

Öğretmenlerin Yükseköğrenim Alanları ile Öğrencilerin Akademik Başarısı Arasındaki İlişki*

Relationship between Higher Education Area of the Teachers and Academic Achievement of Students

İlkay ABAZAOĞLU **

Murat YATAĞAN ***

Ahmet ARİFOĞLU ****

Öz

Bu araştırmada, “Uluslararası Matematik ve Fen Eğilimleri Araştırması-2011” (TIMSS 2011) uygulamasına katılan Singapur, Güney Kore, Japonya, Çin-Tayvan, Finlandiya, Slovenya, İngiltere, Türkiye, Malezya ve Makedonya verileri kullanılarak “Sekizinci sınıf öğrencilerinin fen bilgisi ve matematik başarıları, öğretmenlerin yükseköğrenimde aldıkları eğitime göre nasıl bir değişim göstermektedir?” sorusuna yanıt aranmıştır. Araştırma kapsamında incelenen ülkelerde fen bilgisi ve matematik öğretmenlerinin yükseköğrenimde hangi alanlarda aldıkları eğitimin, öğrencilerin fen bilgisi ve matematikteki akademik başarılarını istatistiksel olarak anlamlı etkilediği ve akademik başarıyı artırıp artırmadığı tespit edilmeye çalışılmıştır. Bu çalışmanın veri kaynakları TIMSS 2011 uygulamasından elde edilmiştir. Veriler SPSS tabanlı çalışan HLM analiz programı ile analiz edilmiştir. Bu çerçevede matematik ve fen bilgisi öğretmenlerinin yükseköğrenimde aldıkları alan eğitimlerinin, öğrencilerin fen bilgisi ve matematik başarısına etkisi Hiyerarşik Lineer Modelleme (HLM) yöntemi ile belirlenmeye çalışılmıştır. Yükseköğreniminde biyoloji, fizik ve kimya alanlarında eğitim alan fen bilgisi öğretmenlerinin öğrencilerinin akademik fen başarı puanları, bu alanlarda eğitim almayan öğretmenlere göre daha yüksek bulunmuştur. Yükseköğreniminde matematik, yer bilimleri ve diğer olarak ifade edilen alanlarda eğitim alan matematik öğretmenlerinin öğrencilerinin akademik matematik başarı puanları, bu alanlarda eğitim almayan öğretmenlere göre daha yüksek çıkmıştır.

Anahtar Kelimeler: TIMSS 2011, öğrenci başarısı, fen başarısı, matematik başarısı, öğretmen, yükseköğrenim.

Abstract

This study is aimed to find out relation between courses attended by teachers in undergraduate and 8th grade students' success in science and mathematics in Singapore, South Korea, Japan, China-Taiwan, Finland, Slovenia, England, Turkey, Malaysia and Macedonia in TIMSS 2011. The study has been focused on which participated courses have statistically significant effect on students' academic success. Data for analysis has been gathered from TIMSS 2011 results. SPSS and HLM (SPSS based program) have been used for correlation and regression analysis of data. Hierarchical Linear Modeling has been used to find out effect of course content, related with field of science and mathematics' teachers, on students' science and mathematics success. Result indicated that students of science teachers who attended biology, physics and chemistry course in undergraduate education have higher science achievement scores that teachers who didn't attend these courses. Furthermore, students of mathematics teachers who attended mathematics, earth science and other courses have higher mathematics achievement score than teachers who didn't attend these courses.

Key Words: TIMSS 2011, student achievement, science achievement, mathematics achievement, teacher, higher education.

* Bu çalışma, iSER 2014 World Conference, October 29 –November 2, Kapadokya, Turkey (2014) konferansında bildiri olarak sunulmuştur.

** Dr., MEB, Ankara-Mamak BİLSEM, Ankara- Türkiye, e-posta: ilkayabaza@hotmail.com

*** Dr., Milli Eğitim Bakanlığı, Ankara- Türkiye, e-posta:myatagan@gmail.com

**** Eğit. Uzm., MEB Hayat Boyu Öğrenim Genel Müdürlüğü, Ankara- Türkiye, e-posta:axarif@yahoo.com

GİRİŞ

Eğitim kalitesinin en önemli faktörünün öğretmen kalitesi olduğu kabul edilen bir düşüncedir. Bu nedenle etkili öğretmenlerde bulunması gereken özellikler; öğretmenlerin hizmet öncesi ve sonrasında yapılan yetiştirme programları ve profillerine ilişkin literatürde çok sayıda araştırma bulunmaktadır (Wayne ve Youngs, 2003; Tondeur, Valcke, ve Van Braak, 2008). Alexander (2000) öğretmenleri kültürlere göre değişiklik gösteren mantıksal, psikolojik ve özellikle de etik özelliklerine göre değerlendirmenin psikometrik sorunlar yüzünden pek mümkün olmadığını belirtmiştir. Bu nedenle öğrenci başarısına bakarak öğretmen özelliklerini değerlendirme eğilimi önem kazanmaktadır (Zuzovsky, 2009). Bu anlamda özellikle uluslararası düzeyde gerçekleştirilen öğrenci başarısını ölçmeyi amaçlayan araştırmaların pek çoğunda PISA, TIMSS ve TALIS gibi çalışmalarda öğretmenlerle ilgili sorular da yer almaktadır. Bu durum öğretmen özelliklerinin öğrenci başarısına etkisini araştırmaya olanak sağlamaktadır.

Literatürde öğretmenin eğitimi ve tecrübesi gibi özelliklerinin öğrencinin öğrenme ve başarısıyla ilişkili olduğunu ortaya çıkaran çok sayıda uluslararası araştırmalar bulunmaktadır (Greenwald, Hedges, ve Laine 1996; Nye, Konstantopoulos, ve Hedges 2004; Rivkin, Hanushek, ve Kain 2005). Bu nedenle Wayne ve Youngs'ın (2003) da belirttiği gibi ilköğretimi iyileştirme yolları arayan araştırmacılar ve politika yapıcılar için sağlıklı bir yaklaşım da öğretmenlere odaklanmaktır. Wayne ve Youngs bu önerilerini gerekçelendirirken hem algının hem de deneysel araştırmaların öğrenci başarısının büyük ölçüde eğitimlerine giren öğretmenlere bağlı olduğunu vurgulayarak öğretmenlerin sistemin en temel kaynağı olduklarını savunmuşlardır.

Literatürde öğretmenlerle ilgili nitelikler; öğretmen özellikleri (Wayne ve Youngs, 2003; Tondeur, Valcke, ve Van Braak, 2008), öğretmen kalitesi (Rowan, Correnti, ve Miller 2002; Akiba, LeTendre, ve Scribner, 2007), öğretmen profilleri (Coultas ve Lewin, 2002; Cruickshank, 2001; Scott-Kassner, 1999); ve öğretmen yeterlikleri (Zuzovsky, 2009; Croninger, Rice, Rathbun, ve Nishio, 2007) gibi farklı başlıklar altında ele alınmıştır. Ancak bu terminolojilerin içeriklerinin öğretmenin sertifika ve mezuniyet durumu ve sahip oldukları deneyim gibi özellikleri ortak bir şekilde kapsadığı için benzer tanımlara sahip oldukları söylenebilir.

Öğrencilerin fen ve matematik alanındaki akademik başarılarının yükselmesinde en önemli unsurların başında öğretmen faktörünün geldiği; öğretmenlerin hizmet öncesi eğitimleri ile hizmetiçi mesleki gelişimlerin öğrencilerin akademik başarısına olan pozitif etkisini birçok araştırma sonuçları göstermektedir (Goldhaber ve Brewer, 1998; Rowan, Chiang ve Miller, 1997; Goldhaber, 2002). Öğrencilerin akademik başarısını etkileyen diğer önemli faktörlerden birisi de öğretmenlerin yükseköğretimde aldıkları eğitimin içeriğidir. Bu nedenle öğretmenlerinin yükseköğretimde aldıkları eğitimlere odaklanmak önemli bir politika alanıdır.

Akiba ve arkadaşları (2007), çalışmalarında TIMSS 2003 uygulamasına katılan 46 ülkenin matematik ve fen verilerini kullanarak düşük ve yüksek sosyo-ekonomik düzeyden gelen öğrencilerin başarılı öğretmenlere erişimlerini araştırmışlardır. Araştırmalarında öğretmen kalitesinin ölçülebilir ve çeşitli kültürel bağlamlar arasında da ortak anlam taşıyan özelliklerine odaklanmışlardır. Araştırma sonucunda başarılı öğretmenler için ortak özellikler olarak öğretmenlerin sertifika donanımı, ana branşının matematik ya da matematik öğretmenliği alanlarında olması ve öğretmenlik deneyimleri üç yıl ve üstü olarak belirlemişlerdir.

Goldhaber ve Brewer (1998), fen ve matematik öğretmenlerinin kendi alanlarında lisans ya da yüksek lisans derecesi tamamlamış olmasının öğrencilerinin bu alanlardaki test başarılarına olumlu etkisi olduğunu ifade etmişlerdir. Rowan, Chiang ve Miller'in (1997) sadece matematik öğretmenlerinin matematik alanında derece sahibi olmasının öğrenci matematik başarısına etkisini inceledikleri araştırmada benzer bir sonuç elde etmişlerdir.

Goldhaber (2002) makalesinde, öğretmenlerin akademik hazırlığı (eğitim ve kurslar) kapsamında gerçekleştirilen araştırmaların en azından matematik ve fen alanları için öğrenci başarısını olumlu etkileyen sonuçlara yol açtığını savunmuştur. Matematik ve fen dışında başka bir alanda sahip olunan yükseköğretim derecesinin ise öğrenci başarısını etkilemediğini de bulgularına eklemiştir.

Decker, Mayer ve Glazerman'ın (2004) ve Kane, Rockoff ve Staiger'in (2006) araştırmaları sertifikasız öğretmenin öğrenci kazanımlarında önemli ya da sistematik bir dezavantaja yol açmadığına işaret etmektedir. Diğer taraftan Clotfelter, Ladd, ve Vigdor'un (2007), Darling-Hammond, Berry, ve Thoreson'ın (2001), Darling-Hammond, Holtzman, Gatlin, ve Heilig'in (2005) ve Goldhaber ve Brewer'in (2000) araştırmaları öğretmenlik sertifikası bulunan öğretmenlerin bulunmayanlara oranla öğrenme kazanımını daha yüksek oranda teşvik ettiklerini belirtmiştir. Goldhaber ve Anthony'nin (2004) boylamsal araştırmasında, sertifikası olmayan öğretmenlerin öğrencilerinin başarısının, sertifika aldıktan sonra arttuğunu tespit etmiştir.

Eberts ve Stone'un (1984), Murnane ve Phillips'in (1975), Darling-Hammond'un (2000) ve Rowan, Correnti ve Miller'in (2002) araştırmaları öğretmenin alanında veya başka bir alanda yüksek lisans derecesine sahip olmasının öğrenci başarısı üzerinde olumsuz bir etki meydana getirdiği sonucuna ulaşmıştır. Benzer bir çalışmada, Goldhaber ve Brewer (1998, 2000), Amerika'da ulusal verilere dayanarak gerçekleştirdiği araştırmada öğretmenlerin matematik alanında yüksek lisansa sahip olmasının lise öğrencilerinin matematik başarısını arttırdığına yönelik sonuçlar elde etmiştir. Bu çalışma ile öğretmenin sahip olduğu en yüksek eğitim düzeyinin değil, yüksek lisans ya da doktora derecelerinin hangi alanda olduğunun önemini ortaya koymaya çalışılmıştır.

Bu araştırma, 2011 yılında gerçekleştirilen Uluslararası Matematik ve Fen Eğilimleri Araştırması (TIMSS 2011)'e katılan Türkiye ile beraber 10 ülke verisi kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Ülkeler TIMSS araştırmasına; matematik ve fen öğretim programlarının okullardaki uygulama süreçlerinin etkililiği belirlemek, uluslararası düzeyde kendi performanslarını görmek ve verilen eğitimin gelişimine yönelik olarak diğer ülke uygulamaları ile karşılaştırmalar yapabilmek amacı ile katılmaktadır. TIMSS sonuçlarına göre ülkeler, eğitim sistemlerinin işleyişinde yaşanan temel problemleri belirlemekte ve kaliteli eğitim için yapılması gereken politika, strateji ve planları somut kanıtlara dayalı ve diğer ülkelerin iyi uygulamaları çerçevesinde analiz ederek kendi sistemlerine adapte edebilmektedirler.

