

Investigation of The Effect of Teacher and Class Characteristics on Mathematics Achievement in Turkey and European Union Countries

Gözde AKYÜZ^{*†}

Abstract

The purpose of this study is to investigate the effects of mathematics teacher characteristics on students' mathematics achievement across Turkey, European Union countries by analysing the data collected from student and teacher background questionnaires and mathematics achievement test in the Third International Mathematics and Science Study (TIMSS-R). After home educational resources (HER) of students was taken as a control variable, explanatory models were built by using Hierarchical Linear Modeling (HLM). It was found that there were some differences in the factors affecting mathematics achievement significantly among the countries except mean of home educational resources which had positive significant effect on mathematics achievement in all the countries. In Turkish model, the classes of male teachers were more successful and teacher experience, time spent on tests and quizzes, use of textbooks, disciplined class climate and class mean of home educational resources were found to have positive significant effect on student achievement. It is recommended that the factors that were found to have significant effects on student learning should be explored in experimental settings and in-service teacher training courses should be organized which enables teachers to improve themselves.

Keywords

Teacher effect, mathematics achievement, TIMSS, Hierarchical linear modeling

Purpose and significance: The purpose of this study is to investigate the effects of mathematics teacher and class characteristics on students' mathematics achievement by across Turkey and European Union (EU) countries using TIMSS-R data after home educational resources (HER) of the students were taken into consideration. It is important to identify the similarities and differences between Turkey and EU countries. This study provides a picture of mathematics teachers in Turkey and EU countries. This information is important due to the limited number of study on teachers.

Methods: The data collected in Turkey, Belgium, Czech Republic, Netherlands, Slovak Republic, Slovenia, Lithuania, Hungary, Italy from student achievement test, student and teacher background questionnaires were analysed by hierarchical linear modeling techniques.

Results: Results showed that the factors that had significant effect on mathematics achievement were different across countries. Mean of home educational resources was the only factor that had positive significant effect on students' mathematics performance in all the countries.

Discussion and conclusion: The results were mostly same with the past TIMSS secondary analyses. However, they were sometimes not parallel with the results in educational research literature. In experimental settings since the class setting is controlled, it is possible to reveal the positive effects of these variables. However, in real classes because of difficulty in applying or the inadequate knowledge of teachers on these methods, their effects could not be detected. In reality, teachers may not have the knowledge of teaching methods or have the necessary skills to apply them in class. The fallacies of the questionnaires used in the TIMSS Project may also be the reason of low amount of explained variance and contradictory results to the educational literature. However, the study is still significant as it explains the real classroom situation from the teachers' point of view in a large number of countries.

* Dr. Gözde Akyüz, Balıkesir Kız Meslek ve Anadolu Kız Meslek Lisesi, akyuzgozde@gmail.com

Türkiye ve Avrupa Birliği Ülkelerinde Öğretmen ve Sınıf Niteliklerinin Matematik Başarısına Etkisinin İncelenmesi

Gözde Akyüz[‡]

Öz

Bu çalışmanın amacı, Türkiye ve Avrupa Birliği'ne üye ülkelerdeki, matematik öğretmeni özelliklerinin öğrenci matematik başarısına etkisini, Üçüncü Uluslararası Matematik ve Fen Çalışmaları (TIMSS-R) öğretmen, öğrenci anketleri ve öğrenci başarı testi verilerini kullanarak incelemektir. Öğrencilerin ev eğitim kaynakları kontrol değişkeni olarak alınıp hiyerarşik lineer modelleme (HLM) kullanılarak açıklayıcı modeller oluşturulmuştur. Tüm ülkelerde matematik başarısını pozitif yönde anlamlı etkilediği bulunan ev eğitim kaynakları sınıf ortalaması haricinde, ülkeler arasında matematik başarısını anlamlı etkileyen faktörler arasında farklılıklar gözlenmiştir. Türkiye modelinde erkek öğretmenlerin sınıfları daha başarılı bulunurken, mesleki deneyim, test ve küçük sınavlara ayrılan zaman, ders kitabı kullanma, disiplinli sınıf ortamı ve ev eğitim kaynakları ortalamasının matematik başarısını pozitif yönde anlamlı etkilediği bulunmuştur. Öğrenci başarısına anlamlı etkisinin bulunduğu belirlenen değişkenlerin deneysel çalışmalarla incelenmesi ve öğretmenlere, sürekli olarak hizmet-içi eğitimler düzenlenerek, kendilerini geliştirme fırsatı verilmesi gerektiği düşünülmektedir.

Anahtar sözcükler

Öğretmen etkisi, matematik eğitimi, TIMSS, Hiyerarşik lineer modelleme

1.GİRİŞ

Bu çalışmanın amacı, matematik öğretmeni ve matematik sınıfları ile ilgili faktörlerin matematik başarısına etkisini, Türkiye ve Avrupa Birliği'ne (AB) üye ülkelerde Üçüncü Uluslararası Matematik ve Fen Bilgisi Araştırmasının Tekrarı (TIMSS-R) projesinden elde edilen verileri kullanarak incelemektir. Her bir ülke için, birinci düzeyde öğrencilerin, ikinci düzeyde sınıfların yer aldığı iki düzeyli hiyerarşik lineer modeller oluşturulmuş ve bu modeller karşılaştırılmıştır.

