



Öğretmenlerin Matematik Konularına Yönelik Hazırlık Düzeylerinin Matematik Başarısı ile İlişkisi: TIMSS 2015 Türkiye ve Singapur Örneği

Correlation between Mathematics Teachers' Preparation Level for Mathematical Topics and Mathematics Achievement: TIMSS 2015 Turkey and Singapore Samples

Hakan Koğar^{a*}, Esin Yılmaz Koğar^b

^aAkdeniz University, Antalya, Turkey

^bNiğde Ömer Halisdemir University, Niğde, Turkey

Öz

Bu araştırmanın amacı, Türkiye ve Singapur örnekleminde yer alan matematik öğretmenlerinin matematik öğrenme alanlarını öğretmedeki yeterlik düzeylerini ortaya koymak ve öğrencilerin bu öğrenme alanlarındaki başarılarının öğretmenlerin konuya hazırlık yapma düzeyinden ve ülke değişkenine göre farklılaşıp farklılaşmadığını ortaya koymaktır. Bu çalışmanın örneklemi, Türkiye'den ve Singapur'dan TIMSS 2015 araştırmasına katılan tüm sekizinci sınıf öğrencileri ve matematik öğretmenleridir. Bu çalışmada TIMSS 2015 matematik başarı testi ve öğretmen anketinden elde edilen veri tabanı kullanılmıştır. Türkiye'deki öğretmenlerin konulara hazırlık düzeylerine göre ortalama %86,33'ü derse çok iyi, %7,83'ü ise derse biraz hazırlanmaktadır. Singapur'daki öğretmenlerde ise bu yüzdeler konulara çok iyi hazırlanma için ortalama %88,35 iken biraz hazırlanma için ise %11,15'tir. Singapur'daki öğretmenlerin matematik dersinde yer alan konulara daha iyi hazırlandıkları belirlenmiştir. Dört öğrenme alanının ve 20 konunun tümünde Singapur'daki öğrencilerin matematik başarıları, Türkiye'deki öğrencilerin matematik başarılarından daha yüksektir. Bu 20 konunun altısında Singapur'daki öğretmenler Türkiye'deki öğretmenlere göre daha fazla konuya hazırlık yapmaktadırlar. Bu altı konu için derse olan hazırlık arttıkça öğrenci başarısı da artmaktadır. TIMSS'te yer alan matematik öğrenme alanları ile TEOG'ta yer alan matematik öğrenme alanları örtüşmektedir. Konulara hazırlık düzeyi ile matematik başarısının ilişkili olduğu belirlenen bu araştırmaya göre öğretmen hazırlığının, öğrencilerin TEOG başarıları ile de ilişkili olabileceği söylenebilir. Bu nedenle öğretmenin konulara hazırlığındaki artışın öğrencilerin TEOG matematik başarılarında da artış sağlayabileceği düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: TIMSS, öğretmen hazırlığı, matematik başarısı, öğrenme alanı.

Abstract

The purpose of this study is to reveal the proficiency levels of mathematics teachers in teaching mathematics content areas in Turkey and Singapore contexts and whether students' academic success in these content areas changes depending on the level of teacher preparation and the country variable. The sample of the current study is all eighth grade students and mathematics teachers participating in the TIMSS 2015 from Turkey and Singapore. The data of the study come from the results of the TIMSS 2015 mathematics achievement test and teacher questionnaire. According to the level of teacher preparation in Turkey, on average 86.33% of the teachers are at well prepared level, 7.83% of the teachers are at somewhat prepared level. For teachers in Singapore, these percentages are 88.35% at well prepared level and 11.15% at somewhat prepared level. The results show that teachers in Singapore are more prepared for the topics in mathematics. The mathematics achievement of the students in Singapore in all four content areas and in all 20 subjects is higher than the mathematics achievements of the students in Turkey. In six out of these 20

*ADDRESS FOR CORRESPONDENCE: Asst. Prof.Dr.Hakan Koğar, Department of Educational Sciences, Faculty of Education, Akdeniz University, Antalya, Turkey. E-mail:hakankogar@akdeniz.edu.tr.

^bAsst. Prof.Dr.Esin Yılmaz Koğar, Department of Educational Sciences, Faculty of Education, Niğde Ömer Halisdemir University, Niğde, Turkey. E-mail:esinyilmaz@ohu.edu.tr.

Received Date: May 12th, 2017. Acceptance Date: July 27th, 2017.

subjects, Singapore's teachers' preparation for mathematical topics levels is higher than the teachers in Turkey. It is revealed that as the subject preparation for these six content areas increases, student achievement also increases. Mathematics content areas in TIMSS and TEOG overlap. According to this study, which has found out that the level of teacher preparation correlates with students' mathematics achievement, it can be concluded that the teacher preparation can also be correlated to the students' TEOG achievement. As a conclusion, it is thought that the increase in the teacher preparation for the mathematical topics may also increase the mathematics achievement of students in TEOG.