Bu çalışmada TIMSS 2011'e göre ilköğretim sekizinci sınıf öğrencilerinin fen ve matematik alanlarındaki akademik başarısı ile fen ve matematik öğretmenlerinin yükseköğrenimde almış oldukları alan eğitimleri arasında nasıl bir ilişki olduğu incelenmiştir. Bu çerçevede öğretmenlerin yükseköğrenim alanlarının, öğrencilerin akademik başarısına etkisi Hiyerarşik Lineer Modelleme (HLM) yöntemi ile analiz edilerek belirlenmeye çalışılmıştır. Çalışmaya dahil olan öğretmenlerin alan eğitimlerinde hangi dersleri almış oldukları Ek 1'de yer almaktadır. Öğretmenlerin Bu çerçevede, öğretmenlerin yükseköğrenimlerinde almış oldukları alan eğitiminin öğrenci başarısı ile ilişkisinin ve etki derecesinin belirlenmesi, eğitim politikacılarının ve yapımcılarının öğretmenlere yönelik hizmet öncesi ve hizmetiçi mesleki gelişimlerinde uygulanacak programlar için belirleyici bir kaynak ve döküman olacaktır.

Araştırma kapsamında "Fen bilgisi ve matematik öğretmenlerinin yükseköğrenimde almış oldukları alan eğitimleri öğrencilerin akademik anlamda fen ve matematik başarılarında nasıl bir değişime yol açmaktadır?" sorusuna yanıt aranmıştır.

YÖNTEM

Çalışmanın amacı TIMSS 2011 uygulamasında sekizinci sınıf öğrencilerinin fen ve matematik başarıları ile fen ve matematik öğretmenlerinin yükseköğrenimde almış oldukları alan eğitimleri arasında nasıl bir ilişki olduğunu incelemek ve karşılaştırmalar yapmaktır. Bu çerçevede matematik ve fen bilgisi öğretmenlerinin yükseköğrenimde almış oldukları alan eğitiminin öğrencilerin fen ve matematik başarılarına etkisi Hiyerarşik Lineer Modelleme (HLM) yöntemi ile analiz edilerek belirlenmeye çalışılmıştır. Bu çalışma betimsel modelde tasarlanmış nicel bir çalışmadır.

Geniş ölçekli ölçme ve değerlendirme çalışmalarından birisi olan Uluslararası Fen ve Matematik Eğilimleri Araştırması-TIMSS (Trends in International Mathematics and Science Study) ilk defa 1995 yılında gerçekleştirilmiştir. IEA (International Association for the Evaluation of Educational

Achievement) (<http://www.iea.nl>) tarafından yürütülen TIMSS çalışması, her 4 yılda bir yapılmakta olup; 4. ve 8. sınıf düzeyindeki öğrencilerin matematik ve fen alanlarında kazandıkları bilgi ve becerilerin değerlendirilmesi amaçlanmaktadır.

Araştırma sorusu kapsamında TIMSS 2011 fen ve matematik öğretmeni anket uygulamasında; “Yüksek öğreniminde hangi ana dal ya da alanlarda eğitim aldınız?” sorusu öğretmenlere yöneltilmiştir. Bu soru maddesi öğretmen anketinde Şekil 1’de sunulduğu gibi yer almaktadır.

Yüksek öğreniminde hangi anadal ya da alanlarda eğitim aldınız?

Her satırda **bir** daireyi işaretleyiniz.

	Evet	Hayır
a) Matematik	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
b) Biyoloji	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
c) Fizik	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
d) Kimya	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
e) Yer Bilimleri	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
f) Matematik Öğretmenliği	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
g) Fen Bilgisi/Bilimleri Öğretmenliği	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
h) Eğitim (Genel)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
i) Diğer	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Şekil 1. TIMSS 2011 Öğretmen anketinde yer alan araştırma maddesi

Şekil 1’de yer alan sorulara verilen öğretmen cevapları ikinci düzey öğretmen değişkenleri olarak araştırmada incelenmiştir. Bu araştırmanın amacı öğretmen ve öğrenci düzeyi değişkenleri arasındaki ilişkiyi incelemek olmadığı için bu araştırmada her iki düzeyden değişkenleri karıştıran bir hiyerarşik modelleme gerçekleştirilmemiştir. Modelin oluşturulabilmesi için birinci düzey değişken olarak öğrenci anketinden dört tane öğrenci özelliği araştırma kapsamında incelenmiştir. Bu değişkenler; öğrencinin cinsiyeti, evde bulunan kitap sayısı, evde bilgisayar olma durumu ve evde internet olma durumu olarak seçilmiştir. Bu değişkenler öğrencilerin genel olarak sahip oldukları ve somut olarak doğruluğu açıklanabilen değişkenler olduğu için seçilmiştir.

Örneklem

Araştırmanın örneklemini Tablo 1’de yer alan 10 ülkenin ilköğretim sekizinci sınıf öğrencileri ve fen ve matematik öğretmenlerinden oluşmaktadır.

Tablo 1. Çalışmanın Örneklemini Oluşturan Ülkelerin Başarı Puanları, Öğretmen Sayıları ve Öğrenci Sayıları

	Fen Başarı Puanı	Matematik Başarı Puanı	Fen Bilgisi Öğretmen Sayısı	Matematik Öğretmen Sayısı	Örneklem Öğrenci Sayısı
Singapur	590	611	165	165	5.927
G. Kore	560	613	150	150	5.166
Japonya	558	570	138	138	4.414
Çin-Tayvan	564	609	150	150	5.042
Finlandiya	552	514	145	145	4.266
Slovenya	543	505	186	186	4.415
İngiltere	533	507	118	118	3.842
Türkiye	483	452	239	239	6.928
Malezya	426	440	180	180	5.733
Makedonya	407	426	150	150	4.062

Raudenbush ve Bryk'in savunduğu gibi (2002) Hiyerarşik Lineer Modelleme (HLM) çoklu analiz yöntemi regresyon katsayılarının standart hatalarını yansız kestirebilmesi ve kümelenmiş grupların birbirine etkisini açıklayabilmesi nedeniyle, TIMSS 2011 verilerinin yapısına uygundur. TIMSS 2011 uygulamasında öğrenciler sınıf/öğretmen içinde, sınıflar/öğretmenler okul içinde ve okullar ülke içinde iç içe geçmiş yapıya sahiptir. Bunun gibi katmanlı yapı özelliği gösteren çalışmalarda belirlenen değişkenlerce diğer değişkenler açıklanabilir (Arnold, 1992).

Veri Toplama Yöntemleri

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 ülkeden öncelikle ülke evrenini temsil edecek belirli sayıda okul seçilmekte, sonrasında ise her okuldan tesadüfi yöntemle bir ve/ya iki şube belirlenmektedir. Belirlenen şubedeki tüm öğrencilere başarı testi ve öğrenci anketi; şubelerin matematik ve fen bilgisi öğretmenlerine yönelik öğretmen anketleri ve seçilen okulun yöneticisine ise okul anketi uygulanmaktadır.

Verilerin Analizi

Bu araştırmada verilerin analizi, SPSS programı ve Raudenbush, Bryk ve Congdon (2004) tarafından geliştirilen HLM 7.00 programı ile yapılmıştır. Hiyerarşik Lineer Modelleme (HLM) kümelenmiş verilerin çok katmanlı veri yapılarını belirgin bir şekilde açıklamaktadır. Dolayısıyla regresyon katsayılarını yansız bir şekilde hesaplayabilmektedir (Bryk ve Raudenbush, 1992). TIMSS'te kullanılan örnekleme yöntemi ve oluşturulan veri seti iç içe geçtiği için TIMSS'in veri yapısı hiyerarşik, katmanlı bir özellik göstermektedir. Yani öğrenciler sınıf/öğretmen, öğretmenler ise okulun içinde olması nedeniyle verilerin analizinde Hiyerarşik Lineer Modelleme tekniği tercih edilmiştir.

Çalışmada fen bilgisi ve matematik öğretmenleri için ayrı ayrı oluşturulan iki düzeyli Hiyerarşik Lineer Modellemede (HLM) aşağıdaki üç aşama izlenmiştir: İlk olarak öğretmen ve öğrenci düzeyinin yer aldığı boş model (Kestiricisiz ANOVA modeli) oluşturulmuştur. Bu model 1. düzeyde öğrenci ve 2. düzeyde öğretmen düzeyi olmak üzere iki alt model içermiştir. Bu modelde elde edilen birinci düzey varyans değerleri ve ikinci düzey varyans değerleri ile öğrenci başarılarının ne kadarının öğrenciler arası farklılıklardan, ne kadarının öğretmenler arası farklılıklardan meydana geldiği tespit edilmeye çalışılmıştır. 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 cinsiyeti, evde bulunan kitap sayısı, evde bilgisayar olma durumu ve evde internet olma durumu fonksiyonları olarak kestirilmeye çalışılmış ve öğrencilerin başarı puanlarına etkisi tespit edilmeye çalışılmıştır. Birinci düzey varyans değerlerine bakılarak öğrenci başarısının ne kadarının birinci düzey değişkenlere göre açıklanabildiği oranına bakılmıştır. 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 (öğretmenlerin yükseköğrenimde aldıkları alan eğitiminin) öğrenci başarısına etkisi açıklanmaya çalışılmış ve öğrencilerin başarı puanlarına etkisi tespit edilmeye çalışılmıştır. İkinci düzey varyans değerlerine bakılarak öğrenci başarısının ne kadarının ikinci düzey değişkenlere göre açıklanabildiği oranına bakılmıştır.

Boş Model (Null Model: One-way Random Effects ANOVA Model in HLM)

Boş modele göre, her bireyin bağımlı değişken üzerindeki puanı 3 elemandan oluşmaktadır: genel ortalama (γ_{00}), küme ortalamasının genel ortalamadan sapması (u_{0j}), ve bireyin puanının ait olduğu küme ortalaması hata payı (r_{ij}). Küme ortalamasının genel ortalama hata payı (u_{0j}) değeri, j kümesi içindeki tüm gözlemler için aynı olduğundan, aynı kümeden gözlemlerin bağımlılığının modellenmesini sağlar (Raudenbush ve Bryk, 2002). Yani birinci seviye modelindeki (β_{1j}) sınıfın fen başarı ortalaması tüm öğretmenler/sınıflar için sifira eşitlenmiştir. Boş modelin birinci seviyedeki eşitliği aşağıdaki gibidir:

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

Birinci seviye modelindeki öğrenci düzeyi her hatanın r_{ij} , ortalaması sıfır olacak şekilde sabitlenir ve birinci seviye varyansının " σ^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 β_{0j} , öğretmenin sınıfının tahmin edilen ortalama fen başarı puanıdır. Bu durumda tesadüfi etkili tek yönlü ANOVA modelinin ikinci seviyedeki eşitliği aşağıdaki gibi bulunur:

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

Bu eşitlikte γ_{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 " τ_{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,
- β_{0j} : j. sınıfın fen başarı ortalamasını,
- r_{ij} : j. okuldaki i. öğrencinin hata puanını,
- γ_{00} : sınıfların fen başarı puanı ortalamalarını,
- u_{0j} : j. sınıftaki hata puanını göstermektedir.

Denklemden, γ_{00} 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 " σ^2 " ve üst seviye hatalarının varyansı " τ_{00} " olarak ikiye böler (Raudenbush ve Bryk, 2002). Bu değerler kullanılarak da sınıflar arası ve sınıf içi korelasyon katsayısı " ρ " 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 (ρ) hesaplanarak sonuç üzerindeki varyansın ne kadarının birinci ve ikinci düzeyden kaynaklandığı belirlenir (De Leeuw ve Kreft, 1986).

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 eğim parametresini açıklayan 2. düzey bağımsız değişkenleri bulunmaz. Burada amaç araştırma desenine dâhil edilen kontrol değişkenlerinin öğrenci fen başarısı varyansını ne ölçüde etkilediğini kestirmektir.

$$\text{Düzyey-1: } FENBAS I_{ij} = \beta_{0j} + \beta_{1j} * (CİNS_{ij}) + \beta_{2j} * (KİTAP_{ij}) + \beta_{3j} * (BİLG_{ij}) + \beta_{4j} * (İNTER_{ij}) + r_{ij}$$

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

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

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

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

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

Birleştirilmiş Model:

$$FENBAS I_{ij} = \gamma_{00} + \gamma_{10} * CİNS_{ij} + \gamma_{20} * KİTAP_{ij} + \gamma_{30} * BİLG_{ij} + \gamma_{40} * İNTER_{ij} + u_{0j} + r_{ij}$$

Burada,

- β_{1j} : j. öğretmenin sınıfındaki öğrencilerinin annesinin eğitim düzeyi değişkenin katsayısını,
- β_{2j} : j. öğretmenin sınıfındaki öğrencilerinin babasının eğitim düzeyi değişkenin katsayısını,
- β_{3j} : j. öğretmenin sınıfındaki öğrencilerin eğitim hedefi değişkenin katsayısını,
- β_{4j} : j. öğretmenin sınıfındaki öğrencilerin okuldaki dersini ailesi ile paylaşım değişkenin katsayısını,
- γ_{00} : her bir sınıfın ortalama kestirilen başarı puanını,
- γ_{10} : j. sınıfta fen başarısına CİNS (Cinsiyet) etkisini,
- γ_{20} : j. sınıfta fen başarısına KİTAP (Kitap Sayısı) etkisini,
- γ_{30} : j. sınıfta fen başarısına BİLG (Evde Bilgisayar) etkisini,
- γ_{40} : j. sınıfta fen başarısına İNTER (Evde İnternet) etkisini,
- u_{0j} : sınıf düzeyi değişkenlerin hata puanını göstermektedir.