TIMSS-R projesi 1999 yılında Uluslararası Eğitim Başarılarını Değerlendirme Kuruluşu (IEA-The International Association for the Evaluation of Educational Achievement) tarafından düzenlenmiştir. 13 yaş (8. sınıf) grubu öğrencilerinin matematik ve fen bilimleri alanlarındaki başarılarını uluslararası boyutta karşılaştırmayı hedeflemektedir. Başarı testinin yanı sıra öğrenci, öğretmen ve okul anketlerinin toplanmış olması, ülkelere eğitim sistemleri ile ilgili bilgi sağlamaktadır. Projeye 38 ülke katılmıştır. Türkiye matematikte 31. sırada yer almış ve projeye katılan tüm Avrupa ve Kuzey Amerika ülkelerinin gerisinde kalmıştır. TIMSS-R gibi geniş ölçekli bir çalışmanın verilerinin incelenmesi ve sonuçların değerlendirilmesi, eğitim sistemimizin yeniden yapılandırılması sürecinde ışık olacak birtakım bilgiler sunmaktadır.

Sınıf ortamında öğrenme ortamını hazırlayan, öğrenci ile etkileşim içinde bulunarak onu yönlendiren kişi olan öğretmenin özellikleri, bilgisi, sınıf içindeki uygulamalarının öğrenci başarısını arttırmada oldukça önemli bir katkısı vardır. Altı ülkede yürütülen Matematik ve fen fırsatları tarama projesinde, matematik sınıfları gözlemlenmiş ve her ülkede sınıflarda farklı

[‡] Dr. Gözde Akyüz, Balıkesir Kız Meslek ve Anadolu Kız Meslek Lisesi, akyuzgozde@gmail.com

öğretim uygulamaları olduğu belirtilmiştir (Cogan ve Schmidt, 1999). Schmidt ve arkadaşları (1999), öğretim uygulamalarındaki farklılıkların bireysel olarak öğretmenlerden kaynaklanabileceği gibi onları yetiştiren eğitim sisteminden, çalışma ortamlarından kaynaklanabileceğini belirtmişlerdir.

2. YÖNTEM

2.1. Örneklem

TIMSS-R projesinde iki basamaklı bir yöntem ile örneklem seçilmiştir. Her ülkede öncelikle rasgele örnekleme ile okullar seçilmiş, daha sonra her bir okuldan rasgele bir sınıf seçilmiştir. Bu çalışmada, Türkiye, Belçika, Çek Cumhuriyeti, Litvanya, Hollanda, Slovenya, Slovakya, Macaristan, İtalya verileri analiz edilmiştir.

2.2 Ölçme araçları

TIMSS 1999 projesinde matematik başarı testinin yanı sıra öğrenci, öğretmen ve okul anketleri toplanmıştır. TIMSS matematik başarı testi a) kesirler ve sayıları anlama; b) ölçme; c) veri gösterimi, analiz, olasılık; d) geometri ve e) cebir olmak üzere beş konu alanını içermektedir. Testlerde bilgi; alışlageldik matematiksel süreçleri kullanma; karmaşık matematiksel süreçleri kullanma; problemleri bulma ve çözebilme, ve muhakeme becerilerini ölçen sorular bulunmaktadır. TIMSS matematik başarı testini yanıtlayan öğrencilerden; aile ve ev ortamları, matematiğe karşı tutumları, matematik ve fen sınıflarındaki uygulamalarla ilgili bilgi toplamak amacıyla öğrenci anketini yanıtlamaları istenmiştir.

Matematik öğretmeni anketi, öğretmenlerin akademik ve mesleki geçmişleri, öğretim yöntemleri ve matematik öğretimi ile ilgili tutumları hakkında bilgi edinmek üzere, örnekleme seçilen sınıfların matematik öğretmenleri tarafından yanıtlanmıştır.

Tüm anket ve testlerin geçerlilik ve güvenilirlik çalışmaları ve pilot uygulamaları IEA tarafından yapılmıştır. Her ülkede testler, önceden belirlenmiş standart prosedürlere göre uygulanmıştır.

2.3. Hiyerarşik lineer modellerin oluşturulması

Bu çalışmada, TIMSS’de kullanılan örnekleme yöntemi ve veri setinin iç içe, yani öğrencilerin sınıfın içinde, sınıfların okulun içinde olması nedeniyle Hiyerarşik Lineer Modelleme (HLM) teknikleri kullanılmıştır. Raudenbush ve Bryk tarafından geliştirilen HLM 6.02 bilgisayar programı kullanılarak her bir grup için öğretmen ve sınıf özelliklerinin matematik başarısına etkisinin incelendiği iki düzeyli hiyerarşik lineer model oluşturulmuştur.

Çalışmada oluşturulan iki düzeyli hiyerarşik lineer model, düzey 1 (öğrenci düzeyi) ve düzey 2’de (öğretmen düzeyi) olmak üzere iki alt model içermektedir. Bu çalışmada, düzey 1’de her bir öğrencinin matematik başarısı, öğrenci ev eğitim kaynaklarının fonksiyonu olarak kestirilmiştir. Bu denklemle elde edilen β_0 değeri, her bir sınıfın ev eğitim kaynakları dikkate alındıktan sonra elde edilen ortalama sınıf başarı değeri olarak yorumlanabilir. Bu denklemle kestirilen β katsayıları, her bir sınıftaki başarı ve öğrenci ev eğitim kaynakları arasındaki ilişkiyi göstermektedir. Düzey 2’deki modelde, düzey 1’de kestirilen β_0 değeri bağımlı değişken olarak alınır ve varyansı düzey 2’deki değişkenler kullanılarak açıklanır. Düzey 2’deki model ile kestirilen γ katsayıları her bir düzey 2 değişkeni ile sınıfların ortalama matematik başarısı arasındaki ilişkiyi göstermektedir.