Keywords: TIMSS, teacher preparation, mathematic achievement, content areas.

© 2017 Başkent University Press, Başkent University Journal of Education. All rights reserved.

1. Giriş

Uluslararası Matematik ve Fen Eğilimleri Araştırması (Trends in International Mathematics and Science Study - TIMSS), Uluslararası Eğitim Başarılarını Değerlendirme Kuruluşu (International Association for the Evaluation of Educational Achievement - IEA) tarafından dördüncü ve sekizinci sınıf öğrencilerinin matematik ve fen alanlarındaki bilgi ve becerilerini ölçmek amacıyla dört yılda bir yapılmaktadır. Öğrenci başarısının yanı sıra okul, öğretmen ve öğrenci anketleri aracılığıyla da çeşitli konular ile ilgili veri toplanmaktadır. Bu anketlerin en temel amacı öğrenci başarısını açıklayan değişkenleri ortaya koyabilmektir. TIMSS 1999'da yapılan müfredat araştırmasında bu değişkenlerden biri olan öğretmen rollerinin, öğrenci başarısı üzerinde çeşitli şekillerde çok yüksek düzeyde etkili olduğu belirlenmiştir ve bunun üzerine TIMSS'te öğretmenlerin sınıf içindeki etkililiği üzerine daha fazla odaklanılmıştır (Schmidt vd., 2001). Öğretmen nitelikleri, öğretmenlerin öğrenci başarısındaki rolü nedeniyle eğitim politikalarına yön veren kişiler tarafından göz önüne alınan bir tartışma konusu olmuştur (Wayne ve Youngs, 2003). Öğretim sürecinde öğretmenin rolü ve nitelikleri hakkında ortak bir görüş bulunmamaktadır. Ancak öğretmenlerin, öğrencilerin başarılarındaki boşlukları gidermenin anahtarını elinde tutan en önemli kişiler arasında olduğu söylenebilir (Fakeye, 2012). Greenwald, Hedges ve Laine ve (1996) yaptıkları çalışmada öğrenci çıktıları ile öğretmen niteliği arasında pozitif bir ilişki olduğunu belirlemişlerdir. Bir öğretilerde bulunması gereken en temel niteliklerden biri de konu alan bilgisidir (Chiang, 1996; Chen ve Ennis, 1995; Monk, 1994; Wenglinsky, 2000). Çünkü öğretmenlerin ne bildiği ile ne öğrettiği arasında büyük bir ilişki bulunmaktadır ve etkili öğretme yeteneği öğretmenlerin alan bilgisine dayalıdır (Fakeye, 2012). Ancak yalnızca alan bilgisi iyi öğretmek için yeterli değildir. Grossman (1990) alan bilgisi yüksek ancak öğretmen olarak derse hazırlık dereceleri farklı olan öğretmenler ile yaptığı çalışmada, işlediği konuyu öğrenci deneyimleriyle nasıl ilişkilendireceğine dair hazırlıklı olan öğretmenlerin, öğrenci başarısında daha etkili olduğunu belirlemiştir. Bu nedenle konu alan bilgisinin yanı sıra öğretmenlerin işlenecek konuya hazırlıklı olmasının da öğrenci başarısını etkileyen bir durum olduğu söylenebilir.

Darling-Hammond ve Youngs (2002) öğretmen kalitesi üzerine Birleşik Devletler tarafından yayınlanan yıllık raporu incelediklerinde öğretmenlere sorulan çeşitli sorular için kendilerini “çok iyi hazırlandım”, “orta düzeyde iyi hazırlandım”, “biraz hazırlandım” ve “tam olarak hazırlanmadım” şeklinde değerlendirmelerini istedikleri dördüncü derecelendirme tipi bir ölçek kullanılmasının sonucunda öğretmenlerin %77'sinin kendilerini müfredatı uygulamaya hazırlanmış olarak gördüklerini belirlemişlerdir. Ancak yine de bir öğretmenlik programını tamamlayan öğretmenlerin genel olarak akademik açıdan zayıf olduklarını ve işlerine hazırlıklarının yetersiz olduğunu belirtmişlerdir. Oysaki Walsh (2001), öğretmenlerin profesyonel hazırlıkları ile öğrenci başarısı arasında güçlü bir ilişki olduğunu belirtmiştir. Thompson (2009) yaptığı çalışmada öğretmenlerin profesyonel gelişimleri ve dersleri için yaptığı hazırlığın öğretim stratejilerini geliştirdiğini ve bu gelişim dolayısıyla da öğretmen hazırlığının öğrenci başarısında pozitif bir etkiye neden olduğunu belirtmiştir. Guthrie ve Rothstein (1999) ile Chiu ve Khoo (2005), öğretmenlerin sınıf içi hazırlığının ve diğer sınıf kaynaklarının öğrenci başarısı üzerinde doğrudan etkisi olduğu sonucuna varmışlardır. Monk (1994) ise yaptığı çalışmada öğretmenlerin hazırlanma durumlarının öğrencilerin matematik ve fen başarıları ile nadiren ilişkili olmalarına karşın bu ilişkinin pozitif olduğunu belirlemiştir. Bu çalışmalara dayanarak öğretmenlerin ders içeriklerine hazırlıklı olarak dersi yürütmelerinin öğrenci başarısına olumlu bir katkısının olacağı ifade edilebilir.