Rastgele Etki Modelinin oluşturulmasında öğrenci düzeyindeki değişkenlerin modele tek tek alınarak çözümlenmesi önerilmektedir. Çünkü değişkenlerin modele tek tek alınması, birleştirilmiş modelin doğru oluşturulmasını sağlamaktadır (Raudenbush ve Bryk, 2002).

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. 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.

Koşullu model 'Ortalamaların Bağımlı Değişken Olduğu' modeli oluşturulurken araştırmadaki veri çözümlenme basamaklarının ve bulgularına ilişkin yorumların açık ve düzenli olması için öğretmen düzeyi değişkenleri üç kategori altında sırasıyla çözümlenmeye alınmıştır. 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. Bunlardan bir tanesi aşağıdaki gibidir.

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

$$\text{Düzyey-2: } \beta_{0j} = \gamma_{00} + \gamma_{01} * (BTBG05A_j) + \gamma_{02} * (BTBG05B_j) + \gamma_{03} * (BTBG05C_j) + u_{0j}$$

$$\text{Birleştirilmiş Model: } FENBAS I_{ij} = \gamma_{00} + \gamma_{01} * BTBG05A_j + \gamma_{02} * BTBG05B_j + \gamma_{03} * BTBG05C_j + u_{0j} + r_{ij}$$

Burada,

- γ_{00} : her bir sınıfın ortalama kestirilen başarı puanını,

γ_{01} : sınıfın ortalama fen başarısına BTBG05A'ın (Matematik) etkisini,
 γ_{02} : sınıfın ortalama fen başarısına BTBG05B'in (Biyoloji) etkisini,
 γ_{03} : sınıfın ortalama fen başarısına BTBG05C'in (Fizik) etkisini,
 u_{0j} : sınıf düzeyi değişkenlerin hata puanını göstermektedir.

BULGULAR

Bu başlık altında yapılan analiz sonuçları “Fen Bilgisi Öğretmenlerinin Öğrencilerin Fen Başarısına Etkisi” ve “Matematik Öğretmenlerinin Öğrencilerin Matematik Başarısına Etkisi” olmak üzere iki başlık altında sunulmuştur.

Çalışmada incelenen fen ve matematik öğretmen özelliklerinin yüzde dağılımları ve oluşturulan koşullu modelin HLM analiz sonuçları “Ekler” kısmında yer almaktadır.

Fen Bilgisi Öğretmenlerinin Öğrencilerin Fen Başarısına Etkisi

Çalışmada ilk olarak kurulan HLM'nin boş model (etkisiz ANOVA) analizi sonrası ülkelerin öğrenci fen başarı puanlarını öğrenci düzeyi ve öğretmen düzeyi değişkenlerin açıklama oranlarına bakılmış bu bilgilere Tablo 2'de yer verilmiştir.

Tablo 2. Ülkelerin Fen Başarı Puanlarının Öğretmen ve Öğrenci Düzeyinde Açıklanma Oranları

	Öğrenci Fen Başarı Puanı Ortalaması	Öğretmenler arası farklılıklar (%)	Öğretmen düzeyi açıklanan varyans (%)	Öğrenciler arası farklılıklar (%)	Öğrenci düzeyi açıklanan varyans (%)
Singapur	590	42	10	58	9
G. Kore	560	6	26	94	14
Japonya	558	8	6	92	9
Çin-Tayvan	564	18	8	82	12
Finlandiya	552	12	6	88	11
Slovenya	543	10	4	90	14
İngiltere	533	55	13	65	12
Türkiye	483	29	11	71	7
Malezya	426	69	12	31	2
Makedonya	407	39	19	61	7

Araştırmaya dâhil edilen ülkelerin öğrenci ortalama fen başarı puanlarına göre, Singapur 590 puanla en yüksek fen başarı puanına sahipken, Makedonya 407 puanla en düşük fen başarı puanına sahiptir (Tablo 2).

Yapılan HLM analizinin birinci aşamasında oluşturulan boş modelde birinci düzey ve ikinci düzey değişkenlerin varyans değişkenleri arasında yapılan hesaplamalar ile Malezya'da öğrencilerin fen başarı puanlarının %69'unu öğretmenler arası farklılıklar, %31'ini ise öğrenciler arası farklılıklar ile açıklandığı bulunmuştur. G. Kore'de ise öğrencilerin fen başarı puanlarının %94'ünü öğrenciler arası farklılıklar, %6'sını ise öğretmenler arası farklılıklar ile açıklandığı bulunmuştur (Tablo 2).

İlk olarak kurulan boş modelden elde edilen varyans değerleri ve son kurulan koşullu modelden elde edilen varyans değerleri arasında yapılan hesaplamalar sonucunda analize dâhil edilen öğretmen değişkenlerinin öğrencilerin fen başarı puanlarının ne kadarını açıkladığı bulunmuştur. Bu hesaplama yöntemi ile araştırma kapsamında yer alan ülkelerin öğretmen düzeyi açıklanan varyans

değerlerine bakıldığında en yüksek açıklanma oranı %26 ile G. Kore, en az açıklanma oranı %6 ile Japonya ile Finlandiya'ya aittir.

Çalışmada ikinci olarak kurulan HLM'nin rastgele etkiler modeli ile elde edilen birinci düzey öğrenci özelliklerinin öğrencilerin fen başarı puanlarına aritmetik etkisi Tablo 3'de verilmiştir.

Tablo 3. Birinci Düzey Öğrenci Değişkenlerinin Öğrencilerin Fen Başarı Puanlarına Etkisi

	Evde bulunan kitap Sayısı (25 kitap üzeri, %)	Evde bilgisayar olma durumu (%)	Evde internet olma durumu (%)
Singapur	15*** (59)	17* (97)	44*** (96)
G. Kore	22*** (82)	-37* (99)	51*** (97)
Japonya	16*** (63)	16** (90)	9* (86)
Çin-Tayvan	21*** (65)	12 (97)	8* (93)
Finlandiya	18*** (76)	11 (100)	-3 (99)
Slovenya	24*** (62)	46** (99)	26** (98)
İngiltere	17*** (62)	14 (99)	10 (98)
Türkiye	20*** (44)	4 (58)	9* (45)
Malezya	7*** (32)	-2 (62)	5* (46)
Makedonya	17*** (38)	24** (90)	21*** (81)

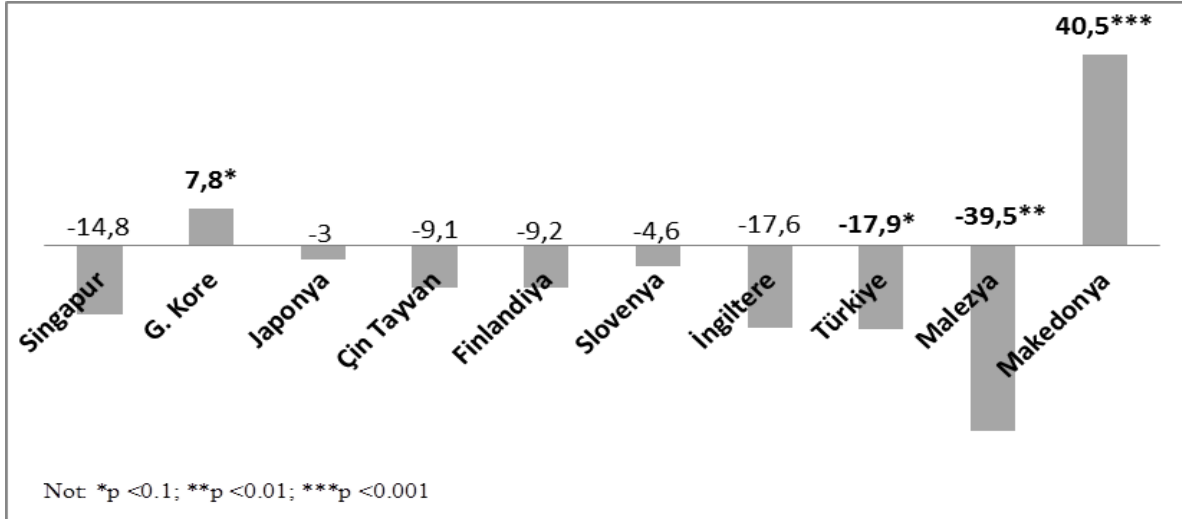
Not: *p <0.1; **p <0.01; ***p <0.001

Öğrencilerin Türkiye'de %44'ünün, Malezya'da %32'sinin ve Makedonya'da %38'inin evinde 25 kitaptan daha fazla kitap bulunmaktadır. Diğer ülkelerde ise bu oran %60'ın üzerindedir. Araştırmada yer alan ülkelerde öğrencilerin evinde bulunan kitap sayısı öğrencilerin fen başarı puanlarını istatistiksel olarak anlamlı (p <0.1) bir şekilde etkilemektedir. Öğrencilerin evinde bulunan kitap sayısındaki bir birimlik artış öğrenci fen başarı puanını Slovenya'da 24 puan arttırırken G. Kore'de 22 puan ve Türkiye'de 20 puan arttırmıştır (Tablo 3).

Türkiye ve Malezya dışındaki ülkelerde öğrencilerin %90'ının üzerinde öğrencilerin evinde bilgisayar bulunmaktadır. Öğrencilerin evinde bulunan bilgisayar durumuna göre öğrencilerin fen başarı puanına etkisi ülkeler arasında farklılık göstermektedir. Japonya, Slovenya ve Makedonya'da istatistiksel olarak anlamlı (p <0.01) ve pozitif bir etki meydana getirirken, G. Kore'de istatistiksel olarak anlamlı (p <0.001) fakat negatif bir etki göstermiştir.

Öğrencilerin Türkiye'de %45'inin ve Malezya'da %46'sının evinde internet erişimi bulunmaktadır. Diğer ülkelerde ise bu oran %80'in üzerindedir. Öğrencilerin evinde internet bulunma durumuna göre öğrencilerin fen başarı puanına etkisi ülkeler arasında farklılık göstermektedir. Singapur, G. Kore ve Makedonya'da öğrencilerin fen başarı puanına etkisi istatistiksel olarak anlamlı (p <0.1) bulunmuştur. Japonya, Slovenya ve Makedonya'da istatistiksel olarak anlamlı (p <0.01) ve pozitif bir etki meydana getirirken, G. Kore'de (p <0.001) istatistiksel olarak anlamlı fakat negatif bir etki göstermiştir (Tablo 3).

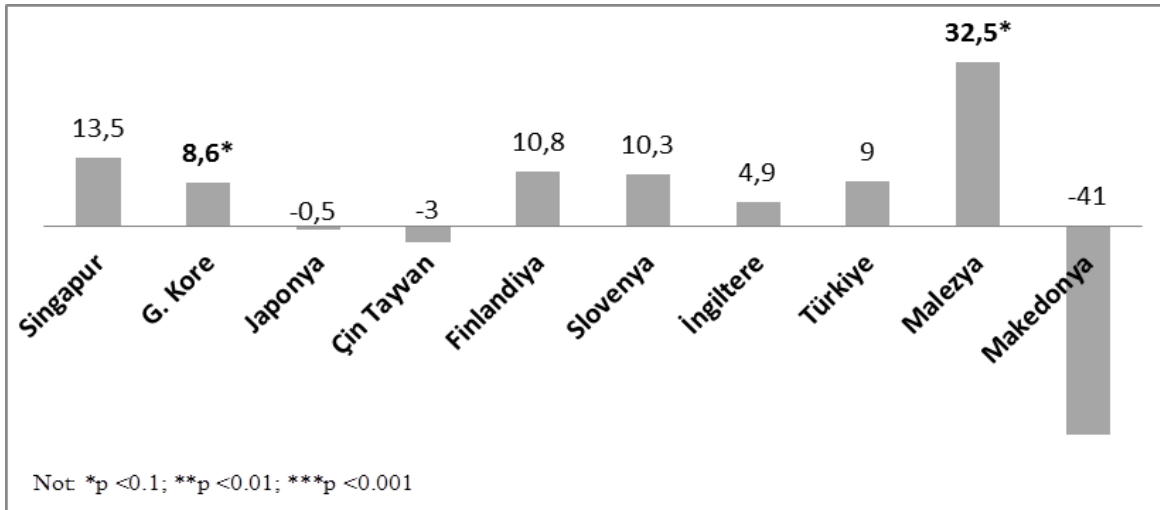
Kurulan HLM analizinde ikinci düzey öğretmen değişkenlerinden fen bilgisi öğretmenlerinin fen bilgisi/bilimleri alanında aldığı eğitimlerin öğrencilerin ortalama fen başarı puanlarına aritmetik etkisi Şekil 2'de yer almaktadır.