Düzeş 1

$$Y_{ij} = \beta_{0j} + \beta_{1j}X_{ij} + r_{ij}$$

Düzeş 2

$$\beta_{0j} = \gamma_{00} + \gamma_{01}W_{01j} + \gamma_{02}W_{02j} + \dots + \gamma_{0m}W_{0mj} + u_{0j}$$

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

i, i. öğrenciyi;

j j. okulu;

Y_{ij} , j. okuldaki i. öğrencinin başarı puanını;

B_{0j} , j. sınıfın tahmin edilen ortalama matematik başarı puanını;

B_{1j} j. okuldaki ev eğitim kaynakları kontrol değişkeninin katsayısını;

X_{ij} , j. okuldaki i. öğrencinin “ev eğitim kaynakları” puanını;

r_{ij} j. okuldaki hatayı;

γ_{00} , düzeş 2’deki sınıfların ortalama matematik başarısını;

γ_{01} , düzeş 2 değişkenlerinin kestirilen katsayılarını;

u_{0j} ve u_{1j} , düzeş 2’deki hatayı;

W_{0pj} , j. okuldaki p. düzeş 2 değişkenini göstermektedir (Raudenbush and Bryk, 2002).

Matematik başarı testi sonucunda elde edilen her öğrenci puanı, bağımlı değişken ve ilk düzeşde, öğrencilerin evdeki eğitim araçları yani hesap makinesi, bilgisayar, çalışma masası ve kitap sayısı ile anne ve babalarının eğitim düzeyleri dikkate alınarak oluşturulan TIMSS veritabanında yer alan “Ev eğitim kaynakları” indeks değişkeni kontrol değişkeni olarak alınmuştır.

İkinci düzeşde yer alan faktörler, matematik öğretmenlerinin cevapladıkları anketteki maddeler arasından literatür göz önünde bulundurularak seçilmiştir. Aşağıda belirtilen 1-13 arasındaki faktörler, TIMSS veritabanından olduğu gibi alınmuştır; 14-16 arasındaki faktörler TIMSS veritabanında oluşturulmuş olan indeks değişkenleridir ve 17-21 arasındaki faktörler ise verilen ağıklamaya göre bu çalışma için oluşturulmuştur.

1. Cinsiyetiniz
 2. Bu ders yılının bitiminde toplam olarak kaç yıldır öğretmenlik yapıyor olacaksınız?
 3. Tamamladığınız resmi eğitimin en yüksek seviyesi nedir?
 4. Matematik dersinde, öğrenciler hangi sıklıkta öğretmenden yardım alarak çiftler veya küçük gruplar halinde çalışırlar?
 5. Haftalık matematik öğretim sürenizin yüzde kaçını matematik ders kitabınıza dayalıdır?
 6. Matematik dersinizde kaç öğrenci vardır?
- Matematik dersinizde bir aylık sürede aşağıdakilerin her biri için zamanın yüzde kaçını harcarsınız?
7. İdari görevler
 8. Ev ödevlerini gözden geçirme
 9. Öğretmen tarafından ders anlatma
 10. iÖğretmen rehberliğine dayalı öğrenci çalışması
 11. İçeriğin/işlemlerin tekrar öğretilmesi ve aydınlatılması
 12. Öğrencinin bağımsız çalışması
 13. Testler ve küçük sınavlar
 14. Problem çözmeye verilen önem
 15. Ödeve verilen önem
 16. Hesap makinesi kullanma

17. Matematik dersini nasıl öğreteceğinizi aşağıdakiler ne dereceye kadar kısıtlar?

Farklı akademik yeteneğe sahip öğrenciler; çeşitli kültürlerden gelen öğrenciler; özel gereksinimi olan öğrenciler; ilgisiz öğrenciler; yaramaz öğrenciler; çocuklarının öğrenme ve gelişmesine ilgi duyan aileler; çocuklarının öğrenme ve gelişmesine ilgi duymayan aileler; bilgisayar donanımının azlığı; bilgisayar programlarının azlığı; öğrencilerin kullanması için diğer öğrenim araçlarının azlığı; sizin kullanmanız için sunular ve diğer alıştırmalardaki aletlerin azlığı; yetersiz fiziki şartlar; öğrenci/öğretmen oranının yüksek olması; öğretmen arkadaşlar arasındaki düşük moral; öğrenciler arasındaki düşük moral; kişisel güvenliğe ve öğrencilerin güvenliğine tehdit şıklarına verilen cevaplar standardize edilerek toplanmış ve “öğretimi sınırlayan faktörler” olarak isimlendirilmiştir.

18. Disiplinli sınıf ortamı değişkeni; öğrenci anketinden sınıf ortalamaları alınarak öğretmen düzeyine çıkarılmış olan matematik derslerinde, öğrenciler sık sık okul çalışmalarını ihmal ederler, Matematik dersinde öğrenciler düzenli ve sessizdirler, Matematik dersinde öğrenciler öğretmenin dediklerini aynen yaparlar maddelerinin standardize edildikten sonra toplanması yoluyla elde edilmiştir.

19. Ev eğitim kaynaklarının ortalaması, her sınıf için öğrenci anketindeki yanıtlar doğrultusunda oluşturulmuş ev eğitim kaynakları indeks değişkeninin aritmetik ortalaması alınarak oluşturulmuştur.

Öğretmenin matematik öğretimi ile ilgili görüşlerini yansıtan faktörler, faktör analizi ile elde edilmiştir.