Öğretmen anketinde yer alan değişkenlerden biri olan matematik öğretmenlerinin konulara hazırlık düzeyleri ilk olarak TIMSS 1999'da ölçülmüştür. TIMSS 2015'te öğretmenlerin matematik öğretmeye ne derece hazır olduklarının ölçülmesinde, matematik alan bilgisi ile ilgili sorularla oluşturulan başlıklara ve üçlü derecelendirilmiş (çok iyi hazırlandım, biraz hazırlandım ve iyi hazırlanmadım) anket maddelerine yer verilmiştir. Bu anket maddeleriyle dört temel öğrenme alanı altında (sayılar, cebir, geometri ile veri ve olasılık) yer alan 20 matematik konusu hakkındaki öğretmen görüşlerine başvurulmuştur (Mullis, Martin, Foy ve Hooper, 2016). Matematik alan bilgisi, etkili matematik

öğretimi için bir önkoşuldur. Ancak öğretmenlerin matematik öğretmeye hazırlıklı olma düzeylerinin öğrencilerin başarısına etki gösterdiği konusunda oldukça sınırlı araştırma bulunmaktadır. Wilson, Floden ve Ferrini-Mundy (2002) yaptıkları meta-analiz çalışmasında öğretmenlerin matematik derslerine hazırlanma durumlarının öğrencilerin başarıları üzerinde olumlu etkisi olduğuna yönelik bazı çalışmalar olduğunu ortaya koymuşlardır; ancak çalışmada genel olarak tutarsız sonuçlar elde edilmiştir. Hill, Rowan ve Ball (2005) öğretmen hazırlığını ölçebilmek amacıyla öğretmenlerin matematik alan bilgisini doğrudan ölçmüşlerdir. Bu araştırmaya göre ilkokullarda öğretmen hazırlığı öğrencilerin matematik başarıları ile doğrudan ilişkilidir. Darling-Hammond (2000) ise öğretmenin alan ve matematik bilgisinin nasıl öğreteceğini etkilemesinden dolayı öğretmen hazırlığının öğrenci başarısı üzerinde güçlü bir etkisi olabileceğine işaret etmiştir. Monk ve King (1994) de araştırmalarında öğretmenin matematik dersi için konu alan bilgisine hazırlık yapmasının öğrencinin matematik başarısı üzerine pozitif etkisi bulunduğunu belirtmişlerdir.

Adamson, Carnoy, Darling-Hammond, Ramirez & Shavelson (2010) sosyo-ekonomik düzey arttıkça derslere iyi hazırlanmış öğretmenler tarafından öğrencilerin eğitildiğini belirtmektedirler. Ayrıca gelir eşitsizliği ile öğrenci başarısı ve gelir eşitsizliği ile öğretmen hazırlığı arasında negatif bir ilişki olduğuna işaret etmektedirler. Ülke geliri ile öğretmen hazırlığı arasında da pozitif ve anlamlı bir ilişki belirlemişlerdir. Yetkiner Özel ve Özel (2013) ise TIMSS 2007 ile ilgili yaptığı araştırmada sosyo-ekonomik düzeyi ve aile eğitimi düşük olan ailelerden gelen öğrencilere verilen matematik eğitiminin, matematik öğretmede özgüveni düşük öğretmenler tarafından gerçekleştirildiğini belirtmişlerdir. Aynı araştırmada öğretmenlerin derse hazırlığının öğrenci başarısı üzerindeki etkisi ile ilgili sınırlı araştırmaların olduğu da belirtilmiştir.

Ülke geliri ve matematik başarısı ile öğretmenlerin derse hazırlığı arasında bir ilişki bulunduğunu belirten yukarıdaki çalışmalardan yola çıkarak Singapur ve Türkiye örneklemi üzerinden bu araştırma yürütülmüştür. Singapur, TIMSS 2015'te 4. sınıflarda 618 ortalama puan ile 8. sınıflarda ise 621 ortalama puan ile birinci sırada yer almaktadır (Mullis vd., 2016). Ayrıca Singapur, kişi başına düşen milli gelire göre dünyanın en zengin ikinci ülkesidir (Yıldırım, 2011).

