdiği TIMSS 2011 uygulamasına katılan sekizinci sınıf öğrencilerine uygulanan fen ve matematik başarı testinin sonuçları, öğrenci anketleri, fen ve matematik öğretmeni anketlerine verilen cevaplar veri olarak kullanılmıştır. Bu veriler IEA'nın veri merkezi Data Processing Center'den elde edilmiştir (rms.iea-dpc.org).

Çalışmaya kaynaklık eden TIMSS 2011 uygulamasında; katılımcı her ülkeyi temsil eden okullar ve bu okullardan seçilen bir ya da iki sınıftaki tüm öğrencilere, bu öğrencilerin fen ve matematik öğretmenlerine ve okulların müdürlerine farklı testler (başarı testi ve anketler) uygulanmaktadır.

### **Örneklem**

Bu çalışmanın örneklemini Türkiye'de TIMSS 2011'e katılan öğrenciler ve öğretmenler oluşturmaktadır. TIMSS 2011'de öğrenci anketleri ve başarı testleri 8. sınıfta okuyan 6928 öğrenciye uygulanmıştır. Çalışmaya katılacak öğrenciler iki aşamalı rastgele örnekleme yöntemi ile 239 okuldan seçilmiştir. Öğretmen anketi fen bilgisi öğretmenleri tarafından doldurulmuştur.

### **Veriler ve Analizi**

Çalışma için gerekli olan veri internetten indirilmiştir. Verilerin analizi için SPSS 20 ve HLM 7.00 öğrenci versiyonu programları kullanılmıştır. HLM 7.00 analizi sonucunda eksik veriler program tarafından otomatik olarak silinerek 6426 öğrenci ve 222 öğretmenden elde edilen veriler analiz sonuçlarına etki etmiştir.

### **Araştırma Soruları**

Bu çalışmada öğrenci düzeyinde başarıyı yordayıcı olarak öğrenci cinsiyeti (CINSİYET) faktörü; öğretmen düzeyinde ise fen bilgisi öğretmeni hizmet yılı (HİZMET), cinsiyeti

(CINS), eğitim düzeyi (EGITIM) ve fen bilimleri alanından mezuniyeti (FENBİL) gibi faktörler incelenmiştir.

Buna göre aşağıdaki sorulara cevap aranmıştır:

- Türkiye'deki öğretmen özellikleri ile fen başarı ortalamaları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
- Öğrencilerin cinsiyeti öğrencilerin fen başarı puanlarını yordamakta mıdır?
- Öğretmen düzeyinde ölçülen faktörlerden hangileri sınıf ortamındaki farklılıkları yordamaktadır?

### ***Hiyerarşik lineer modellerin oluşturulması***

Hiyerarşik lineer modelleme (HLM) kümelenmiş verilerin çok seviyeli veri yapılarını belirgin bir şekilde açıklamaktadır. Dolayısıyla regresyon katsayıları yansız bir şekilde hesaplanabilir (Bryk, & Raudenbush, 1992). Goldstein'in (1999) da vurguladığı gibi HLM herhangi bir hiyerarşik seviyede kovaryansları hesaplayabilmesi sayesinde ortalama okul başarıları arasındaki farklılıkları ve bir modelde kestiricilerce açıklanan belli okullarda öğrenci puanlarındaki göreceli varyansı incelemeye olanak sağlamaktadır.

Herhangi bir öğretim yılında bir sınıftaki öğrenciler ve öğretmen arasında yapılan çalışma öğrencilerin bireysel gelişimini, kişisel özelliklerini ve öğrenme stratejilerini içermektedir. Bu veri iki aşamalı hiyerarşik bir yapı oluşturur. 1. aşama öğrenciler, 2. aşama ise sınıflardır. Bu tip örneklerde grupların içindeki birimler, ana kütlelin tamamından basit tesadüfi örnekleme yolu ile çekilmiş birimlere göre daha fazla benzer olma eğilimindedirler (Hox, 1998). Birçok analizde gözlemlerin birbirinden bağımsız olması varsayımı geçerlidir. Çok aşamalı modellerde ise gruplardaki birimler benzer özelliklere sahiptir, bu yüzden de gözlemlerin birbirine bağımlı olma olasılığı yüksektir.