20. “Öğretmen merkezli matematik eğitimi görüşü” faktörü, formül ve işlemleri hatırlamak, sıralı ve işleme yönelik düşünmek okulda matematikte yeterli olabilmek için önemlidir; matematik aslında soyut bir konudur; bazı öğrencilerin matematiğe karşı doğal bir yeteneği vardır, diğerlerinin yoktur; eğer öğrenciler zorlanıyorsa, etkili bir metot onlara ders esnasında kendi başlarına yapmaları için daha çok alıştırma vermektir, matematik bütün olasılıkları kapsayan algoritmalar ve kurallar kümesi olarak öğrenilmelidir; öğretmenin temel dört işlem becerileri ilköğretim matematiğini öğretmek için yeterlidir maddelerini içermektedir.

21. “Öğrenci merkezli matematik eğitimi görüşü”, matematik kavramlarını, prensiplerini ve stratejilerini anlamak; yaratıcı düşünebilmek; gerçek dünyada matematiğin nasıl kullanıldığını anlamak; sonuçları desteklemek için nedenler gösterebilmek okulda matematikte yeterli olabilmek için yeterlidir; matematik aslında gerçek durumları göstermeye yönelik uygulamalı ve yapısal bir rehberdir; bir matematik konusunu öğretirken birden fazla gösterimden yararlanılmalıdır ve matematik öğretimi için öğretmenlerin öğrencileri sevmesi ve onları anlamaları esastır maddelerini içermektedir.

3. BULGULAR

Her ülke için ayrı ayrı öğretmen ve matematik sınıfıyla ilgili faktörlerin öğrenci matematik başarısına etkisinin incelendiği iki düzeyli hiyerarşik lineer modellerde anlamlı etkisi olduğu bulunan faktörler aşağıdaki tablo 1’de sunulmuştur. Modellerin içerdiği faktörler 0.10 düzeyinde anlamlı kabul edilmiştir.

Tablo 1 Türkiye ve Avrupa Birliği ülkeleri hiyerarşik lineer modelleri

Değişkenler	Türkiye	Belçika	Slovakya	Çek Cumhuriyeti	Macaristan	İtalya	Litvanya	Hollanda	Slovenya
Öğretmenin cinsiyeti	-14.06			-29.34	14.03			27.27	
Mesleki deneyim	1.56		0.66					1.65	-0.79
Eğitim düzeyi			-39.08						
Ders dışı idari işler		-1.91		2.47				-2.98	
Ödev tekrarı								-3.46	
Düz konu anlatımı		0.87						-3.76	
Öğretmen rehberlikli uygulama		0.73			0.33		-0.74		
Konunun tekrar anlatılması	-0.88		-1.83			-2.42		-3.33	
Öğrencinin bireysel çalışması		1.48						-2.95	
Test ve küçük sınavlar	1.91				-1.13		-1.24	-4.87	
Problem çözmeye verilen önem	-18.58			20.72	30.59				26.25
Ödeve verilen önem		19.35	35.20				17.05		
Küçük grup çalışması			-24.77	-36.39					
Hesap makinesi kullanma		-36.71	45.73					64.71	
Ders kitabı kullanma	52.30								
Öğretmen merkezli matematik eğitimi									
Öğrenci merkezli matematik eğitimi		5.89		-8.82					
Sınıf büyüklüğü		3.17			1.48	2.02	2.64	4.79	
Disiplinli sınıf ortamı	5.75		5.85			8.81			
Öğretimi sınırlayan faktörler		-2.36				-1.34		-2.41	-0.92
Ev eğitim kaynakları sınıf ortalaması	58.92	99.34	86.31	163.63	117.47	72.17	118.30	165.76	90.53
Açıkladığı varyans	45 %	63 %	43 %	62 %	69 %	46 %	63 %	74 %	44 %

4. TARTIŞMA VE SONUÇ

Matematik başarısını etkileyen öğretmen ve öğrenci faktörlerinin incelendiği bu çalışmada, literatürde matematik başarısını pozitif yönde anlamlı etkilediği gösterilen birçok değişkenin ya anlamsız etkiye sahip ya da negatif yönde anlamlı etkiye sahip olduğu bulunmuştur. Bu durumun, TIMSS verilerinin gerçek sınıf ortamında toplanmasından ve öğretmenlerin anketleri yanıtladıkları ölçüde alınmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Deneysel çalışmalarda, matematik başarısını arttırdığı gösterilen öğrenci merkezli eğitim, küçük grup çalışmasının, bu çalışmada öğrenci başarısına negatif etkisinin olması, öğretmenlerin bu yöntemleri sınıf ortamında teorilerine uygun olarak uygulayamamalarından kaynaklanabilir. Deneysel çalışmalar kontrollü olarak yapıldığından, ilgili yöntem ve teknikler olması gerektiği gibi uygulanmaktadır ve öğrencilerin başarısını arttırmaktadır. TIMSS çalışmasında kullanılan anketlerin matematik başarısında etkili olan bir takım değişkenleri içermemesi nedeniyle, çalışmada oluşturulan modellerin açıklayamadığı varyans kalmıştır. Analiz sonucunda, her ülkede farklı faktörlerin matematik başarısını anlamlı etkilediği bulunmuştur.

Öğretmenin cinsiyeti

Türkiye ve Çek Cumhuriyeti'nde erkek öğretmenlerin sınıfları daha başarılı olurken Hollanda ve Macaristan'da bayan öğretmenlerin sınıfları daha başarılı olarak bulunmuştur.