Bu çalışmada TIMSS 2015 öğretmen anketive matematik başarı testi aracılığıyla elde edilen veriler kullanılarak aşağıdaki araştırma sorularına cevap aranmıştır:

1. Türkiye ve Singapur örneğinde yer alan matematik öğretmenleri sayılar, cebir, geometri ile veri ve olasılık öğrenme alanlarını öğretmek için ne düzeyde hazırlık yapmaktadırlar?
2. Öğrencilerin sayılar öğrenme alanında yer alan konulardaki başarı ortalamaları matematik öğretmenlerinin bu konulara hazırlık yapma düzeyin eve ülke değişkenine göre anlamlı bir şekilde farklılaşmakta mıdır?
3. Öğrencilerin cebir öğrenme alanında yer alan konulara ait başarı ortalamaları matematik öğretmenlerinin bu konulara hazırlık yapma düzeyine ve ülke değişkenine göre anlamlı bir şekilde farklılaşmakta mıdır?
4. Öğrencilerin geometri öğrenme alanındayer alan konulara ait başarı ortalamaları matematik öğretmenlerinin bu konulara hazırlık yapma düzeyine ve ülke değişkenine göre anlamlı bir şekilde farklılaşmakta mıdır?
5. Öğrencilerin veri ve olasılık öğrenme alanında yer alan konulara ait başarı ortalamaları matematik öğretmenlerinin bu konulara hazırlık yapma düzeyine ve ülke değişkenine göre anlamlı bir şekilde farklılaşmakta mıdır?

2. Yöntem

Bu çalışma, öğretmenlerin matematik öğretmeye hazır olma düzeyleri ile bu hazır olma düzeylerinin öğrencilerin matematik başarısıyla olan ilişkisini belirlemeyi amaçlamaktadır. Bu nedenle çalışma tarama modellerinden biri olan nedensel karşılaştırma türündedir.

2.1. Evren ve Örneklem

TIMSS 2015 araştırmasına, dördüncü sınıflarda 312000 öğrenci, 20000 öğretmen ve 10000 okul; 8. sınıflarda ise 270000 öğrenci, 31000 öğretmen ve 8000 okulu içinde barındıracak şekilde matematik ile fen testleri ve çeşitli anketler uygulanmıştır (Martin, Mullis ve Hooper, 2016). Ortalama olarak her bir ülkeden yaklaşık 4000 öğrenci ile 150-200 okul araştırmaya dâhil edilmiştir (Martin vd., 2016).

Bu çalışma, TIMSS 2015 araştırmasına katılan sekizinci sınıf öğrencileri ve matematik öğretmenleri aracılığıyla gerçekleştirilmiştir. TIMSS 2015'e Türkiye'den 6079; Singapur'dan ise 6116 sekizinci sınıf öğrencisi katılmıştır. Türkiye'deki öğrencilerin yaş ortalaması 13,9; Singapur'daki öğrencilerin ise 14,4'tür. Türkiye'den 218 matematik öğretmeni; Singapur'dan ise 167 matematik öğretmeni TIMSS araştırmasına katılmıştır. Türkiye'deki öğretmenlerin ortalama deneyimi 11,54; Singapur'daki öğretmenlerin ortalama deneyimi ise 8,64 yıldır. Türkiye'den ve

Singapur'dan TIMSS 2015 araştırmasına katılan tüm sekizinci sınıf öğrencileri ve öğretmenleri bu çalışmanın örneklemini oluşturmaktadır.

2.2. Veri Toplama Araçları

Bu çalışmada veri toplama aracı olarak matematik başarı testi ve öğretmen anketi kullanılmıştır. Ayrıca bir veri toplama işlemi yapılmamış, TIMSS 2015 Türkiye ve Singapur örnekleminde elde edilen veri tabanından yararlanılmıştır.