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 anket ve başarı testi 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 kümelenmiş şekilde yer almaktadır.

Bu çalışmada, TIMSS'de kullanılan örnekleme yöntemi ve veri setinin iç içe, yani öğrencilerin sınıf/öğretmen içinde, öğretmenlerin okulun içinde olması nedeniyle Hiyerarşik Lineer Modelleme (HLM) tekniği kullanılmıştır. Raudenbush ve Bryk (2002) tarafından geliştirilen HLM 7.00 bilgisayar programı kullanılarak Türkiye'de her okuldan bir sınıf seçildiği için, öğretmen özellikleri ve öğrenci seviyesindeki değişkenlerin fen başarısına etkisinin incelendiği iki düzeyli hiyerarşik lineer model oluşturulmuştur. Çalışmada düzey 1 (öğrenci düzeyi), düzey 2 (öğretmen düzeyi)

olmak üzere iki alt modeli olan, iki düzeyli hiyerarşik lineer model oluşturulmuştur. Düzey 1'de her bir öğrencinin fen başarısı, öğrencinin cinsiyeti (CINSİYET) fonksiyonu olarak kestirilmiştir. Düzey 2'de ise sınıfın fen başarısı (FENBAS1), fen öğretmeni cinsiyeti (CINS), hizmet yılı (HIZMET), eğitim düzeyi (EGITIM) ve fen bilimleri alanından mezuniyeti (FENBIL) fonksiyonu olarak kestirilmiştir.

### Bulgular

Sınıfların başarıları ortalamaları arasında anlamlı bir fark olup olmadığının belirlenmesi için öğrenci puanlarındaki toplam varyans iki düzeye ayrılmış (öğrenci ve sınıf) ve aşağıdaki eşitlikler ile ifade edilen model oluşturulmuştur.

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

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

$$\text{Birleştirilmiş Model: } FENBAS1_{ij} = \gamma_{00} + u_{0j} + r_{ij}$$

Burada,

- FENBAS1: her bir öğrencinin başarı puanı,
- $\beta_{0j}$ : 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.

Öğrenci düzeyinde ölçülen faktörlerin hangilerinin öğrencilerin başarı puanlarını yordadığının belirlenmesi için düzey 1'de ölçülen bağımsız değişken kullanılarak aşağıdaki model oluşturulmuştur:

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

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

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

$$\text{Birleştirilmiş Model: } FENBAS1_{ij} = \gamma_{00} + \gamma_{10} * CINSİYET_{ij} + u_{0j} + r_{ij}$$

Burada,

- $\beta_{0j}$ : j. sınıfın fen başarı ortalamasını,
- $\beta_{kj}$ : j. öğrenci düzeyi değişkenlerin j. sınıftaki fen başarı ortalamasını kestirme katsayısını göstermektedir.

Öğretmen düzeyinde ölçülen faktörlerden hangilerinin sınıf ortalamalarındaki farklılıkları yordadığını belirlemek için ise aşağıdaki model oluşturulmuştur:

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

$$\text{Düzyey-2: } \beta_{0j} = \gamma_{00} + \gamma_{01}*(HIZMET_j) + \gamma_{02}*(CINS_j) + \gamma_{03}*(EGITIM_j) + \gamma_{04}*(FENBIL_j) + u_{0j}$$

$$\text{Birleştirilmiş Model: } FENBAS1_{ij} = \gamma_{00} + \gamma_{01}*HIZMET_j + \gamma_{02}*CINS_j + \gamma_{03}*EGITIM_j + \gamma_{04}*FENBIL_j + u_{0j} + r_{ij}$$

Burada,

$\gamma_{0k}$ : sınıfların fen başarı puan ortalamalarını kestiren değişkenlerin katsayılarını göstermektedir.

### Tek Yönlü Varyans Analizi Rastgele Etkiler Modeli

İlk olarak test edilen tek yönlü varyans analizi rastgele etkiler modelinin birinci düzeyi “koşulsuz yokluk model” inde elde edilen sonuçlar Tablo 1’de verilmiştir.