Mesleki deneyim

Yıl olarak daha fazla mesleki deneyime sahip öğretmenlerin sınıfları Türkiye, Slovakya ve Hollanda'da daha başarılı olarak bulunurken Slovenya'da durum tam tersidir. Greenwald, Hedges ve Laine (1996) beş yıldan daha fazla deneyime sahip öğretmenlerin daha verimli olduğunu belirtmişlerdir. Türkiye'de yeni mezun öğretmenler çoğunlukla küçük yerleşim merkezlerindeki küçük okullara atanmakta ve kendi alanlarında tek olmaları nedeniyle, alanlarında deneyimli öğretmenlerle çalışma fırsatı bulamamaktadır. Bu nedenle, yeni öğretmenlerin özellikle ilk yıllarında deneyimli bir öğretmen gözetiminde çalışmalarının ve öğretim becerilerinin geliştirilmesine olanak sağlayacak etkinliklerde bulunmalarının önemli olduğu düşünülmektedir.

Eğitim düzeyi

Öğretmenlerin lisansüstü çalışmalar yapmış olmasının öğrenci başarısını arttırdığını gösteren çalışmalar bulunmaktadır (Wayne ve Youngs, 2003). Bu çalışmada Slovakya'da, öğretmenlerin yüksek lisans ya da doktora derecesine sahip olmasının başarıyı negatif yönde etkilediği, diğer ülkelerde herhangi bir etkisinin olmadığı bulunmuştur. Bu bulguya, ikinci bir alanda öğretmenlik yapılmasına olanak sağlayan yüksek lisans programlarının neden olduğu düşünülmektedir. Yüksek lisans programlarının içeriği oldukça önemlidir. Goldhaber ve Brewer (1997) matematik alanında yüksek lisans derecesine sahip öğretmenlerin öğrencilerinin, herhangi bir dereceye sahip olmayan veya başka bir alanda yüksek lisans derecesine sahip olan öğretmenlere göre daha başarılı olduğunu belirtmişlerdir.

Düz anlatım, öğretmen rehberlikli uygulama ve öğrencinin bireysel çalışması

Düz anlatım yöntemi, Belçika'da başarıyı pozitif yönde anlamlı etkilerken, Hollanda'da başarıya negatif etkisi vardır. Öğretmen rehberlikli uygulama ve ardından öğrencinin bireysel çalışması, etkili bir derste olması gereken bölümlerdir. Öğretmen öğrenciyi düşünmeye sevk edecek, tartışma ortamı yaratacak sorular sormalıdır. Öğretmen rehberlikli uygulama çalışmalarının başarısı, öğrencinin bireysel çalışması sırasındaki performansından anlaşılabilir. Hiyerarşik lineer modelinde bu faktörlerin hepsinin başarıyı pozitif etkilemesinden dolayı, TIMSS-R'de başarılı bir ülke olan Belçika'da bu sürecin doğru uygulandığı düşünülmektedir.

Konu tekrarı

Ders içinde anlatılan bir konunun anlaşılabilmesi durumunda tekrar edilmesi, etkili bir derste olması gereken bir süreçtir. Ancak, bu çalışmada anlaşılabilmeyen bir konunun tekrar açıklanması için ayrılan zaman arttıkça, Türkiye, Slovakya, İtalya ve Hollanda'da matematik başarısının düştüğü gözlemlenmiştir. Bunun sebebi olarak, başarısız öğrencilerin, başarılı öğrencilere göre konu tekrarına daha çok ihtiyaç duyması gösterilebilir. Çoğu Avrupa Birliği ülkesinde öğrenme gücünü çeken öğrenciler aynı sınıfta bulunmaktadır. Daha çok konu tekrarı, sene içinde daha az konunun işlenmesine ya da konuların yüzeysel işlenmesine sebep olacağından, öğrencilerin, genelde öğretim programlarındaki temel becerileri ölçen TIMSS başarı testinde başarısız olmasına neden olabilir.

Test ve küçük sınavlar

Türkiye'de test ve küçük sınavlara ayrılan zaman arttıkça, başarının arttığı; Macaristan, Litvanya ve Hollanda'da ise başarının düştüğü gözlemlenmiştir. Test ve küçük sınavlar, öğrenciyi değerlendirmede, öğretmene öğrencinin gelişimi ile ilgili dönüt vermesi ve öğrenciyi motive etmesi açısından önemli araçlardır. Türkiye'de eğitim sistemi çoğunlukla sınav merkezlidir. Test ve küçük sınavlar her ne kadar öğrenciyi çalışmaya motive etse de, öğretmenler bu konuda dikkatli davranmalıdır. Düşük not alan öğrencilerin moralini bozarak başarılarını etkileyeceği gibi devamlı sınav vermek çok zaman alıcıdır. Ayrıca sınavların içeriği oldukça dikkatli hazırlanmalıdır. Öğretmenlerin test hazırlama ve değerlendirme teknikleri hakkında seminerler ve el kitaplarıyla bilgilendirilmelerinin önemli olduğu düşünülmektedir.