Matematik Başarı Testi

Sekizinci sınıflar için oluşturulan matematik başarı testinin kapsamı %30 sayılar, %30 cebir, %20 geometri ile %20 veri ve olasılık olmak üzere dört öğrenme alanından oluşmaktadır. Bilişsel düzeyler incelendiğinde ise bu başarı testinde öğrencilerin bilme (%35), uygulama (%40) ve akıl yürütme (%25) olmak üzere üç kategoride ele alındığı görülmektedir (Yıldırım vd., 2016). Öğrencilerin matematik başarılarını ölçmek için hazırlanan toplam 225 maddenin 123 tanesi 1-0 olarak iki kategorili, 102 tanesi ise 0-1-2 olarak çok kategorili puanlanmaktadır. Bu maddelerden 14 tane blok oluşturulmuştur ve bu bloklar 14 kitapçığa dağıtılmıştır. TIMSS uygulamasında öğrenciler maddelerin tümünü cevaplamamaktadırlar. TIMSS'te başarıların doğru kestirimlerini yapabilmek için madde tepki kuramı (MTK) ile ölçekleme yapılır ve öğrencilerin puanlarını tahmin etmek için olası değerler (plausible value) kullanılır. Olası değerler, öğrencinin aldığı maddeler kümesine verdiği yanıtların yanı sıra diğer ilgili ve mevcut arka plan bilgilerine dayanmaktadır (Mislevy, 1991). TIMSS'te her öğrenci için beş olası değer bulunmaktadır. TIMSS ölçeği ortalaması 500, standart sapma 100 olacak şekilde belirlenmiştir ve puanlar 0'dan 1000'e kadar bir ölçekte oluşturulmuştur.

Öğretmen Anketi

Öğretmen anketi, öğretmenlerin akademik ve profesyonel arka planları, sınıf kaynakları, eğitimsel uygulamaları ve öğretmeye karşı tutumları gibi bilgilere ulaşılmasını sağlayan bir ölçme aracıdır. TIMSS 2015 öğretmen anketinde temel olarak 28 madde yer almaktadır ve bu anketi tamamlamak için öğretmenlere yaklaşık olarak 30 dakikalık bir süre verilmektedir.

2.3. Verilerin Analizi

Türkiye ve Singapur örnekleminde yer alan matematik öğretmenlerinin sayılar, cebir, geometri ile veri ve olasılık öğrenme alanlarındaki konuları öğretmedeki hazırlık düzeyleri frekans ve yüzde kullanılarak ifade edilmiştir. Ayrıca, bu öğretmenlerin konulara hazırlık yapma düzeyleri arasındaki farklılıklar ki-kare bağımsızlık testi ile incelenmiştir. Bu testin varsayımına göre beklenen değeri beşten küçük olan kategori sayısının, toplam kategori sayısının %20'sini aşmaması gerekir. Bu varsayımı sağlayan altı konu için ki-kare bağımsızlık testi uygulanmıştır.

Öğrencilerin sayılar, cebir, geometri ile veri ve olasılık öğrenme alanlarında yer alan konulara ait başarı ortalamalarının, öğretmenlerin bu konulara hazırlık yapma düzeylerinin eve ülke değişkenine göre farklılaşıp farklılaşmadığı iki yönlü varyans analizi (ANOVA) ile incelenmiştir. Çalışmada bağımlı değişken olarak aynı matematik öğretmeninden eğitim alan öğrencilerin her bir öğrenme alanından elde ettikleri başarı puanlarının ortalaması kullanılmıştır. İki yönlü ANOVA varsayımları olan normallik ve varyansların homojenliği varsayımları tüm koşullarda sağlanmaktadır. Tüm analizler için anlamlılık düzeyi 0,05'tir.

3. Bulgular

TIMSS 2015'te öğretmenlerden matematik konularını öğretmek için yaptıkları hazırlık düzeylerini “çok iyi hazırlandım”, “biraz hazırlandım” ve “iyi hazırlanmadım” şeklinde bir derecelendirme yaparak belirtmeleri istenmiştir. Sayılar, cebir, geometri ile veri ve olasılık olmak üzere dört matematik öğrenme alanında toplam 20 konu listelenmiştir. Türkiye ve Singapur örnekleminde yer alan matematik öğretmenlerinin sayılar, cebir, geometri ile veri ve olasılık öğrenme alanlarındaki konuları öğretmek için ne düzeyde hazırlık yaptıklarına ilişkin bilgilere Tablo 1'de, 2'de, 3'te ve 4'te yer verilmiştir.

Tablo 1

Sayılar Öğrenme Alanındaki Konular için Öğretmenlerin Hazırlanma Düzeyleri

Konu	Türkiye			Singapur		
	Çok iyi hazırlandım	Biraz hazırlandım	İyi hazırlanmadım	Çok iyi hazırlandım	Biraz hazırlandım	İyi hazırlanmadım
Tam sayılarla hesaplama	%92,8	%0,9	%6,3	%92,6	%7,4	-
Rasyonel sayılarda karşılaştırma ve sıralama	%90,0	%2,7	%7,3	%93,5	%6,5	-
Rasyonel sayılarda hesaplama	%91,1	%1,8	%7,1	%92,7	%7,3	-
İrrasyonel sayı kavramı	%87,2	%6,9	%5,9	%86,7	%12,4	%1,0
Oran ya da yüzde içeren problemleri çözme	%88,5	%3,8	%7,7	%91,4	%8,6	-
Ortalama	%89,9	%3,2	%6,9	%91,4	%8,4	%0,2