Şekil 2. Fen Bilgisi Öğretmenlerinin Yükseköğretiminde Fen Bilgisi/Bilimleri Öğretmenliği Alanında Aldığı Eğitimlerin Öğrencilerin Fen Başarısına Etkisi

Fen öğretmenlerinin yükseköğretimlerinde fen bilgisi/bilimleri öğretmenliği alanında almış oldukları eğitimin öğrencilerin ortalama fen başarı puanlarını G. Kore ve Makedonya dışındaki ülkelerde negatif olarak etkilediği görülmektedir (Şekil 2). Öğretmenlerin fen bilgisi/bilimleri öğretmenliği alanında aldığı eğitimin öğrencilerin fen başarılarına istatistiksel etkisi G. Kore, Makedonya, Türkiye ve Malezya'da anlamlı çıkmıştır. Öğretmenlerin fen bilgisi/bilimleri öğretmenliği alanında eğitim alması G. Kore'de öğrencilerin ortalama fen başarı puanını 7.8 puan artırırken, Türkiye'de ise 17.9 puan düşmesine sebep olmuştur.

Kurulan HLM analizinde ikinci düzey öğretmen değişkenlerinden fen bilgisi öğretmenlerinin biyoloji alanında aldığı eğitimin öğrencilerin fen başarı puanlarına aritmetik etkisi Şekil 3'te yer almaktadır.

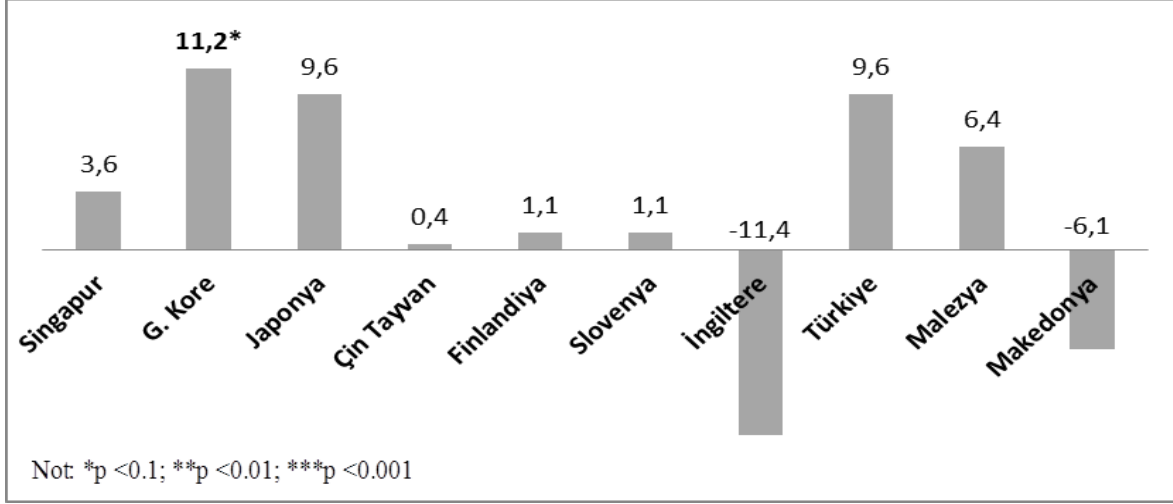


Şekil 3. Fen Bilgisi Öğretmenlerinin Yükseköğretiminde Biyoloji Alanında Aldığı Eğitimin Öğrencilerin Fen Başarısına Etkisi

Fen öğretmenlerinin yükseköğretimlerinde biyoloji alanında almış oldukları eğitimin öğrencilerin ortalama fen başarı puanlarını Makedonya dışındaki ülkelerde pozitif olarak etkilediği görülmektedir (Şekil 3). Öğretmenlerin biyoloji alanında aldığı eğitimin öğrencilerin fen başarılarına istatistiksel

etkisi G. Kore ve Malezya’da anlamlı çıkmıştır. Fen öğretmenlerinin biyoloji alanında eğitim alması Malezya’da öğrencilerin ortalama fen başarı puanını 32.5 puan artırırken, yalnızca Makedonya’da 41 puan düşmesine sebep olmuştur.

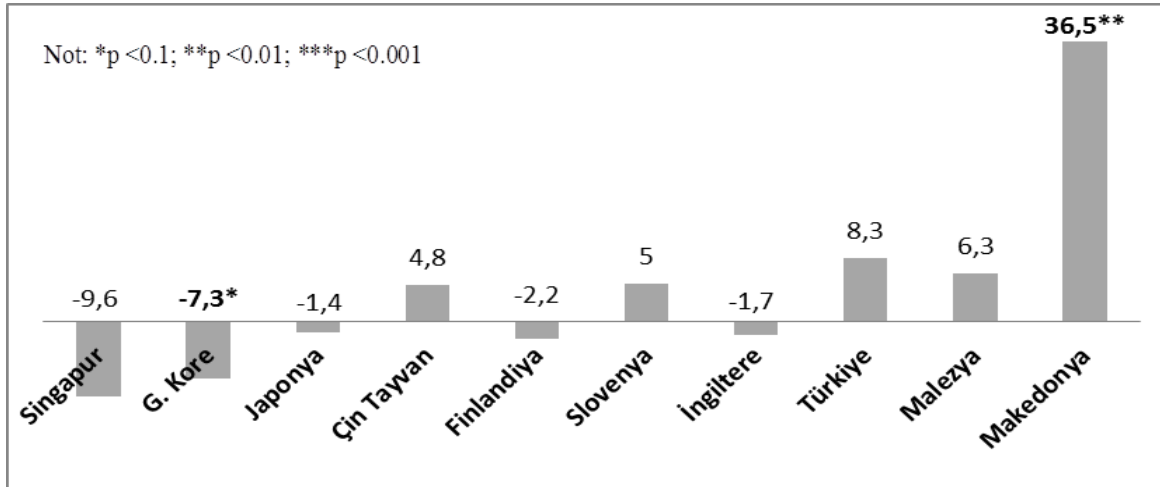
Kurulan HLM analizinde ikinci düzey öğretmen değişkenlerinden fen bilgisi öğretmenlerinin fizik alanında aldığı eğitimin öğrencilerin fen başarı puanlarına aritmetik etkisi Şekil 4’te yer almaktadır.



Şekil 4. Fen Bilgisi Öğretmenlerinin Yükseköğreniminde Fizik Alanında Aldığı Eğitimin Öğrencilerin Fen Başarısına Etkisi

Fen öğretmenlerinin yükseköğrenimlerinde fizik alanında almış oldukları eğitimin öğrencilerin fen başarı puanlarını İngiltere ve Makedonya dışındaki ülkelerde pozitif olarak etkilediği görülmektedir (Şekil 4). Öğretmenlerin fizik alanında aldığı eğitimin öğrencilerin fen başarılarına istatistiksel etkisi yalnızca G. Kore’de anlamlı çıkmıştır. Öğretmenlerin fizik alanında eğitim alması G. Kore’de öğrencilerin ortalama fen başarı puanını 11.2 puan artırırken, İngiltere’de ise 11.4 puan düşmesine sebep olmuştur.

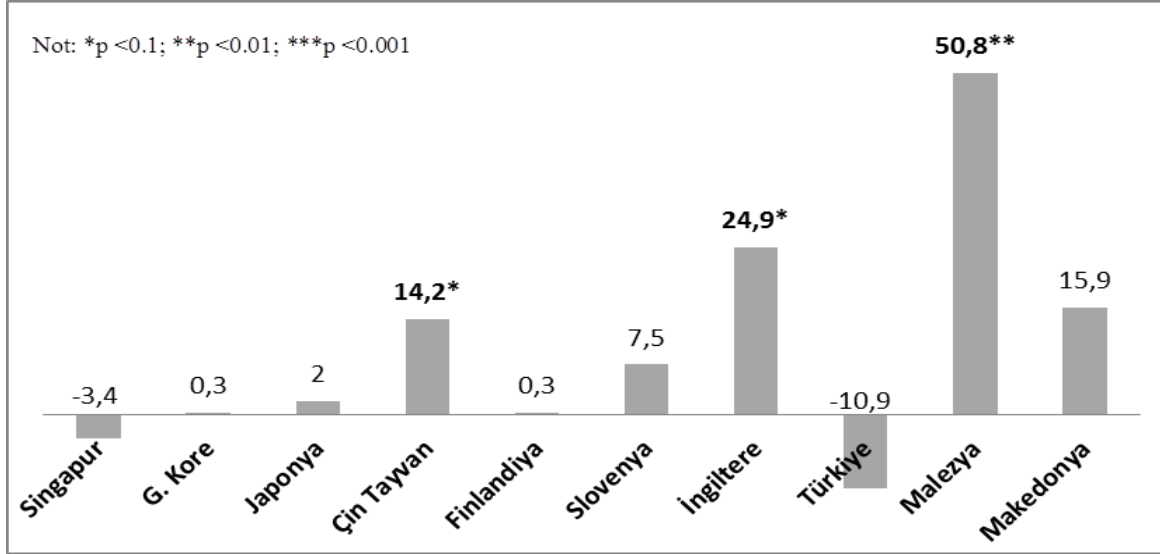
Kurulan HLM analizinde ikinci düzey öğretmen değişkenlerinden fen bilgisi öğretmenlerinin kimya alanında aldığı eğitimin öğrencilerin fen başarı puanlarına aritmetik etkisi Şekil 5’te yer almaktadır.



Şekil 5. Fen Bilgisi Öğretmenlerinin Yükseköğreniminde Kimya Alanında Aldığı Eğitimin Öğrencilerin Fen Başarısına Etkisi

Fen öğretmenlerinin yükseköğretimlerinde kimya alanında almış oldukları eğitimin öğrencilerin ortalama fen başarı puanlarına etkileri ülkeler arasında farklılık göstermektedir (Şekil 5). Öğretmenlerin kimya alanında aldığı eğitimin öğrencilerin fen başarılarına istatistiksel etkisi G. Kore ve Makedonya’da anlamlı çıkmıştır. Fen öğretmenlerinin kimya alanında eğitim alması Makedonya’da öğrencilerin ortalama fen başarı puanını 36.5 puan artırırken, Singapur’da ise 9.6 puan düşmesine sebep olmuştur.

Kurulan HLM analizinde ikinci düzey öğretmen değişkenlerinden fen bilgisi öğretmenlerinin genel (eğitim) alanında aldığı eğitimin öğrencilerin fen başarı puanlarına aritmetik etkisi Şekil 6’da yer almaktadır.



Şekil 6. Fen Bilgisi Öğretmenlerinin Yükseköğretiminde Genel (Eğitim) Alanında Aldığı Eğitimin Öğrencilerin Fen Başarısına Etkisi

Fen öğretmenlerinin yükseköğretimlerinde genel (eğitim) alanında almış oldukları eğitimin öğrencilerin ortalama fen başarı puanlarını Türkiye ve Singapur dışındaki ülkelerde pozitif olarak etkilediği görülmektedir (Şekil 6). Öğretmenlerin genel (eğitim) alanında aldığı eğitimin öğrencilerin fen başarılarına istatistiksel etkisi yalnızca İngiltere’de anlamlı çıkmıştır. Öğretmenlerin genel (eğitim) alanında eğitim alması Malezya’da öğrencilerin ortalama fen başarı puanını 50.8 puan artırırken, Türkiye’de ise 10.9 puan düşmesine sebep olmuştur.

Matematik Öğretmenlerinin Öğrencilerin Matematik Başarısına Etkisi

Çalışmada ilk olarak kurulan HLM’nin boş model analizi sonrası ülkelerin öğrenci matematik başarı puanlarını öğrenci düzeyi ve öğretmen düzeyi değişkenlerin açıklama oranlarına bakılmış bu bilgilere Tablo 4’te yer verilmiştir.