**Tablo 1:** Fen Başarıları Puanlarının Sınıf Ortalamalarındaki Değişkenliği.

Sabit Etkiler	Katsayı	Standart Hata	Ortalama Serbestlik Derecesi (s.d.)	p-değeri
Genel fen başarı ortalaması, $\gamma_{00}$	480.28	3.82	221	<0.001
Tesadüfi Etki	Standart Sapma	Varyans Bileşeni	$\chi^2$	p-değeri
Düzyey-2 Hata terimi Sınıf ortalaması, $u_0$	54.47	2967.00	2803.06	<0.001
Düzyey-1 Hata terimi, $r$	85.17	7253.22		

Bu tabloya göre sınıf/öğretmen düzeyi üst seviye hatalarının varyansı (sınıflar/öğretmenler arası değişkenlik)  $\tau_{00} = 2967.00$ , öğrenci düzeyinde alt seviye hataları varyansı (sınıf içi değişkenlik)  $\sigma^2 = 7253.22$  olarak elde edilmiştir ( $\chi^2 = 2803.06$ , s.d. = 221). Bu da fen başarı puanları bakımından sınıflar arasında anlamlı bir farklılığın olduğunu ( $p < .001$ ) ve hiyerarşik modellemenin veri grubu için uygun olduğunu göstermektedir.

Bu verilere göre de sınıf düzeyindeki toplam varyansın oranını gösteren grup içi korelasyon ( $\rho$ ) katsayısı " $\rho = \tau_{00} / (\tau_{00} + \sigma^2)$ " formülüne göre aşağıdaki gibi hesaplanır:

$$\rho = 2967.00 / (2967.00 + 7253.22) = 0.29$$

Sınıflar arası korelasyon katsayısının değeri 0.29 olarak bulunmuştur. Bunun anlamı fen puanlarındaki değişkenliğin %29'unun sınıflar (öğretmenler) arasındaki farklılıklar, %71'inin ise öğrenciler arası farklılıklarla açıklanabileceğidir. Ayrıca, analiz sonuçlarına göre sınıf ortalamalarının ( $\beta_{0j}$ ) güvenilirlik katsayısı 0.91 bulunmuştur. Bu da örneklem ortalamalarının okul evreni değerini iyi yansıttığının bir göstergesidir. Yani sınıflar arasındaki fen başarısındaki değişkenliğin %91'i sınıflar arası gerçek farklılıklardan, %9'u ise açıklanamayan tesadüfi hatalardan kaynaklanmaktadır.

### Rastgele Katsayılar Regresyon Modeli

Sınıf düzeyinde öğrencilerin fen başarı puanlarını yordayan faktörle ilgili yapılan rastgele katsayılar regresyon modelinin birinci düzeyi "koşullu 1. düzey" analiz sonuçları Tablo 2'de verilmiştir.

**Tablo 2:** Öğrenci Düzeyinde Fen Başarı Puanlarının Yordayıcıları.

Sabit Etkiler	Katsayı	Standart Hata	Ortalama Serbestlik Derecesi (s.d.)	p-değeri	Etki Büyüklüğü
Düzeltilmiş genel fen başarı ortalaması, $\gamma_{00}$	480.29	3.81	221	<0.001	
CINSİYET, $\gamma_{01}$	-11.10	2.43	6203	<0.001	-0.13



Tesadüfî Etki	Standart Sapma	Varyans Bileşeni	$\chi^2$	<i>p</i> -değeri
Düzyey-2 Hata terimi				
Düzeltilmiş sınıf ortalaması, $u_0$	54.35	2953.82	2797.07	<0.001
Düzyey-1 Hata terimi, $r$	84.99	7223.77		

Tek yönlü varyans analizi rastgele etkiler modelinin birinci düzeyi koşulsuz yokluk modelinde toplam sınıf içi değişkenlik  $\sigma^2 = 7253.22$  olarak kestirilmişti (Tablo 1). Rastgele katsayılar regresyon modelinin birinci düzeyine, fen başarısının yordayıcısı olarak öğrenci cinsiyeti değişkeninin eklenmesi ile toplam sınıf içi değişkenlik  $\sigma^2 = 7223.77$ 'ye düşmüştür (Tablo 2).