Tablo 1 incelendiğinde Türkiye’deki öğretmenlerin %92,8 ile %87,2 arasında yüzdeler olarak büyük bir kısmının sayılar öğrenme alanındaki konulara çok iyi hazırlandığı görülmektedir. Türkiye’deki öğretmenlerin sayılar öğrenme alanındayken iyi hazırlandığı konunun “tam sayılarda hesaplanma” olduğu, en az hazırlandıkları konunun ise “oran ya da yüzde içeren problemleri çözme” olduğu belirlenmiştir. Singapur’daki öğretmenlerin verileri incelendiğinde, Türkiye ile benzer bir sonuç olarak öğretmenlerin büyük bir kısmının sayılar öğrenme alanının bütün konularına çok iyi hazırlandıkları görülmektedir. Ancak dikkat çekici bir bulgu olarak Singapur’daki öğretmenlerin neredeyse hiçbiri sayılar öğrenme alanındaki konular için “iyi hazırlanmadım” şeklinde görüş bildirmedikleri gözlenmiştir. Yalnızca %1’lik bir kısım “irrasyonel sayı kavramı”na iyi hazırlanmadıklarını belirtmiştir. Türkiye ile Singapur öğretmenleri karşılaştırıldığında sayılar öğrenme alanında yer alan konulara çok iyi hazırlandığını belirten öğretmen yüzdesinin “tam sayılarda hesaplama” ve “irrasyonel sayı kavramı” konularında Türkiye’de daha yüksek olduğu, diğer konularda ise Singapur’daki öğretmenlerin Türkiye’den daha iyi hazırlandıkları belirlenmiştir. Yüzdeler her iki ülkenin öğretmenlerinin de sayılar öğrenme alanındaki konuları öğretmeye çok iyi hazırlandığı göstermektedir. “Çok iyi hazırlandım” kategorisinin yüzdelerine ait ortalama Türkiye için %89,9 ve Singapur için %91,4’tür. Ancak sayılar öğrenme alanında yer alan beş alt konu için “iyi hazırlanmadım” diyen öğretmen yüzdelerine ait ortalamalar Türkiye’de %6,9 iken Singapur’da %0,2’dir. Ki-kare bağımsızlık testi varsayımları dolayısıyla yalnızca “irrasyonel sayı kavramı” konusunu öğretmeye hazırlık için bu test uygulanmıştır. Ülke ile “irrasyonel sayı kavramı” konusunu öğretmeye hazırlık arasında anlamlı bir farklılık belirlenmiştir ($\chi^2_{(2, 309)} = 6,42$; $p=0,040$). Singapur’daki öğretmenler daha yüksek bir yüzde ile bu konuya daha iyi hazırlanmışlardır.

Tablo 2

Cebir Öğrenme Alanındaki Konular için Öğretmenlerin Hazırlanma Düzeyleri

Konu	Türkiye			Singapur		
	Çok iyi hazırlan dım	Biraz hazırlandı m	İyi hazırlanmadım	Çok iyi hazırlandı m	Biraz hazırlandım	İyi hazırlanmadım
Cebirsel ifadeleri sadeleştirme ve değerlendirme	%89,3	%3,1	%7,6	%95,7	%4,3	-
Basit doğrusal denklemler ve eşitsizlikler	%86,4	%7,0	%6,6	%94,2	%5,8	-
İki bilinmeyenli denklemler	%88,7	%5,4	%5,9	%94,8	%5,2	-
Sayısal, cebirsel ve geometrik örüntüler ya da diziler	%84,3	%9,3	%6,4	%84,4	%13,9	%1,6
Fonksiyonları sıralı ikili, tablo, grafik, kelime ve denklem olarak gösterme	%82,5	%11,4	%6,1	%92,5	%7,5	-
Fonksiyonların özellikleri (eğim, kesişim vb.)	%84,1	%11,9	%4,0	%90,9	%9,1	-
Ortalama	%85,9	%8,0	%6,1	%92,1	%7,6	%0,3