Tablo 4. Ülkelerin Matematik Başarı Puanlarının Öğretmen ve Öğrenci Düzeyinde Açıklanma Oranları

	Öğrenci Matematik Başarı Puanı Ortalaması	Öğretmenler arası farklılıklar (%)	Öğretmen düzeyi açıklanan varyans (%)	Öğrenciler arası farklılıklar (%)	Öğrenci düzeyi açıklanan varyans (%)
Singapur	611	41	12	59	5
G. Kore	613	9	8	91	16
Japonya	570	13	3	87	8
Çin-Tayvan	609	23	7	77	9
Finlandiya	514	13	11	87	8
Slovenya	505	10	14	90	13
İngiltere	507	65	17	35	7
Türkiye	452	32	8	68	7
Malezya	440	68	5	32	3
Makedonya	426	34	14	66	6

Araştırmaya dâhil olan ülkelerin matematik başarı puanlarına göre, G. Kore 613 puanla en yüksek matematik başarı puanına sahipken, Makedonya 426 puanla en düşük matematik başarı puanına sahiptir (Tablo 4).

Yapılan HLM analizinin birinci aşamasında oluşturulan boş modelde birinci düzey ve ikinci düzey değişkenlerin varyans değerleri arasında yapılan hesaplamalar ile Malezya’da öğrencilerin matematik başarı puanlarının %68’ini öğretmenler arası farklılıklar, %32’sinin ise öğrenciler arası farklılıklar ile açıklandığı bulunmuştur. Yine G. Kore’de öğrencilerin fen başarı puanlarının %91’ini öğrenciler arası farklılıklar, %9’unu ise öğretmenler arası farklılıklar ile açıklandığı bulunmuştur (Tablo 4).

İlk olarak kurulan boş modelden elde edilen varyans değerleri ve son kurulan koşullu modelden elde edilen varyans değeri arasında yapılan hesaplamalar sonucunda analize dâhil edilen öğretmen değişkenleri ile öğrencilerin fen başarı puanlarının ne kadarının açıkladığı bulunmuştur. Bu hesaplama yöntemi ile araştırma kapsamında yer alan ülkelerin öğretmen düzeyi açıklanan varyans değerlerine bakıldığında ise en yüksek açıklanma oranı %17 ile İngiltere, en az açıklanma oranı %3 ile Japonya’ya aittir.

Bu hesaplama sonucunda, öğrenci düzeyi açıklanan varyans değerlerine bakıldığında, G. Kore ve Slovenya öğrencileri için çalışmaya dâhil edilen öğrenci faktörlerinin öğrenci matematik başarı puanı açıklanma oranının diğer ülkelere göre daha yüksek olduğu görülmektedir.

Çalışmada ikinci olarak kurulan HLM’nin rastgele etkiler modeli ile elde edilen birinci düzey öğrenci değişkenlerinin öğrencilerin matematik başarı puanlarına aritmetik etkisi Tablo 5’te verilmiştir.

Tablo 5. Birinci Düzey Öğrenci Değişkenlerinin Öğrencilerin Matematik Başarı Puanlarına Etkisi

	Evde bulunan kitap Sayısı (25 kitap üzeri, %)	Evde bilgisayar olma durumu (%)	Evde internet olma durumu (%)
Singapur	9*** (59)	21** (97)	30*** (96)
G. Kore	26*** (82)	-40** (99)	75*** (97)
Japonya	15*** (63)	21*** (90)	17** (86)
Çin-Tayvan	21*** (65)	23* (97)	11* (93)
Finlandiya	15*** (76)	24 (100)	17 (99)
Slovenya	17* (62)	34 (99)	26* (98)
İngiltere	11*** (62)	25* (99)	10 (98)
Türkiye	23*** (44)	6 (58)	11** (45)
Malezya	4*** (32)	9** (62)	12*** (46)
Makedonya	13*** (38)	28*** (90)	26*** (81)

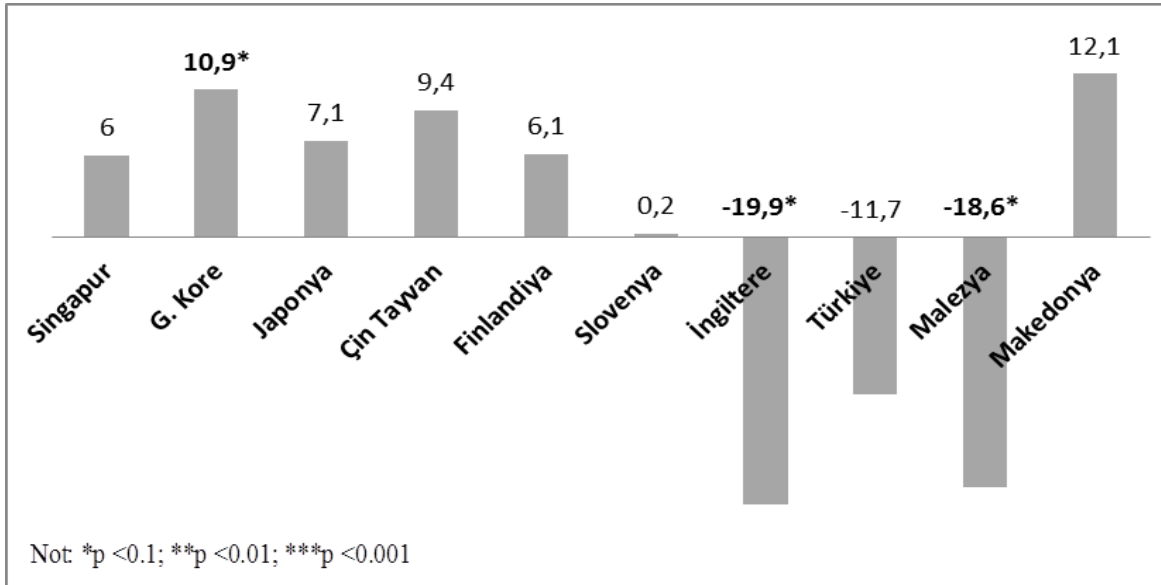
Not: *p <0.1; **p <0.01; ***p <0.001

Öğrencilerin Türkiye’de %44’ünün, Malezya’da %32’sinin ve Makedonya’da %38’inin evinde 25 kitaptan daha fazla kitap bulunmaktadır. Diğer ülkelerde ise bu oran %60’ın üzerindedir. Araştırmada yer alan ülkelerde öğrencilerin evinde bulunan kitap sayısı öğrencilerin matematik başarı puanlarını istatistiksel olarak ($p < 0.1$) anlamlı bir şekilde etkilemektedir. Öğrencilerin evinde bulunan kitap sayısındaki bir birimlik artış öğrenci matematik başarı puanını G. Kore’de 26 puan arttırırken Türkiye’de 23 puan arttırmıştır (Tablo 5).

Türkiye ve Malezya dışındaki ülkelerde öğrencilerin %90’ının üzerinde öğrencilerin evinde bilgisayar bulunmaktadır. Öğrencilerin evinde bulunan bilgisayar durumuna göre öğrencilerin matematik başarı puanına etkisi ülkeler arasında farklılık göstermektedir. Japonya ve Makedonya’da istatistiksel olarak ($p < 0.1$) anlamlı ve pozitif bir etki meydana getirmiştir. Singapur ve Malezya’da istatistiksel olarak ($p < 0.01$) anlamlı ve pozitif bir etki meydana getirirken, G. Kore’de istatistiksel olarak anlamlı ($p < 0.01$) fakat negatif bir etki göstermiştir.

Öğrencilerin Türkiye’de %45’ünün ve Malezya’da %46’sının evinde internet erişimi bulunmaktadır. Diğer ülkelerde ise bu oran %80’in üzerindedir. Öğrencilerin evinde internet bulunma durumuna göre öğrencilerin matematik başarı puanına etkisi ülkeler arasında farklılık göstermektedir. Singapur, G. Kore, Malezya ve Makedonya’da öğrencilerin matematik başarı puanına etkisi istatistiksel olarak ($p < 0.1$) anlamlı ve pozitif etki meydana getirmiştir. Benzer şekilde Japonya ve Türkiye’de istatistiksel olarak ($p < 0.01$) anlamlı ve pozitif bir etki meydana getirmiştir (Tablo 5).

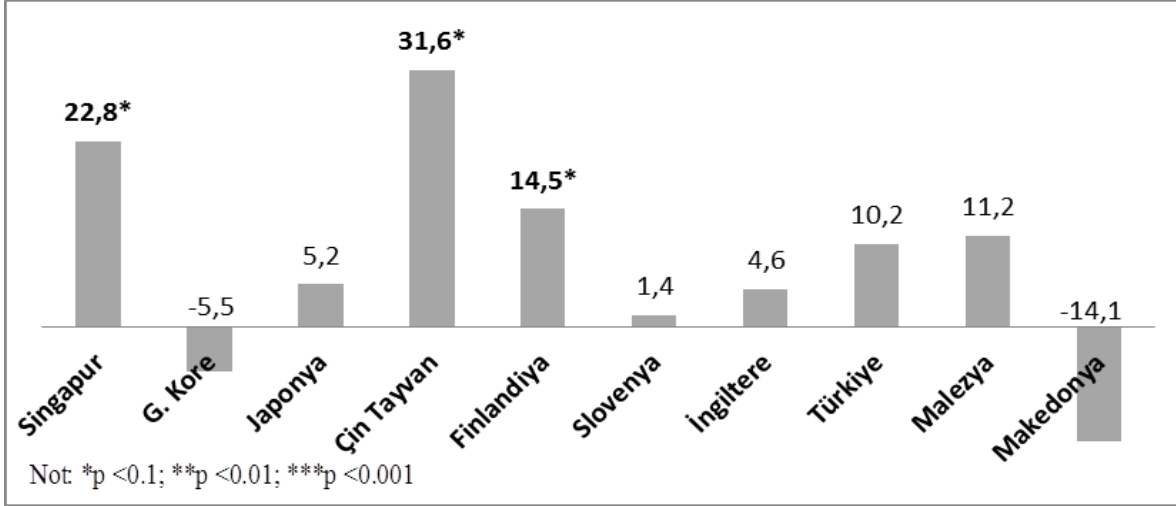
Kurulan HLM analizinde ikinci düzey öğretmen değişkenlerinden matematik öğretmenlerinin matematik öğretmenliği alanında aldığı eğitimin öğrencilerin ortalama matematik başarı puanlarına aritmetik etkisi Şekil 7’de yer almaktadır.



Şekil 7. Matematik Öğretmenlerinin Yükseköğreniminde Matematik Öğretmenliği Alanında Aldığı Eğitimin Öğrencilerin Matematik Başarısına Etkisi

Matematik öğretmenlerinin yükseköğrenimlerinde matematik öğretmenliği alanında almış oldukları eğitimin öğrencilerin matematik başarı puanlarını İngiltere, Türkiye ve Malezya dışındaki ülkelerde pozitif olarak etkilediği görülmektedir (Şekil 7). Öğretmenlerin matematik öğretmenliği alanında aldığı eğitimin öğrencilerin matematik başarılarına istatistiksel etkisi G. Kore, İngiltere ve Malezya’da anlamlı çıkmıştır. Öğretmenlerin matematik öğretmenliği alanında eğitim alması G. Kore’de öğrencilerin matematik başarı puanını 10.9 puan arttırırken, İngiltere’de ise 19.9 puan düşmesine sebep olmuştur.

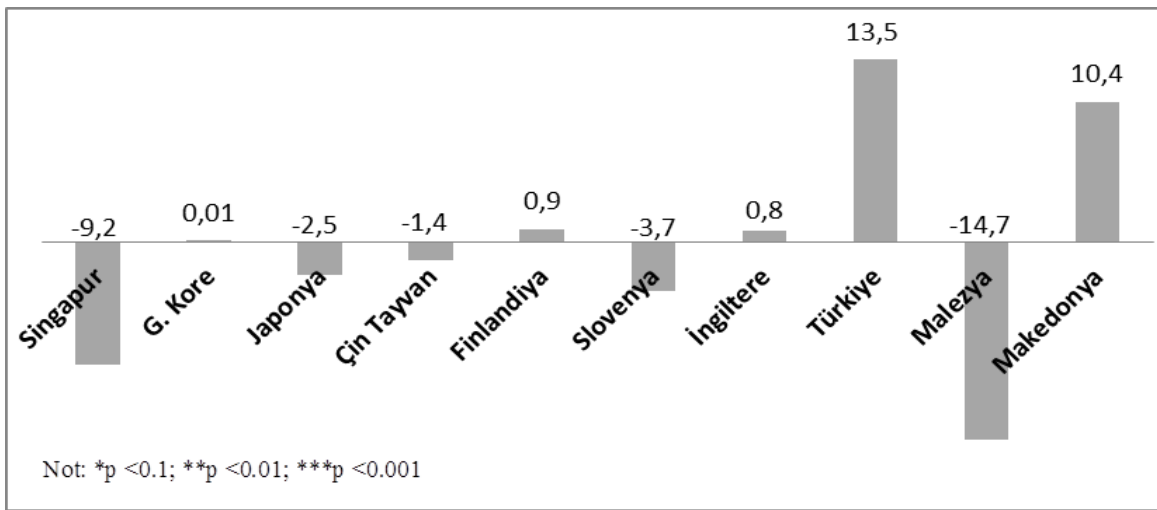
Kurulan HLM analizinde ikinci düzey öğretmen değişkenlerinden matematik öğretmenlerinin matematik alanında aldığı eğitimin öğrencilerin matematik başarı puanlarına aritmetik etkisi Şekil 8’de yer almaktadır.