Öğrenci cinsiyeti değişkeninin HLM modeline dâhil edilmesinin ikinci seviyede tesadüfî hata varyansını ne kadar azalttığını açıklamak için koşulsuz modeldeki hataların varyansı ve koşullu sadece öğrenci seviyesindeki değişkenleri içeren modelin hata varyansları arasında, aşağıdaki işlem ile öğrenci varyansının ne kadarını açıkladığı bilgisini hesaplamak mümkündür:

$$\begin{aligned} & (\tau_{00} (\text{koşulsuz}) - \tau_{00} (\text{koşullu})) / \tau_{00} (\text{koşulsuz}) * 100 \\ & = (7253.22 - 7223.77) / 7253.22 * 100 = \%0.4 \end{aligned}$$

Bunun anlamı öğrenci özellikleri değişkenleri modele eklendikten sonra bu seviyedeki hata varyansının %0.4'ünü azalttığıdır. Bu bulgu fen başarısında bireysel farklılıkların %0.4'lük kısmının öğrencinin cinsiyeti değişkeni varyansı ile açıklanacağı anlamına gelmektedir. Bu varyansın geriye kalan %99.6'sını açıklayan öğrenci değişkenleri ise bu modele dâhil edilmemiştir.

Yokluk modeli sonuçlarına göre fen başarı puanları arası farkın %71'inin öğrenciler arası farklılıklarla açıklanabileceği bulunmuştu. Bu değer hesaba katılarak, bu çalışmadaki öğrenci başarı puanı değişkenlerinin yalnızca %0.2'sinin (%0.4\*%71) öğrenci cinsiyeti ile açıklanabileceği bulunmuştur.

Koşullu modele göre sınıf başarı ortalamasının üzerinde olan her bir erkek öğrencilerin başarı ortalaması da kız öğrencilerin başarı ortalamasının yaklaşık 11 puan gerisindedir.

Tablo 2’de ayrıca etki büyüklükleri verilmiştir. Örneklem sayısının çokluğunda çok küçük değişiklikler bile istatistiksel olarak anlamlı sonuçlar verebilir. Farkların etki büyüklüğü olarak ifade edilmesi pratikte bu farkların ne derecede küçük ya da büyük olduğunun değerlendirilmesine olanak sağlar. Etki büyüklüklerine bakıldığı zaman, kız öğrencilerin ortalama fen başarıları erkek öğrencilerin ortalama fen başarılarından yaklaşık 0.13 standart sapma daha fazladır. Cinsiyetin fen başarıları üzerindeki etkisinin istatistiksel olarak anlamlı bulunmasının pratik olarak çok önemli olmadığı söylenebilir.

### Kesişim ve Eğitim Katsayılarının Bağımlı Değişken Olduğu Model

Öğretmen düzeyinde öğrencilerin fen başarı puanlarını yordayan faktörlerle ilgili kesişim ve eğitim katsayılarının bağımlı değişken olduğu modelin “koşullu 2. düzey” analiz sonuçları Tablo 3’te verilmiştir.

**Tablo 3:** Öğretmen Düzeyinde Fen Başarı Puanlarının Yordayıcıları.

<b>Sabit Etkiler</b>	<b>Katsayı</b>	<b>Standart Hata</b>	<b>Ortalama Serbestlik Derecesi (s.d.)</b>	<b>p-değeri</b>	<b>Etki Büyüklüğü</b>
Düzeltilmiş Sınıf ortalaması Kesişim, $\gamma_{00}$	480.19	3.67	217	<0.001	
HIZMET, $\gamma_{01}$	1.55	0.49	217	0.002	0.03
CINS, $\gamma_{02}$	-16.71	7.32	217	0.023	-0.31
EGITIM, $\gamma_{03}$	11.66	9.15	217	0.204	0.21
FENBİL, $\gamma_{04}$	4.52	8.29	217	0.586	0.08
<b>Tesadüfi Etki</b>	<b>Standart Sapma</b>	<b>Varyans Bileşeni</b>	<b><math>\chi^2</math></b>	<b>p-değeri</b>	
Düzyey-2 Hata terimi Düzeltilmiş sınıf ortalaması, $u_0$	52.13	2717.52	2531.86	<0.001	
Düzyey-1 Hata terimi, $r$	85.17	7254.11			

Tek yönlü varyans analizi rastgele etkiler modeli birinci düzeyi koşulsuz yokluk modelinde, 2967.00 olarak tahmin edilen sınıf ortalamasının varyansı (Tablo 1), kesişim ve eğitim katsayılarının bağımlı değişken olduğu modele; öğretmenin hizmet yılı (HİZMET), cinsiyeti (CINS), eğitim düzeyi (EGITIM) ve fen bilimleri alanından mezuniyeti (FENBİL) gibi faktörler eklenince 2717.52'ye düşmüştür (Tablo 3).