Problem çözmeye verilen önem

“Problem çözmeye verilen önem”, TIMSS veritabanında bulunan ve ankette yer alan i) bir düşüncenin arkasındaki mantığı açıklamak; ii) ilişkileri tablo, şema ve grafikler kullanarak ifade etmek ve analiz etmek; iii) doğrudan belli bir çözüm metodu olmayan problemler üzerinde çalışmak ve iv) ilişkileri göstermek için denklemler yazmak maddelerine verilen cevapların ortalaması alınarak oluşturulmuş bir indeks değişkenidir. Problem çözme becerisi olan öğrenciler yetiştirme hemen hemen her eğitim programının temel hedefleri arasındadır. Bu çalışmada, problem çözmeye verilen önemin artması, Türkiye modelinde başarıyı olumsuz etkilerken, Çek Cumhuriyeti, Macaristan ve Slovenya'da başarıyı arttırmaktadır. Türkiye modelinde, başarıyı negatif etkilemesinin nedeni, öğretmenlerin gerçek sınıf ortamında, ankete verdikleri yanıtlara göre daha farklı davranışları olabilir. Öğrencilerin başarılı problem çözücü olarak yetişmelerinde öğretmenin çok önemli rolü vardır. Öğretmenlerin öğrencilere, onları düşünmeye yönlendirecek, fikir üretip test edebilecekleri problem durumları sunmaları gerekmektedir. Ancak, Türkiye'deki ilköğretim düzeyindeki matematik ders kitapları incelendiğinde, genellikle tek cevabı ve tek çözüm yolu olan rutin problemlerin yer aldığı ve problem çözümlerinin ayrı bir konu başlığı olarak, kavram öğretiminden bağımsız ele alındığını gözlemlemiştirlerdir. (Toluk ve Olkun, 2001). Ders ortamında da çoğunlukla ders kitapları temel kaynak olarak kullanıldığına göre öğrencilere rutin olmayan problem durumları sunulmamaktadır. Öğrencilerin başarılı birer problem çözücü olarak yetiştirilmeleri için, öğretmenlerin model olması gerekmektedir. Bu nedenle, öncelikle öğretmenlerin problem çözme becerilerinin geliştirilmesi için hizmet-içi eğitim kursları ve öğretmenlere el kitapları hazırlanmalıdır.

Ödev verilen önem

Belçika, Slovakya ve Litvanya'da ödev verilen önemin başarıyı pozitif etkilediği bulunmuştur. Sınıfta ödev tekrarına ayrılan zaman ise Hollanda'da başarıyı negatif etkilemektedir. Bunun sebebi, başarısız öğrencilerin daha çok ödev tekrarına ihtiyaç duyması olabilir. Verilen ödevlerin çeşitli ve öğrenciyi motive edecek nitelikte olması gereklidir. Hangi yaş grubunda nasıl ve ne kadar ödev verilmesi gerektiği konusunda öğretmenlerin bilgi sahibi olması gerekmektedir. Ancak, hizmet-öncesi eğitim programlarında ödev verme konusu üzerinde çok

durulmamaktadır (Cooper, 1994). Öğretmenlerin etkili ödev verme konusunda bilgilendirilmeleri için seminerler düzenlenmesi gerektiği düşünülmektedir.

Küçük grup çalışması

Küçük grup çalışması, birçok araştırmacı tarafından başarıyı olumlu etkilediği savunulan bir yöntemdir. Birçok ülke yeni eğitim sistemlerinde küçük grup çalışmasına önem vermeye başlamıştır. Bu çalışmada, Slovakya ve Çek Cumhuriyeti'nde matematik performansını negatif yönde etkilediği, diğer ülkelerde bir etkisinin olmadığı bulunmuştur. Bunun sebebi olarak, öğretmenlerin küçük grup çalışmasını sınıf ortamında tam olarak uygulayamamaları gösterilebilir. Öğretmenlerin ankete verdikleri yanıtlarla, sınıf ortamında nasıl davrandıklarını anlamak güçtür. Teorik olarak öğrencilerin küçük grup çalışması sırasında düşüncelerini tartışıp test etmeleri beklenmektedir. Ancak uygulamada öğrenciler çoğunlukla bireysel çalışmaktadırlar (Gerelman, 1987). Grup çalışmasında öğrencilere verilen görev, grubun yapısı, öğrencilerin birbirleriyle ilişkisi ve öğretmenin davranışı oldukça önemlidir. Öğretmen öğrencilerini gözlemlemeli ve sorular sorarak onları yönlendirmelidir (Rosenshine, 1980).

Ders kitabı kullanımı

Öğretmen anketinde haftalık matematik öğretim süresinin yaklaşık yüzde kaçının matematik ders kitabına bağlı olduğu sorulmuştur. Türkiye modelinde ders kitabına dayalı öğretimin matematik başarısını olumlu etkilediği bulunmuştur. Braswell ve arkadaşları (2001) çalışmalarında, gelişmekte olan ülkelerde ders kitaplarının başarıyı olumlu etkilediğini, gelişmiş ülkelerde bir etkisinin olmadığını rapor etmişlerdir. Kitaplar, internet ve öğretmen sıkıntısı olduğu durumlarda bilgiye ulaşmada önemli kaynaklardır. Dolayısıyla kitapların içeriği ve bilgiyi sunma şekilleri oldukça önemlidir. Ders kitaplarının içeriği, öğrencilerin problem çözme becerilerini geliştirecek nitelikte hazırlanmalıdır. Kitaplar, öğretmenlere sınıf içinde uygulayabilecekleri, öğrencileri bilgiyi keşfetmeye yönlendirecek etkinlikler sunmalıdır.

Hesap makinesi kullanımı

Çoğu eğitim sistemlerinde, ders içinde öğretim teknolojilerinin kullanılabilmesi için çalışmalar yapılmaktadır. Dolayısıyla öğretmenlerin sınıf içindeki rolleri değişmektedir. Bu çalışmada, matematik dersinde bilgisayar kullanımının etkisi, sözkonusu değişkenlerde eksik verinin fazla olması nedeniyle incelenememiştir. Matematik dersinde hesap makinesi kullanmanın Belçika'da başarıya pozitif etkisi olduğu bulunurken, Slovakya ve Hollanda'da negatif etkisi olduğu gözlemlenmiştir. Matematik eğitiminde hesap makinesi kullanılması tavsiye edilmektedir. Ancak hesap makinesinin sadece basit hesaplamalar için kullanılması, matematik kavramlarının öğrenilmesinde ya da rutin olmayan problemlerin çözümünde kullanılmamasının matematik başarısına herhangi bir etkisi yoktur (Hembree ve Dessart, 1985; NCTM, 2000). Öğretmenlerin bu araçları uygun şekilde kullanabilmeleri için hizmet-içi ve hizmet öncesi eğitime önem verilmesi gerekmektedir.