Şekil 8. Matematik Öğretmenlerinin Yükseköğreniminde Matematik Alanında Aldığı Eğitimin Öğrencilerin Matematik Başarısına Etkisi

Matematik öğretmenlerinin yükseköğrenimlerinde matematik alanında almış oldukları eğitimin öğrencilerin matematik başarı puanlarını G. Kore ve Makedonya dışındaki ülkelerde pozitif olarak etkilediği görülmektedir (Şekil 8). Öğretmenlerin matematik alanında aldığı eğitimin öğrencilerin matematik başarılarına istatistiksel etkisi Singapur, Çin-Tayvan ve Finlandiya’da anlamlı çıkmıştır. Öğretmenlerin matematik alanında eğitim alması Çin-Tayvan’da öğrencilerin matematik başarı puanını 31.6 puan artırırken, Makedonya’da ise 14.1 puan düşmesine sebep olmuştur.

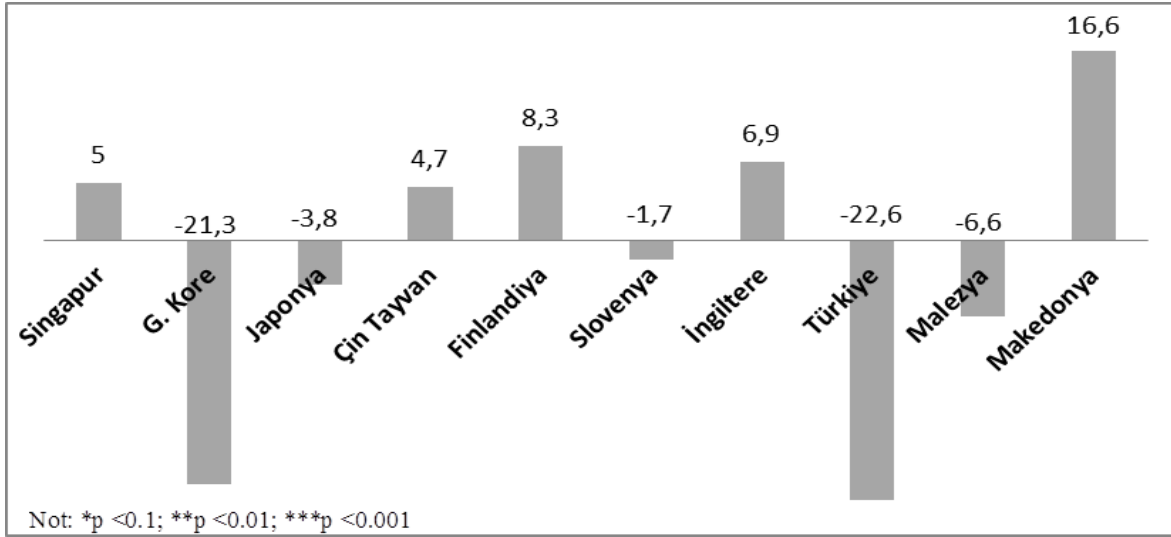
Kurulan HLM analizinde ikinci düzey öğretmen değişkenlerinden matematik öğretmenlerinin fizik alanında aldığı eğitimin öğrencilerin matematik başarı puanlarına aritmetik etkisi Şekil 9’da yer almaktadır.



Şekil 9. Matematik Öğretmenlerinin Yükseköğreniminde Fizik Alanında Aldığı Eğitimin Öğrencilerin Matematik Başarısına Etkisi

Matematik öğretmenlerinin yükseköğretimlerinde fizik alanında almış oldukları eğitimin öğrencilerin ortalama matematik başarı puanlarını etkileri ülkeler arasında farklılık göstermektedir (Şekil 9). Matematik öğretmenlerinin fizik alanında aldığı eğitimin öğrencilerin matematik başarılarına istatistiksel etkisi çalışmaya dâhil olan ülkelerde anlamlı çıkmamıştır. Matematik öğretmenlerinin fizik alanında eğitim alması Türkiye’de öğrencilerin matematik başarı puanını 13.5 puan artırırken, Malezya’da ise 14.7 puan düşmesine sebep olmuştur.

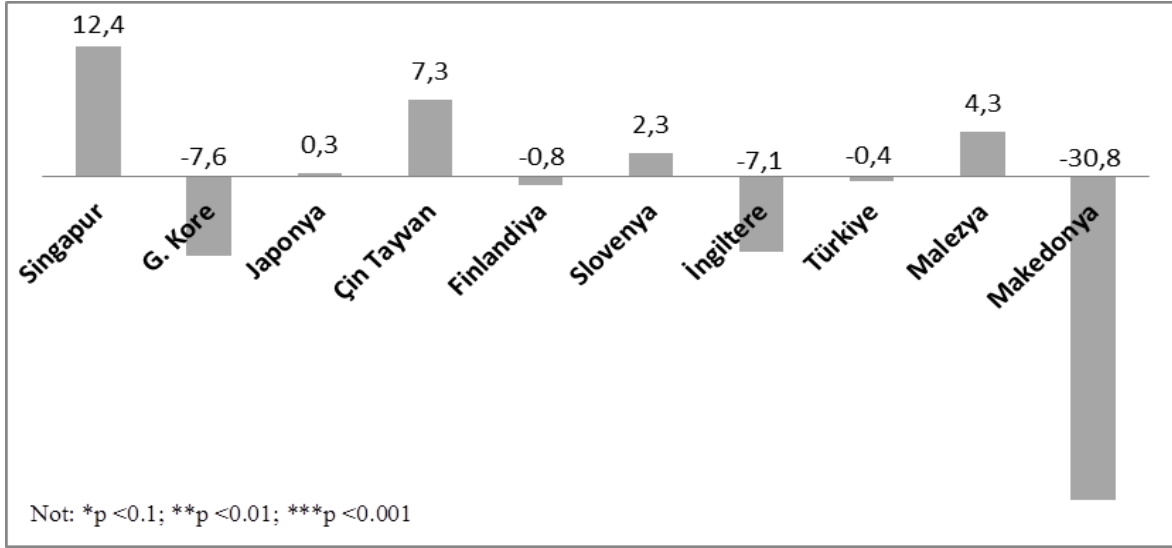
Kurulan HLM analizinde ikinci düzey öğretmen değişkenlerinden matematik öğretmenlerinin fen bilgisi/bilimleri öğretmenliği alanında aldığı eğitimin öğrencilerin matematik başarı puanlarına aritmetik etkisi Şekil 10’da yer almaktadır.



Şekil 10. Matematik Öğretmenlerinin Yükseköğretiminde Fen Bilgisi/Bilimleri Öğretmenliği Alanında Aldığı Eğitimin Öğrencilerin Matematik Başarısına Etkisi

Matematik öğretmenlerinin yükseköğretimlerinde fen bilgisi/bilimleri öğretmenliği alanında almış oldukları eğitimin öğrencilerin ortalama matematik başarı puanlarını etkileri ülkeler arasında farklılık göstermektedir (Şekil 10). Matematik öğretmenlerinin fen bilgisi/bilimleri öğretmenliği alanında aldığı eğitimin öğrencilerin matematik başarılarına istatistiksel etkisi çalışmaya dâhil olan ülkelerde anlamlı çıkmamıştır. Öğretmenlerin fen bilgisi/bilimleri öğretmenliği alanında eğitim alması Makedonya’da öğrencilerin matematik başarı puanını 16.6 puan artırırken, Türkiye’de ise 22.6 puan düşmesine sebep olmuştur.

Kurulan HLM analizinde ikinci düzey öğretmen değişkenlerinden matematik öğretmenlerinin genel (eğitim) alanında aldığı eğitimin öğrencilerin matematik başarı puanlarına aritmetik etkisi Şekil 11’de yer almaktadır.



Şekil 11. Matematik Öğretmenlerinin Yükseköğreniminde Genel (Eğitim) Alanında Aldığı Eğitimin Öğrencilerin Matematik Başarısına Etkisi

Matematik öğretmenlerinin yükseköğrenimlerinde genel (eğitim) alanında almış oldukları eğitimin öğrencilerin ortalama matematik başarı puanlarına etkileri ülkeler arasında farklılık göstermektedir (Şekil 11). Matematik öğretmenlerinin genel (eğitim) alanında aldığı eğitimin öğrencilerin ortalama matematik başarılarına istatistiksel etkisi çalışmaya dâhil olan ülkelerde anlamlı çıkmamıştır. Matematik öğretmenlerinin genel (eğitim) alanında eğitim alması Singapur'da öğrencilerin ortalama matematik başarı puanını 12.4 puan artırırken, Makedonya'da ise 30.8 puan düşmesine sebep olmuştur.

SONUÇLAR ve TARTIŞMA

Türkiye Sonuçları Üzerine

Yapılan analizler sonucunda fen bilgisi öğretmenlerinin yükseköğrenimde eğitim aldığı alan eğitimlerine göre en yüksek oran ortalama %71 ile fen bilgisi öğretmenliği alanı, en düşük oran ise %11 ile diğer alan eğitimleri olarak görülmektedir (Ek. 1). Yükseköğreniminde biyoloji, fizik ve kimya alanlarında eğitim alan fen bilgisi öğretmenlerinin öğrencilerinin ortalama fen başarı puanları, bu alanlarda eğitim almayan fen öğretmenlerine göre daha yüksek çıkmıştır. Bu sonuç fizik kimya ve biyoloji alanlarının fen bilgisi alanına kaynaklık etmesi olarak değerlendirilebilir. Yükseköğreniminde matematik, yer bilimleri, matematik öğretmenliği, fen bilgisi öğretmenliği, eğitim (genel) ve diğer olarak ifade edilen alanlarında eğitim alan fen bilgisi öğretmenlerinin öğrencilerinin ortalama fen bilgisi başarı puanları, bu alanlarda eğitim almayan öğretmenlere göre daha düşük çıkmıştır. Öğrencilerin ortalama fen başarı puanlarına istatistiksel olarak anlamlı etki eden yükseköğrenimde aldıkları alan eğitimleri matematik, yer bilimleri ve fen bilgisi öğretmenliği içerikli alanlar olarak görünmektedir. Öğrencilerin ortalama fen başarı puanını en fazla artıran yükseköğrenim alan eğitimleri fizik (9 puan), kimya (8 puan) ve biyoloji (8 puan) alanları olarak görülmektedir. Öğrencilerin ortalama fen başarı puanlarını en çok düşüren öğretmenlerin yükseköğrenimde aldıkları eğitim alanları ise yer bilimleri (27 puan), matematik (26 puan) ve fen bilgisi öğretmenliği (17 puan) alanlarıdır (Ek. 1).