Türkiye’deki öğretmenlerin cebir öğrenme alanındaki konulara hazırlanma düzeyleri incelendiğinde öğretmenlerin büyük bir kısmının cebirin bütün konularına çok iyi hazırlandıkları görülmektedir. Bu konulara iyi hazırlanmadıklarını belirten öğretmen yüzdesi ise en çok %7,6 ile “cebirsels ifadeleri sadeleştirme ve değerlendirme” konusundadır. Singapur’daki öğretmenlerin cebir öğrenme alanındaki konulara hazırlanma düzeyleri de genel olarak yüksektir. Yalnızca “sayısal, cebirsel ve geometrik örüntüler ya da diziler” konusuna iyi hazırlanmadığını belirten %1,6’lık bir öğretmen yüzdesi bulunmaktadır. Diğer tüm cebir konularına Singapur’daki öğretmenler ya çok iyi ya da biraz hazırlandıklarını belirtmişlerdir. Yüzdeler her iki ülkenin öğretmenlerinin de cebir öğrenme alanını öğretmeye çok iyi hazırlandığı göstermektedir. Cebir öğrenme alanındaki “çok iyi hazırlandım” kategorisinin yüzdelere ait ortalama Türkiye için %85,9 ve Singapur için %92,1’dir. Cebir öğrenme alanında yer alan altı konu için “iyi hazırlanmadım” diyen öğretmen yüzdelere ait ortalamalar incelendiğinde ise Türkiye’de bu değer %6,1 ve Singapur’da %0,3 olduğu görülmektedir. Ülke ile “sayısal, cebirsel ve geometrik örüntüler ya da diziler” konusunu öğretmeye hazırlık düzeyi arasında anlamlı bir farklılık belirlenmemiştir ($\chi^2_{(2, 326)} = 5,19; p>0,05$).

Tablo 3

Geometri Öğrenme Alanındaki Konular için Öğretmenlerin Hazırlanma Düzeyleri

Konu	Türkiye			Singapur		
	Çok iyi hazırlandım	Biraz hazırlandım	İyi hazırlanmadım	Çok iyi hazırlandım	Biraz hazırlandım	İyi hazırlanmadım
Açıların geometrik özellikleri ve geometrik şekiller	%92,0	%2,9	%5,1	%92,3	%7,7	-
Eş şekiller ve eş üçgen	%89,9	%4,8	%5,3	%86,4	%13,6	-
Üç boyutlu şekiller ve bunların iki boyutlu görünüşleri arasındaki ilişki	%72,5	%22,0	%5,5	%76,1	%22,4	%1,5
Çevre, alan, yüzey alanı ve hacim için uygun ölçüm formüllerini kullanma	%80,4	%13,4	%6,2	%91,6	%8,4	-
Kartezyen düzlemde noktalar	%92,0	%1,3	%6,7	%93,0	%6,3	%0,7
Çevirme, yansıma ve döndürme	%84,7	%9,7	%5,6	%72,1	%22,1	%5,8
Ortalama	%85,3	%9,0	%5,7	%85,3	%13,4	%1,3

Türkiye’deki öğretmenlerin geometri öğrenme alanında yer alan konulardan en iyi hazırlandıkları konunun %92 ile “açıların geometrik özellikleri ve geometrik şekiller” ile “kartezyen düzlemde noktalar” olduğu görülmektedir. “Üç boyutlu şekiller ve bunların iki boyutlu görünüşleri arasındaki ilişki” konusunda ise çok iyi hazırlandığını belirten öğretmen yüzdesi diğer konulara göre daha düşüktür (%72,5). Singapur’daki öğretmenler de genel olarak geometri öğrenme alanında yer alan konulara çok iyi hazırlandıkları belirseler de “üç boyutlu şekiller ve bunların iki boyutlu görünüşleri arasındaki ilişki” ve “çevirme, yansıma ve döndürme” konularına daha az hazırlandıklarıdır. Yüzdelere her iki ülkenin öğretmenlerinin de geometri öğrenme alanında yer alan konuları öğretmeye yüksek bir yüzde ile hazırlandığını göstermektedir. Geometri öğrenme alanındaki “çok iyi hazırlandım” kategorisinin yüzdeleri her iki ülke için de eşit olup %85,3’tür. Ancak geometri öğrenme alanında yer alan altı konu için “iyi hazırlanmadım” diyen öğretmen yüzdelere ait ortalamalar Türkiye’de %5,7 ve Singapur’da %1,3’tür. Ülke ile “üç boyutlu şekiller ve bunların iki boyutlu görünüşleri arasındaki ilişki” konusunu öğretmeye hazırlık düzeyi arasında anlamlı bir farklılık belirlenmemiştir ($\chi^2_{(2, 316)} = 3,40$; $p > 0,05$). Ancak, ülke ile “kartezyen düzlemde noktalar” konusunu öğretmeye hazırlık düzeyi arasında ($\chi^2_{(2, 293)} = 11,77$; $p = 0,003$) ve ülke ile “çevirme, yansıma ve döndürme” konusunu öğretmeye hazırlık düzeyi arasında anlamlı bir farklılık belirlenmiştir ($\chi^2_{(2, 282)} = 7,80$; $p = 0,018$). Her iki konuda da Türkiye’deki öğretmenlerin daha iyi hazırlık yaptığı belirlenmiştir.