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

$$\begin{aligned} & (\tau_{00} (\text{koşulsuz}) - \tau_{00} (\text{koşullu})) / \tau_{00} (\text{koşulsuz}) * 100 \\ & = (2967.00 - 2717.52) / 2967.00 * 100 = \%8.4 \end{aligned}$$

Bunun anlamı öğretmen özellikleri değişkenleri modele eklendikten sonra bu seviyedeki hata varyansının %8.4'ünü azalttığıdır. Bu bulgu öğretmenin hizmet süresi, cinsiyeti, eğitim düzeyi ve ana branşı değişkenlerinin sınıflar/öğretmenler arası varyansın %8.4'ünü açıkladığı anlamına gelmektedir. Bu varyansın geriye kalan %91.6'sını açıklayan öğretmen seviye değişkenleri ise bu modele dâhil edilmemiştir.

Yokluk modeli analizinin bir sonucu olarak, öğrencilerin fen başarı puanlarındaki değişkenliğin %29'unun öğretmenler arasındaki farklılıklardan kaynaklandığı bulunmuştu. Bu bulgu yardımı ile fen başarı puanlarındaki toplam varyansın % 2.4'ünün (%8.4\*%29) modele dâhil edilen dört öğretmen özelliği ile açıklanabileceği bulunmuştur.

Tablo 3'e göre, öğretmenin hizmet yılı ve cinsiyeti değişkenleri öğrenci başarısını sırasıyla  $p < .01$  ve  $p < .05$  düzeylerinde anlamlı olarak açıklamaktadır. Öğretmenin hizmet süresindeki bir kategorilik artış öğrenci başarısında 1.55 puanlık anlamlı artışa neden olmaktadır. Öğretmenin cinsiyetinin öğrenci başarısını kadın öğretmenler lehine anlamlı bir şekilde 16.71 puan etkilediği görülmektedir.

Öğretmenin ana branşının fen alanında olması öğrenci başarısını yaklaşık 4.52 puan arttırsa da bu etkinin anlamlı olmadığı görülmektedir ( $p = .59$ ). Öğretmenin eğitim düzeyi ölçeğindeki bir kategorilik artış ise anlamlı olmasa da ortalama öğrenci başarısını 11.66 puan kadar yukarı taşımaktadır ( $p = .20$ ).

Tablo 3'de etki büyüklüklerine bakıldığında, öğretmenin hizmet süresinin okulların düzeltilmiş fen başarı ortalaması üzerindeki etkisi pratik olarak önemli değildir. Öğretmenin hizmet süresinde 1 standart sapmalı artış, düzeltilmiş sınıf ortalamasında ancak yaklaşık 0.03 standart sapmalı bir artışa neden olmaktadır. Benzer şekilde, öğretmenin cinsiyeti indeksinde 1 standart sapmalı artış ise düzeltilmiş sınıf ortalamasında yaklaşık 0.31 standart sapmalı bir düşüşe neden olmaktadır. Diğer yandan, öğretmenin ana branşı ve eğitim düzeyi sınıfların dü-

zeldilmiş fen başarı ortalaması üzerindeki etkisi istatistiksel olarak anlamlı olmasa da pratik olarak önemlidir.

### **Sonuç ve Öneriler**

Araştırmanın ilk aşamasında kurulan koşulsuz HLM modelinde tesadüfi etkili tek yönlü ANOVA yöntemiyle sınıflar/öğretmenler arası korelasyon katsayısının değeri 0.29 olarak bulunmuştur. Yani TIMSS 2011 Türkiye verilerinde fen başarı puanlarındaki değişkenliğin %29'unun öğretmenler/sınıflar arasındaki farklılıklar, %71'inin ise öğrenciler arası farklılıklarla açıklanabileceği sonucuna ulaşılmıştır.