Matematik öğretmenlerinin yükseköğrenimde eğitim aldıkları alan eğitimlerine göre en yüksek oran %78 ile matematik öğretmenliği alanı ve %72 ile matematik alanı, en düşük oran ise %11 ile diğer alan eğitimleri olarak görülmektedir (Ek. 2). Yükseköğreniminde matematik, yer bilimleri ve diğer

olarak ifade edilen alanlardan eğitim alan matematik öğretmenlerinin öğrencilerinin ortalama matematik başarı puanları, bu alanlarda eğitim almayan öğretmenlere göre daha yüksek çıkması beklenmeyen bir sonuçtur. Bu sonuç matematik öğretmeni yetiştiren kurumlara olan güveni azaltmaya sebep olabilir. Yükseköğretimde biyoloji, fizik, kimya, matematik öğretmenliği, fen bilgisi öğretmenliği ve eğitim (genel) alanlarında eğitim alan matematik öğretmenlerinin öğrencilerinin ortalama matematik başarı puanları, bu alanlarda eğitim almayan öğretmenlerin öğrencilerinin matematik başarı puanlarına göre daha düşük çıkması beklenen bir sonuç olarak değerlendirilebilir. Öğrencilerin matematik başarı puanlarına istatistiksel olarak anlamlı etki eden yükseköğretimde aldıkları alan eğitimleri biyoloji, kimya, yer bilimleri ve fen bilgisi öğretmenliği olarak görülmektedir. Öğrencilerin matematik başarı puanlarını en fazla artıran yükseköğretim alan eğitimi ise yer bilimleri (29 puan), diğer olarak ifade edilen alanlar (16 puan), fizik (13 puan) ve matematik (10 puan) alanları olarak çıkmıştır. Öğrencilerin ortalama matematik başarı puanını en çok düşüren yükseköğretim alan eğitimi ise biyoloji (33 puan), fen bilgisi öğretmenliği (22 puan), kimya (16 puan) ve matematik öğretmenliği (11 puan) alan eğitimleridir (Ek. 2).

Öğretmenlerin yükseköğretimde almış oldukları eğitim alanlarının öğrencilerin fen ve matematik başarılarına etkisi genel olarak değişkenlik göstermektedir. Öğretmenlerin yükseköğretimde öğretmenlik ve eğitim programları ile ilgili alanlarda almış oldukları eğitimler öğrencilerin başarı puanlarını negatif yönde etkilemesi incelenmesi gereken bir durumdur. Bunun aksine eğitim ve öğretmenlik alanı dışındaki aldıkları alan eğitimlerinin öğrenci başarısına olumlu etkisi çalışmada ele alınması, üzerinde çalışılması ve düşünülmesi gereken bir durumdur. Sonuç olarak, elde edilen veriler bize öğretmen yetiştirmede yükseköğretimde alınan alan eğitimi alanlarına değil, öğretmenlerin diğer niteliklerine veya alım süreçlerine; örneğin üniversitelerin öğretmenlik alanlarına seçilme süreçlerine odaklanılması gerektiği sonucunu ortaya koymaktadır.

Genel Araştırma Sonuçları Üzerine

“Herkes İçin Eğitim: Finlandiya” (UNESCO, 2000) adlı raporda Finlandiya’da üniversitelerin öğretmen yetiştiren programlarının talebin oldukça yüksek olduğu ve bu programlara başvuranların sadece %10’u ile %15’inin bu programlara kabul edildiği belirtilmektedir. Bu durum öğretmenlik mesleğinin ülkedeki statüsünü göstermesi açısından dikkate değer bulunmaktadır. Malaty (2006) yaptığı bir çalışmada, öğretmenliğe karşı isteklilik ve yakınlık derecesi yüksek öğretmen adaylarının seçimi ile bu kişilere mesleğe alındıktan sonra verilecek araştırma ve uygulama temelli mesleki eğitimin doğal bir sonucu olarak öğretmenlerin, öğrencilerin öğrenmesiyle daha çok ilgili ve kendilerinin meslekî gelişimine de daha istekli olduklarını vurgulamıştır. Bu isteklilik durumu ve öğretmenliğe yakınlık öğrencilerin akademik başarısını etkileyen öğretmen nitelikleri ve farklılıklar olarak görülmektedir.

TIMSS 2011 uygulaması verilerine göre iki düzeyli HLM analizine dâhil edilen öğrenci ve öğretmen değişkenlerine göre Türkiye’de öğretmenler arası farklılıklar öğrencilerin ortalama fen başarı puanının %29’unu açıklarken, öğrencilerin ortalama matematik başarı puanlarının ise %32’sini açıklamaktadır. Çalışmaya dâhil edilen ülkelere bakıldığında öğretmenler arası farklılıkların öğrencilerin fen ve matematik başarı puanını açıklama oranları 500 puan ve üzeri başarı gösteren ülkelerde Singapur ve İngiltere dışında daha düşük çıkmıştır (Tablo 2-4). Normalde başarılı olan ülkelerde öğretmenler arası farklılıkların öğrencilerin akademik başarısına etkisinin daha yüksek olması beklenirdi. Başarılı olan ülkelerde öğretmenler arası farklılıkların öğrenci başarısına etkisinin az olması ayrıntılı olarak incelenmeli ve araştırılmalıdır. Bunun nedeni öğretmenlik mesleğine geçişte diğer ülkelerdeki öğretmen seçme ve yetiştirme sistemindeki farklılıklar olabilir.

Ülkelerin genel olarak araştırma sonuçları incelendiğinde fen bilgisi öğretmenlerinin yükseköğretimde almış oldukları alan eğitimlerinde büyük farklılıklar görülmektedir. Bu durum matematik öğretmenleri için söylenemez. Matematik öğretmenlerinin yükseköğretim eğitimleri matematik ve matematik öğretmenliği alanında yoğunlaşmış durumdadır. Fen bilgisi öğretmenlerinin yükseköğretimde biyoloji, fizik ve eğitim alanlarında aldıkları eğitimler genel olarak (2-3 ülke dışında) öğrencilerin ortalama fen başarı puanını artırmıştır. Matematik öğretmenlerinin

yükseköğretimde matematik ve matematik öğretmenliği alanlarında almış oldukları eğitimler diğer alanlara göre (2-3 ülke dışında) öğrencilerin ortalama matematik başarı puanlarına olumlu yönde etkilemiştir. Öğrencilerin akademik başarısının yükselmesine neden olan öğretmenlerin yükseköğretimde almış oldukları alan eğitimlerinin içerikleri ve öğretmenlerin sahip oldukları nitelikler ayrıca araştırılması önem arz etmektedir.

Araştırmaya dâhil edilen ülkelerde araştırmaya katılan fen bilgisi öğretmenlerinin fen bilgisi öğretmenliği alanında eğitim alma durumları incelendiğinde Türkiye’de öğretmenlerin %72’si bu alanda eğitim alırken diğer ülkelerde bu oran İngiltere hariç %40’ın altındadır (Ek 1). Türkiye’de fen bilgisi öğretmenliği alanında eğitim alan fen bilgisi öğretmenleri öğrencilerin ortalama fen başarı puanını olumsuz etkilemektedir. G. Kore ve Makedonya dışındaki ülkelerde bu durum aynıdır. Türkiye’de üniversitelerin fen bilgisi öğretmenliği alanı ile ilgili bu yönde araştırmalara önem verilmeli ve öğrenci başarısının artırılmasına etki edecek çalışmalar yapılmalıdır.

Araştırmaya dâhil edilen ülkelerde araştırmaya katılan matematik öğretmenlerinin matematik öğretmenliği alanında eğitim alma durumları incelendiğinde Türkiye’de öğretmenlerin %79’u bu alanda eğitim alırken diğer ülkelerde bu oran %56’nın altındadır (Ek 2). Türkiye, İngiltere ve Malezya’da matematik öğretmenliği alanında eğitim alan matematik öğretmenleri öğrencilerin ortalama matematik başarı puanını olumsuz etkilemektedir. Türkiye’de üniversitelerin matematik öğretmenliği alanına yönelik araştırmalara önem verilmeli ve öğrenci başarısının artırılmasına etki edecek çalışmalar yapılmalıdır.

McKinsey ve Company’nin (2007), başarılı eğitim sistemlerine ilişkin yaptığı araştırma raporunda belirtildiği gibi, bir eğitim sisteminin kalitesi ancak öğretmen kalitesi kadardır. Bassett (2008) çalışmasında, eğitimin niteliğini arttıran temel faktörler arasında öğretmen seçiminin önemli olduğunu, öğretmen yetiştirme programları için en yetenekli öğretmen adaylarının seçilmesinin önemini vurgulamış ve uygulamada ise öğretmenlerden en iyiyi elde etme anlayışının öğretmen kalitesini artırdığını belirtmiştir. Yapmış olduğumuz bu çalışma sonuçlarında bize öğretmenin yükseköğretimde almış oldukları alan eğitimlerinin öğrencilerin akademik başarısına etkisinde değişkenlikler gösterdiğini ortaya koymuştur. Öğrencilerin akademik başarılarına etki eden en can alıcı değişkenlerin tespiti için daha boylamsal araştırmalara ihtiyaç duyulduğu ortaya çıkmaktadır.

KAYNAKÇA

- Akiba, M., LeTendre, G. K. & Scribner, J. P. (2007). Teacher Quality, Opportunity Gap and National Achievement in 46 Countries. *Educational Researcher*, 36(7), 369-387.
- Alexander, R. (2000). *Culture and Pedagogy: International Comparisons in Primary Education*. Oxford: Basil Blackwell.
- Arnold, C. L. (1992). An Introduction to Hierarchical Linear Models. *Measurement and Evaluation in Counseling and Development*, 25 (2), 58-90.
- Bassett, P. F. (2008). What the Finns know shouldn’t surprise us (but it does). *International Educator*, 22 (4). 9-9.
- Bryk, A. S. & Raudenbush, S. W. (1992). *Hierarchical Linear Models: Applications and Data Analysis Methods*. Newbury Park, CA: Sage.
- Clotfelter, C., Ladd, H. & Vigdor, J. (2007). *How and Why Do Teacher Credentials Matter for Student Achievement?* (Working Paper No. 2). Washington, DC: National Center for Analysis of Longitudinal Data in Education Research.
- Coultas, J.C. & Lewin, K.M. (2002). Who Becomes a Teacher? The Characteristics of Student Teachers in Four Countries. *International Journal of Educational Development*, 22, 243-260.
- Croninger, R. G., Rice, J. K., Rathbun, A. & Nishio, M. (2007). Teacher Qualifications and Early Learning: Effects of Certification, Degree and Experience on First-Grade Student Achievement. *Economics of Education Review*, 26, 312-324.
- Cruikshank, D. (2001). Good teachers, plural. *Educational Leadership*, 58:(5), 26-30.
- De Leeuw, J. and Kreft, I. (1986). Random Coefficient Models for Multilevel Analysis. *Journal of Educational Statistics*, 11, 57-85.

- Darling-Hammond, L. (2000). Teacher quality and student achievement: A review of state policy evidence. *Education Policy Analysis Archives*, 8(1). Available: <http://epaa.asu.edu/epaa/v8n1>
- Darling-Hammond, L., Berry, B. & Thoreson, A. (2001). Does Teacher Evaluation Matter? Evaluating the Evidence. *Educational Evaluation and Policy Analysis*, 23(1), 57-77.
- Darling-Hammond, L., Holtzman, D., Gatlin, S. J., & Heilig, J. V. (2005). Does teacher preparation matter? *Education Policy Analysis Archives*, 13(42). Available: <http://epaa.asu.edu/epaa/v13n42>
- Decker, P., Mayer, D. & Glazerman, S. (2004). The effects of Teach for America on Students: Findings from a National Evaluation. Princeton, NJ: Mathematical Policy Research.
- Eberts, R. W. & Stone, J. A. (1984). *Unions and Public Schools*. Lexington, MA: D.C. Heath and Company
- Goldhaber, D. & Anthony, E. (2004). Can Teacher Quality Be Effectively Assessed? The Urban Institute.
- Goldhaber, D. & Brewer, D. (2000). Does Teacher Certification Matter? High School Teacher Certification Status and Student Achievement. *Educational Evaluation and Policy Analysis*, 22(2), 129-145.
- Goldhaber, D. & Brewer, D. J. (1998). When Should We Reward Degrees for Teachers? *Phi Delta Kappan*, 80(2), 134-138.
- Goldhaber, D. & Brewer, D. J. (1998). When Should We Reward Degrees for Teachers? *Phi Delta Kappan*, 80(2), 134-138.
- Goldhaber, D. (2002). The Mystery of Good Teaching. *Education Next*, 2(1), 50-55.
- Greenwald, Rob, Larry Hedges, and Richard Laine. (1996). The Effect of School Resources on Student Achievement. *Review of Educational Research* 66:361-96.
- IEA Data Processing Center, 2013.: <http://www.iea-dpc.de/>
- Kane, T., Rockoff, J. & Staiger, D. (2006). What Does Certification Tell Us About Teacher Effectiveness? Evidence from New York City (Working Paper No. 12155). Cambridge, MA: National Bureau of Economic Research.
- Malaty, G. (2007). What are the reasons behind the success of Finland in PISA? *International Journal for Mathematics Teaching and Learning*, No. 28.06, 8 p.
- McKinsey & Company. (2007). How the world's best performing school systems come out on top. http://www.mckinsey.com/client/service/socialsector/resources/pdf/Worlds_School_systems_final.pdf.
- Murnane, R. J. & Phillips, B. (1981). Learning by Doing, Vintage, and Selection: Three Pieces of the Puzzle Relating Teaching Experience and Teaching Performance. *Economics of Education Review*, 1(4), 453-465.
- Nye, Barbara, Spyros Konstantopoulos and Larry Hedges. (2004). How Large Are Teacher Effects? *Educational Evaluation and Policy Analysis* 26: 237- 57.
- 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.
- Rivkin, Steven, Eric Hanushek, and John Kain, (2005). Teachers, Schools, and Academic Achievement. *Econometrica* 73: 417-58.
- Rowan, B. Correnti, R. & Miller, R. J. (2002). What Large-Scale Survey Research Tells Us About Teacher Effects on Student Achievement: Insights from the Prospects Study of Elementary Schools. *Teachers College Board*, 104, 1525-1567.
- Rowan, B. Correnti, R. & Miller, R. J. (2002). What Large-Scale Survey Research Tells Us About Teacher Effects on Student Achievement: Insights from the Prospects Study of Elementary Schools. *Teachers College Board*, 104, 1525-1567.
- Scott-Kassner, C. (1999). Developing Teachers for Early Childhood Programs. *Music Educators Journal*, 86(1), 19-25.
- Tondeur, J., Valcke, M. & Van Braak, J. (2008). A Multidimensional Approach to Determinants of Computer Use in Primary Education: Teacher And School Characteristics. *Journal of Computer Assisted Learning*, 24(6), 494-506.
- UNESCO (2000). Education for All (EFA) 2000 assesment country reports. Finland. http://www.unesco.org/education/wef/countryreports/finland/rapport_1.html
- Wayne, A. J. & Youngs, P. (2003). Teacher Characteristics and Student Achievement Gains: A Review. *Review of Educational Research*, 73(1), 89-122.
- Zuzovsky, R. (2009). Teachers' Qualifications And Their Impact On Student Achievement: Findings From TIMSS 2003 Data For Israel. *Issues And Methodologies in Large-Scale Assessments*, 37-62.