Öğretmenlerin matematik ile ilgili görüşleri

Son yıllarda öğretmen merkezli öğretim görüşünden öğrenci merkezli öğretime geçilmeye çalışılmaktadır. Yeniden geliştirilen eğitim programlarında öğrencilerin de aktif olarak içinde bulunduğu yöntem ve tekniklerin kullanılması desteklenmektedir. Öğretmenlerin seçtikleri matematik öğretim yöntemleri, matematik hakkındaki düşüncelerine bağlı olarak değişmektedir (Thompson, 1984). Bu çalışmada, öğretmen merkezli eğitim görüşünün başarıya herhangi bir etkisi olmadığı, öğrenci merkezli matematik eğitimi görüşünün ise Belçika'da başarıyı pozitif etkilerken Çek Cumhuriyeti'nde negatif etkilediği bulunmuştur. Yeni geliştirilen öğretim programları, öğrenci merkezli eğitimi desteklese de öğretmenlerin bu yöntemleri tam olarak sınıflarında uygulamaları zaman alacaktır. Bu nedenle, uygulamadaki aksaklıklar da bu sınıflarda başarıyı düşürebilir. Ayrıca, öğretmenlerin anketteki sorulara verdiği tutarsız cevapların bu sonuca neden olabileceği düşünülmektedir.

Sınıf mevcudu

Sınıfta olması gereken uygun öğrenci sayısı, çok tartışmalı bir konudur. U.S. Department of Education (1999) alandaki çalışmaları incelemiş ve genellikle 15-20 öğrenci bulunan matematik sınıflarında başarının arttığını belirtmiştir. TIMSS-R verilerine göre, Türkiye ve Avrupa Birliği ülkelerinde sınıf mevcudu ortalamaları arasında büyük fark vardır. Türkiye’de sınıftaki ortalama öğrenci sayısı 42 iken diğer Avrupa ülkelerinde sınıf mevcudu ortalaması 25’i geçmemektedir. Sınıf mevcudu ortalaması, yaklaşık olarak Belçika’da 19, İtalya’da 20, Macaristan’da 21, Slovenya’da 22, Litvanya’da 23, Çek Cumhuriyeti’nde 24 iken Slovakya ve Hollanda’da 25’tir. Bu çalışmada, Belçika, Macaristan, İtalya ve Hollanda’da sınıf mevcudunun matematik başarısını pozitif yönde anlamlı etkilediği bulunmuştur. Bu ülkelerdeki sınıflardaki öğrenci sayıları, minimum ve maksimum olarak, Belçika’da 1-31, Macaristan’da 2-37, İtalya’da 3-40 ve Hollanda’da 11-32 arasında değişmektedir. Bu sonuç, literatürdeki diğer çalışmalarla ters ancak daha önceki TIMSS çalışmalarıyla tutarlıdır. Martin ve arkadaşları (2000) yaptıkları TIMSS analizinde benzer sonuçlar bulmuşlar ve zayıf ya da özürlü öğrencilerin bulunduğu sınıfların mevcudunun daha az olduğunu ve bu nedenle bu sınıflarda başarının düşük çıktığını belirtmişlerdir.

Disiplinli sınıf ortamı

Disiplinli sınıflarda öğrenci başarısı daha yüksektir. Türkiye, Slovakya ve İtalya’da matematik başarısına olumlu etkisi olduğu bulunmuştur. Sınıfın disiplinli olması sonucunda öğretmen sınıfta oluşan problemlere zaman harcamayacağı için konular üzerinde daha çok yoğunlaşabilecek ve ders daha etkili olacaktır. Sonuç olarak başarı artacaktır. Öğretmenlerin sınıf yönetimi konusunda bilgi sahibi olması son derece önemlidir. Bu nedenle, öğretmenlerin, sınıf yönetimi konusunda hem teorik hem de pratik bilgilerini arttırmak amacıyla hizmet-içi seminer çalışmaları yapılmalı, eğitim fakültelerinde sınıf yönetimi ile ilgili derslerde uygulamaya daha çok ağırlık verilmelidir.

Öğretimi sınırlayan faktörler

Belçika, İtalya, Hollanda ve Slovenya’da öğretimi sınırlayan faktörlerin başarıya negatif etkisinin olduğu gözlenmektedir. Türkiye’de herhangi bir etkisinin olduğu gözlenmemekle birlikte öğretmenlerin büyük bir çoğunluğu, okulda güvenliği tehdit eden unsurların olduğunu belirtmişlerdir. Bu sorunların incelenip, önlemlerin alınması gerektiği düşünülmektedir.

Ev eğitim kaynakları ortalaması

Tüm ülkelerde ev eğitim kaynakları sınıf ortalamasının öğrenci başarısını olumlu etkilediği bulunmuştur. Bu sonuç literatürle tutarlıdır. Önceki TIMSS ikincil çalışmalarında da benzer sonuçlar bulunmuştur (Martin ve arkadaşları, 2000). Ev eğitim kaynakları ortalaması, öğrencilerin okulları ve içinde buldukları toplumla ilgili bilgi vermesi açısından önemli bir faktördür. Ev eğitim kaynakları açısından daha zengin bir toplumda bulunan okul, imkanlar açısından daha avantajlı bir konumdadır. Bu da başarıyı olumlu etkilemektedir.