Araştırmaya 1. düzeyde dâhil edilen öğrenci özellikleri, öğrencilerin fen başarı puanını toplamda % 0.2 oranında açıklarken, 2. düzeyde modele dâhil edilen öğretmen özellikleri ise öğrencilerin fen başarı puanını % 2.4 oranında açıklamaktadır. Araştırmada HLM modeline dâhil edilen öğrenci ve öğretmen özelliklerinin öğrencilerin fen başarı puanlarını açıklama oranı ise toplamda %2.6'dır. Geriye kalan % 87.4'lük kısım modele dâhil edilmeyen diğer faktörler tarafından açıklanabilmektedir.

Araştırmaya dâhil edilen öğretmen özelliklerinden öğretmenin hizmet yılı, cinsiyeti, mezun olduğu eğitim düzeyi ve ana branşının fen alanında olması durumlarından; hizmet yılı ve cinsiyetin TIMSS 2011 öğrenci fen başarısına anlamlı bir etkisinin olduğu, eğitim düzeyi ve ana branşının fen alanında olması durumlarının anlamlı olmadığı bulunmuştur. Diğer taraftan öğretmenin eğitim düzeyi ve ana branşının fen alanında olması indeksi değişkeninin, öğrenci fen başarısını anlamlı olmasa da olumlu olarak etkilediği sonucuna ulaşılmıştır.

Bunun dışında öğrencilerimizin fen başarısı ile ilişkilendirilen diğer faktörler arasında öğrenci düzeyinde öğrenci cinsiyetinin kız öğrenciler yönünde anlamlı düzeyde açıklamaktadır. Araştırma sonucunda ulaşılan dikkat çekici bir sonuç öğretmenlerin eğitim düzeyinin bir puan artması (bir üst eğitim düzeyine sahip olmaları) ve öğretmenin ana branşının fen bilgisi olması öğrenci başarısını anlamlı olmasa da olumlu yönde etkilemektedir. Türkiye'de öğretmenlerin öğretmen eğitimlerine yapılan yatırımlar için belirlenen önceliklerin bu bağlamda gözden geçirilmesinin yararlı olacağı düşünülmektedir.

Araştırmaya dâhil edilen dört öğretmen seviyesi değişkenlerinin (öğretmenin hizmet süresi, cinsiyeti, eğitim düzeyi ve ana branşının fen alanında olması indeksi) TIMSS 2011 Türkiye fen başarı puanlarındaki toplam varyansının %2.4'ünü açıkladığı sonucuna ulaşılmıştır.

Bu araştırmanın sonuçları bize diğer öğretmen faktörlerinin de incelenerek kamuoyuna duyurulması gerektiğini göstermektedir. Bu şekilde elde edilecek verilerin öğretmenlerin yetiştirilmesi ve mesleki gelişimleri konusunda çalışan araştırmacılar ve politika yapıcılara pratik çıkarımlar sağlayacak nitelikte olacağı düşünülmektedir.

Türkiye’de Milli Eğitim Bakanlığı tarafından atanacak öğretmenlerin en az lisans mezunu olması gerekmektedir (MEB Mevzuat, 2004) ki bu ISCED ölçeğinde 5A ve üzeri seviyelere denk düşmektedir. GÜdülen politikayla tamamen örtüşen bu sonucun, başka araştırmaların konusu olması, öğretmenin eğitim durumuyla öğrenci başarısı arasındaki ilişkinin daha güvenilir bir şekilde anlaşılmasını sağlayacaktır. Dolayısıyla, öğretmenlerin eğitim düzeyleri ve öğrencilerinin başarıları arasındaki ilişkiyi inceleyen araştırmaların teşvik edilmesi bu konuda politika geliştirilmesi kapsamında kullanılabilir bulguların üretilmesini sağlayabilir.