EXTENDED ABSTRACT

Introduction

In this study, "International Mathematics and Science Trends Survey" (TIMSS 2011) joined the practice in Singapore, South Korea, Japan, China-Taiwan, Finland, Slovenia, England, Turkey, Malaysia, and using data Macedonia "Eighth grade students in science and mathematics achievements of teachers in undergraduate education (Tertiary) shows how a change according to the courses they have taken? "has to answer the question. As a result, the countries studied in this research in science and mathematics teachers in undergraduate education (higher education) which areas the courses the students of science and impacts statistically significant academic achievement in mathematics and has been studied to determine which help boost academic achievement. In this study, Trends in International Mathematics and Science Study (TIMSS 2011) joined the practice was carried out using data from 10 countries together with Turkey. Countries of the TIMSS application; Planning the basic principles of math and science courses and to obtain data relating to the implementation, participate with the aim to make comparisons at the international level. In addition, mathematics and science teachers, class, and students of the school environment to determine the impact of science and mathematics achievement at the national level and to make comparisons at the international level, countries see the main policy differences in education, identifying shortcomings and measures needed to be corrected was conducted to improve the quality of education.

Method

The data sources used to perform this analysis were derived from TIMSS 2011 application. For correlation and regression analysis of the data was performed with SPSS and SPSS HLM analysis based employee programs. In this context, students of mathematics and science teachers have received my higher education courses in their area of influence on the content of science and mathematics achievement Hierarchical Linear Modeling (HLM) was tried to be analyzed by the method. The scope of research, "I have taken my area of science and mathematics teachers in higher classes leads to a change in how students' achievement in science and mathematics?" Has to answer the question. This model of care is a descriptive study of this work. Descriptive analysis is a type of qualitative data analysis including summary and interpretation of the data according to predetermined themes obtained with different data collection techniques.

Survey questions covered by the TIMSS 2011 mathematics and science teacher questionnaire application; "Do what your Yükseköğrenimi received training in the majors or areas?" The question was directed at teachers. Separately created a two-level science and mathematics teachers to work in hierarchical linear modeling (HLM), the following steps were followed. First, empty model where the teacher and student level has been established. This model, including student and teacher level 1 level 2 level contained two sub-models. This model variance values obtained the first level and second level of how much of the variance in student achievement between students from differences have tried to determine how much of which arise from differences between teachers.

Results and Discussion

Graduated in biology, physics and chemistry courses in academic science achievement scores of students of science teachers were higher than the teachers who take courses in these areas. Graduated in mathematics, earth sciences and other areas referred to as academic courses in mathematics achievement scores of students math teacher, was higher compared to teachers who take courses in these areas. They have received their education in higher education of science and mathematics teachers on students' overall success varies. Teachers of higher education teaching and they have taken courses in fields related to their training programs negatively affect student achievement scores. In contrast, education and student success courses taken outside the teaching field are

outstanding positive effect. As a result, the obtained data reveals us to the conclusion that teacher training courses are taken not on Higher Education teachers should focus on the selection process. Mathematics in higher education, earth sciences and average math scores of students for success in other areas of mathematics teachers expressed as the area is higher than the teachers who take courses in these areas. Biology in higher education, physics, chemistry, math teacher, science teacher, and education (general) average mathematics achievement scores of students in their intended course area math teacher space, students of teachers who take courses in these areas has increased significantly lower than the mathematics achievement scores. Of course they take me to higher mathematics achievement scores were statistically significantly affecting biology, chemistry, earth sciences and science seem to be a teacher.

EK 1.

Fen Bilgisi Öğretmenlerinin Yükseköğrenimde Almış Oldukları Ders Alanlarının Yüzde Dağılımları

	Matematik		Biyoloji		Fizik		Kimya		Yer Bilimleri		Matematik Öğretmenliği		Fen Bilgisi Öğretmenliği		Eğitim (Genel)		Diğer
	Evet - Hayır	Evet - Hayır	Evet - Hayır	Evet - Hayır	Evet - Hayır	Evet - Hayır	Evet - Hayır	Evet - Hayır	Evet - Hayır	Evet - Hayır	Evet - Hayır	Evet - Hayır	Evet - Hayır	Evet - Hayır	Evet - Hayır	Evet - Hayır	
Singapur	58-42	40-60	48-52	58-42	48-52	3-97	22-78	36-64	25-75	18-82							
G. Kore	2-98	30-70	24-76	28-72	24-76	13-87	0-100	30-70	4-96	4-96							
Japonya	3-97	33-67	34-66	40-60	34-66	14-86	0-100	31-69	17-83	15-85							
Çin Tayvan	22-78	22-78	58-42	65-35	58-42	26-74	6-94	38-62	34-66	15-85							
Finlandiya	38-62	32-68	28-72	29-71	28-72	26-74	6-94	9-91	22-78	10-90							
Slovenya	12-88	43-57	23-77	37-63	23-77	24-76	7-93	20-80	2-98	13-87							
İngiltere	16-84	60-40	34-66	55-45	34-66	15-85	4-96	50-50	17-83	16-84							
Türkiye	40-60	44-56	51-49	51-49	51-49	15-85	9-91	72-28	49-51	12-88							
Malezya	41-59	41-59	30-70	44-56	30-70	8-92	14-86	42-58	19-81	24-76							
Makedonya	12-88	33-67	30-70	40-60	30-70	24-76	5-95	12-88	5-95	3-97							

Fen Bilgisi Öğretmenlerinin Yükseköğrenimde Almış Oldukları Ders Alanlarının Öğrenci Fen Başarılarına Etkisi (HLM Analizi)

	Matematik		Biyoloji		Fizik		Kimya		Yer Bilimleri		Matematik Öğretmenliği		Fen Bilgisi Öğretmenliği		Eğitim (Genel)		Diğer
	Evet - Hayır	Evet - Hayır	Evet - Hayır	Evet - Hayır	Evet - Hayır	Evet - Hayır	Evet - Hayır	Evet - Hayır	Evet - Hayır	Evet - Hayır	Evet - Hayır	Evet - Hayır	Evet - Hayır	Evet - Hayır	Evet - Hayır	Evet - Hayır	
Singapur	-7,3	13,5	3,6	-9,6	3,6	-61,7*	-1,2	-14,8	-3,4	26,5*							
G. Kore	-19,8*	8,6*	11,2**	-7,3*	11,2**	-18***		7,8*	0,3	-11							
Japonya	-5	-0,5	9,6	-1,4	9,6	-2		-3	2	-5,4							
Çin Tayvan	6,1	-3	0,4	4,8	0,4	-4,4	14,1	-9,1	14,2*	-22,5**							
Finlandiya	3,4	10,8	1,1	-2,2	1,1	5,6	-4	-9,2	0,3	-8,9							
Slovenya	-8,2	10,3	1,1	5	1,1	-1,2	-3,5	-4,6	7,5	-4							
İngiltere	-15,3	4,9	-11,4	-1,7	-11,4	-14,6	-68,4***	-17,6	24,9*	-36,4*							
Türkiye	-26,6*	9	9,6	8,3	9,6	-27,7	-1,7	-17,9*	-10,9	-10							
Malezya	5	32,5*	6,4	6,3	6,4	18	4,3	-39,5**	50,8**	-20,2							
Makedonya	25*	-41	-6,1	36,5**	-6,1	-38	27,8*	40,5***	15,9	-49,2*							

Not: *p < 0.05; **p < 0.01; ***p < 0.001.

EK 2.

Matematik Öğretmenlerinin Yükseköğrenimde Almış Oldukları Ders Alanlarının Yüzde Dağılımları

	Matematik		Biyoloji		Fizik		Kimya		Yer Bilimleri		Matematik Öğretmenliği		Fen Bilgisi Öğretmenliği		Eğitim (Genel)		Diğer	
	Evet	Hayır	Evet	Hayır	Evet	Hayır	Evet	Hayır	Evet	Hayır	Evet	Hayır	Evet	Hayır	Evet	Hayır	Evet	Hayır
Singapur	76	24	7	93	41	59	27	73	3	93	38	62	17	83	24	76	45	55
G. Kore	51	49	1	99	1	99	0	100	0	100	54	46	1	99	7	93	6	94
Japonya	80	20	1	99	7	93	2	98	0	100	53	47	3	97	32	68	26	74
Çin Tayvan	89	11	5	95	14	86	10	90	3	97	56	44	19	81	53	47	26	74
Finlandiya	66	34	1	99	35	65	29	71	1	99	7	93	5	95	23	77	19	81
Slovenya	81	19	2	98	49	51	2	98	1	99	50	50	12	88	4	96	14	86
İngiltere	74	26	5	95	20	80	8	92	4	96	46	54	3	97	19	81	41	59
Türkiye	69	31	30	70	41	59	32	68	2	98	79	21	32	68	54	46	12	88
Malezya	84	16	29	71	31	69	29	71	4	96	41	59	9	91	21	79	36	64
Makedonya	7	93	4	96	38	62	2	98	4	96	25	75	10	90	6	94	3	97

Matematik Öğretmenlerinin Yükseköğrenimde Almış Oldukları Ders Alanlarının Öğrenci Fen Başarılarına Etkisi (HLM Analizi)

	Matematik		Biyoloji		Fizik		Kimya		Yer Bilimleri		Matematik Öğretmenliği		Fen Bilgisi Öğretmenliği		Eğitim (Genel)		Diğer	
	Matematik	Biyoloji	Fizik	Kimya	Yer Bilimleri	Matematik Öğretmenliği	Fen Bilgisi Öğretmenliği	Eğitim (Genel)	Diğer									
Singapur	22,8*	-28*	-9,2	22,6**	0,1	6	5	12,4	1									
G. Kore	-5,5		0,01			10,9*	-21,3	-7,6	-10,2									
Japonya	5,2	-19,2	-2,5	-16,4		7,1	-3,8	0,3	-2,5									
Çin Tayvan	31,6*	11,6	-1,4	11,9	-30,3*	9,4	4,7	7,3	-10,1									
Finlandiya	14,5**	-31,7*	0,9	0,6	-27,2	6,1	8,3	-0,8	-4,8									
Slovenya	1,4	-0,7	-3,7	3,3		0,2	-1,7	2,3	0,2									
İngiltere	4,6	78,7**	0,8	84,7***	81,1**	-19,9*	6,9	-7,1	-2,5									
Türkiye	10,2	-33,6*	13,5	-16*	29*	-11,7	-22,6	-0,4	16,3									
Malezya	11,2	27,8*	-14,7	15,5	22,6	-18,6*	-6,6	4,3	7,7									
Makedonya	-14,1	-41*	10,4	86,2*	-15,4	12,1	16,6	-30,8	-86,5***									

Not: *p<0,1; **p<0,01; ***p<0,001.