Sonuç ve Öneriler

Sonuç olarak, farklı ülkelerde öğrencilerin matematik başarısını anlamlı etkileyen faktörler farklılık göstermektedir. Bu çalışma tarama çalışması olması nedeniyle, ilişkileri göstermekte, problemlerin nedenlerini açıklamamaktadır. Deneysel çalışmalarla, Türkiye ve diğer ülkelere ait modellerde anlamlı etkisi olduğu gözlemlenen faktörlerin incelenmesinin matematik eğitim sistemimizi geliştirip, ileride katılacağımız uluslararası sınavlarda daha başarılı olmamızı sağlayacağı düşünülmektedir. Bu çalışma sonucunda, matematik eğitimimizin iyileştirilmesi için şu öneriler sunulmaktadır.

- Hem hizmet-öncesi, hem hizmet-içi eğitim programlarının geliştirilmesi gerekmektedir. Öğretmenlerin sınıf yönetimi, teknolojik araçları kullanma, problem çözme becerilerini geliştirme, küçük grup çalışması gibi öğretim yöntemleri ve ölçme ve değerlendirme

konusundaki bilgi ve deneyimlerini arttıracak seminer, işlik çalışması gibi etkinliklere ağırlık verilmesinin gerekli olduğu düşünülmektedir.

- Yeni öğretmenlerin özellikle ilk yıllarında deneyimli bir öğretmen gözetiminde çalışmalarının ve öğretim becerilerinin geliştirilmesine olanak sağlayacak etkinliklerde bulunmalarının önemli olduğu düşünülmektedir.
- Kitaplar, öğretmenlere sınıf içinde uygulayabilecekleri, öğrencileri bilgiyi keşfetmeye yönlendirecek etkinlikler sunmalıdır. Öğrencilerin problem çözme becerilerini geliştirici nitelikte olması gerektiği düşünülmektedir.
- 2007 yılında TIMSS tekrarlanacak ve Türkiye bu sınava katılacaktır. Elde edilecek olan verinin incelenmesi, eğitim sistemimizdeki gelişmeleri ve yeni eğilimleri izlemek açısından önemlidir.

KAYNAKLAR

- Braswell, J.S., Lutkus, A.D., Grigg, W.S., Santapau, S.L., Tay-Lim, B., Johnson M (2001). *The Nation's Report Card: Mathematics 2000*.
- Cogan, L.S. & Schmidt, W. H., (1999). An examination of instructional practices in six countries. In G. Kaiser, E. Luna, & I. Huntley (eds). *International Comparisons in Mathematics Education*. London: Falmer Press.
- Cooper, H., (1994, Summer). Homework research and policy: A review of literature. *Research/Practice*, 2 (2). Retrieved on 07.06.2006 from URL: <http://education.umn.edu/CAREI/Reports/Rpractice/Summer94/homework.html>
- Gerelman, S. (1987). An observational study of small-group instruction in fourth grade mathematics classrooms. *Elementary School Journal*, 88, 4-28.
- Goldhaber, D.D. & Brewer, D.J., (1997). Evaluating the effect of teacher degree level on educational performance. In W.J. Fowler (ed), *Developments in School Finance, 1996*. Washington DC: National Center for Education Statistics, US Department of Education.
- Greenwald, R., Hedges, L., and Laine, R. (1996). The effect of school resources on student achievement. *Review of Educational Research*, 66(3), 361-396.
- Hembree, R. and Dessert, D.(1986). Effects Of Hand-Held Calculators In Precollege Mathematics Education: A Meta-Analysis. *Journal For Research In Mathematics Education*. 17(2) , p83-99.
- Martin, M.O., Mullis, I.V.S., Gregory, K.D., Hoyle, C and Shen, C., (2000). *Effective schools in science and mathematics: IEA's Third International Mathematics and Science Study*. Boston College, Lynch School of Education.
- National Council of Teachers of Mathematics (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Reston, VA: author.
- Raudenbush, S. W., & Bryk, A. S. (2002). *Hierarchical Linear Models: Applications and Data Analysis Methods, Second Edition*. Newbury Park, CA: Sage.
- Rosenshine, B.V. (1980). How time is spent in elementary classrooms. In C. Denham and A. Lieberman, *Time to learn*. Washington, DC: National Institute of Education.
- Schmidt, W.H., McKnight, C.C., Cogan, L.S., Jakwerth, P.M., Houang, R.T. (1999). *Facing the Consequences: Using TIMSS for a Closer Look At U.S. Mathematics & Science Education*. Kluwer Academic Publishers.
- Thompson, A., (1984). The relationship of teachers' conceptions of mathematics teaching to instructional practice. *Educational Studies in Mathematics*, 15, pp.105-127.
- Toluk, Z., Olkun, S. (2001) İlköğretim Ders Kitaplarının Problem Çözme Becerilerinin Geliştirilmesi Açısından İncelenmesi. X. Eğitim Bilimleri Kongresi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Bolu.
- U.S. Department Of Education, 1999. Reducing class size. Retrieved on 15 July 2006, at URL:<http://www.ed.gov/offices/OESE/ClassSize/localsuccess.html>
- Wayne, A. J. & Youngs, P., (2003). Teacher characteristics and student achievement gains: A review. *Review of Educational Research*, 73 (1), pp.89-122.

Teşekkür

Bu çalışma, ODTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi Bölümü'nde, Prof. Dr. Giray Berberoğlu danışmanlığında tamamlanmış doktora tezinden hazırlanmıştır. Kendisine yardımlarından dolayı teşekkür ederim.