### Kaynakça

- Aktaş, I. (2011). TIMSS 2007 Verilerine Göre Öğrencilerin Fen Başarısı ile Öğretmenlerinin Özellikleri Arasındaki İlişkinin İncelenmesi (Yayımlanmış yüksek lisans tezi). Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Bryk, A. S., ve Raudenbush, S. W. (1992). Hierarchical linear models: Applications and data analysis methods. Newbury Park, CA: Sage.
- 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.
- Goldstein, H. (1999). Multilvel statistical models,  
[http://www.ats.ucla.edu/stat/examples/msm\\_goldstein/goldstein.pdf](http://www.ats.ucla.edu/stat/examples/msm_goldstein/goldstein.pdf)
- 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/>
- Kaya, S. (2008). The effects of student-level and classroom-level factors on elementary students' science achievement in five countries. Florida State University.
- MEB Mevzuat Bankası. (2004). Okul Öncesi Eğitim Kurumları Yönetmeliği.  
<http://mevzuat.meb.gov.tr/html/25486-html> adresinden alınmıştır.
- Raudenbush S.W. ve Bryk. A.S. (2002). Hierarchical Lineer Models. Applications and Data Analysis Methods. Second Edition. Sage Publications: California.
- Sevgi, S. (2009). The Connection Between School and Student Characteristics Achievement in Turkey (Yayımlanmış yüksek lisans tezi). ODTÜ, Ankara

### Extended Abstract

Turkey regularly attends to the TIMSS (The Trends in International Mathematics and Science Study) applications that are realized every four years. It allows international comparisons to be done with respect to the planning and application of the basic principles of the mathematics and science course programs. Turkey joins to these applications in order to examine the basic policy differences of the countries in education, to remedy deficiencies, to plan necessary measures and to increase education quality. Aktaş (2011) found that 35% of the variability of the science achievement scores of Turkey data according to the TIMSS 2007 results can be explained by the differences among teachers/students and 65% by the differences among students. Therefore, the factors affecting academic achievement at the level of teacher and student should be examined in more detail. This study deals with the factors affecting the science achievement points at the level of student and teacher. The purpose of the study is to examine the factors affecting the science achievements of the Turkish students participating in TIMSS 2011 through the method of hierarchical linear modeling. The data required for the study has been downloaded from the internet. SPSS 20 and HLM 7.00 student version programs have been used for the data analysis. As a result of HLM 7.00 analysis, missing data has been automatically deleted by the program and data from 6426 students and 222 teachers affected the analysis results.

As a result of the one-way analysis of variance random effects model analysis, the correlation coefficient value between classes has been found to be 0.29. This means that 29% of the variability in science scores can be explained by the differences among classes (teachers) and 71% can be explained by differences among students. The reliability coefficient of the class averages has been found to be 0.91. This indicates that 91 % of the variability in the science achievement among classes is caused by real differences among classes and 9% is caused by unexplained random errors. As a result of the random coefficients regression model, 0.4% of the individual differences in science achievement can be explained by the sex variance of the students. As a result of the analysis of the model where intersection and slope coefficients are dependent variable, service time, sex, education level and main branch variables of teacher explain 8.4% of the variability among classes/teachers while the teacher variables explaining the remaining 91.6% have not been included in this model. The service year and sex variables of the teacher explain the student achievement significantly at the levels of  $p < 0.01$  and  $p < 0.05$ . The achievement of the student is increased by around 4.5 points with the fact that the main branch of the teacher is science but this effect is not found to be significant ( $p = 0.586$ ). One category increase in the education level scale of the teacher is not significant but it increases the average student achievement by 11.7 points ( $p = 0.204$ ).

This study aimed at determining the effects of some demographic variables like sex of the student, sex, experience, education level and main branch of the teacher caused by individual differences on the TIMSS 2011 science achievements of the students. As a result of the HLM analysis, it has been found that the girls are more

successful than boys and sex has a statistically significant effect on the science achievement but not practically significant. It has been found that the effects of sex and experience of the teacher on the science achievement of the students have statistically significant differences from class to class. However, the education level of teacher and the fact that the main branch is science have no statistically significant effect on the science achievement of the students.

The results of this study show us the necessity to examine the other teacher factors and announce them to the public. Data to be obtained this way would provide practical implications to the policy makers and researchers studying on the teacher training and professional development. A remarkable result of the study is that one point increase in the education level of teachers and science being the main branch has insignificant but positive effect on the student achievement. It is considered that the revision of the priorities of the teachers in Turkey determined for investment in education in this context would be useful.