Tablo 4

Veri ve Olasılık Öğrenme Alanındaki Konular için Öğretmenlerin Hazırlanma Düzeyleri

Konu	Türkiye			Singapur		
	Çok iyi hazırlandım	Biraz hazırlandım	İyi hazırlanmadım	Çok iyi hazırlandım	Biraz hazırlandım	İyi hazırlanmadım
Veri setinin özellikleri	%88,0	%7,0	%5,0	%91,0	%9,0	-
Veri setinin yorumlanması	%79,3	%16,0	%4,7	%79,7	%20,3	-
Olası sonuçların olasılığına karar verme, tahmin etme ve değerlendirme	%85,4	%10,4	%4,2	%83,0	%16,3	%0,7
Ortalama	%84,2	%11,1	%4,6	%84,6	%15,2	%0,2

Tablo 4'te yer alan Türkiye'ye ait öğretmen yüzdeleri incelendiğinde öğretmenlerin en çok “veri setinin özellikleri” konusuna hazırlandıkları ve genel olarak diğer konulara da “çok iyi” hazırlandıklarını belirttikleri görülmektedir. Singapur'daki öğretmenler için de Türkiye'deki öğretmenlerle aynı durum söz konusudur. Her iki ülkenin yüzdelerine göre öğretmenler, veri ve olasılık öğrenme alanındaki konuları öğretmeye çok iyi hazırlanmaktadır. Bu öğrenme alanında yer alan konulara “çok iyi hazırlandım” diyen öğretmenlerin yüzdelerine ait ortalama Türkiye için %84,2 ve Singapur için %84,6'dır. Her iki ülkenin bu yüzdeleri benzer olsa da veri ve olasılık öğrenme alanında yer alan üç konuya “iyi hazırlanmadım” diyen öğretmen yüzdelerinin ortalaması Türkiye'de %4,6 iken Singapur'da %0,2 ile daha düşük bir değerdedir. Ülke ile “olası sonuçların olasılığına karar verme, tahmin etme ve değerlendirme” konusunu öğretmeye hazırlık arasında anlamlı bir farklılık belirlenmemiştir ($\chi^2_{(2, 333)} = 5,84$; $p > 0,05$).

Öğrencilerin sayılar, cebir, geometri ile veri ve olasılık öğrenme alanlarındaki başarı ortalamalarının, matematik öğretmenlerinin bu öğrenme alanlarında yer alan konulara hazırlık yapma düzeylerine (çok iyi hazırlandım, biraz hazırlandım, iyi hazırlanmadım) ve ülkelere (Türkiye, Singapur) göre farklılaşıp farklılaşmadığına ilişkin elde edilen bulgular Tablo 5'te, 6'da, 7'de ve 8'de yer almaktadır.

Tablo 5

Sayılar Öğrenme Alanındaki Başarı Ortalamalarının Öğretmenlerin Konulara Hazırlık Yapma Düzeyine ve Ülke Değişkenine göre İncelenmesi

Konu	Varyansın Kaynağı	sd	Kareler Ortalaması	F	p	η^2
Tam sayılarla hesaplama	Ülke	1	63018,21	12,70	0,000	0,06
	Hazırlık Durumu	2	1151,36	0,23	0,793	-
	Ülke * Hazırlık					
	Düzeyi	1	3223,06	0,65	0,421	-
Rasyonel sayılarda karşılaştırma ve sıralama	Ülke	1	176720,14	33,62	0,000	0,14
	Hazırlık Durumu	2	4046,20	0,77	0,464	-
	Ülke * Hazırlık					
	Düzeyi	1	1374,30	0,26	0,610	-
Rasyonel sayılarda hesaplama	Ülke	1	150008,81	29,43	0,000	0,12
	Hazırlık Durumu	2	2655,09	0,52	0,595	-
	Ülke * Hazırlık					
	Düzeyi	1	473,31	0,09	0,761	-
İrrasyonel sayı kavramı	Ülke	1	76731,05	17,73	0,000	0,06
	Hazırlık Durumu	2	31473,61	7,27	0,001	0,05
	Ülke * Hazırlık					
	Düzeyi	2	23443,67	5,42	0,005	0,04
Oran ya da yüzde içeren problemleri çözme	Ülke	1	334562,07	65,54	0,000	0,22
	Hazırlık Düzeyi	2	5457,76	1,07	0,345	-
	Ülke * Hazırlık					
	Düzeyi	1	1070,96	0,21	0,647	-

Tablo 5'teki bulgular incelendiğinde sayılar öğrenme alanındaki başarı ortalamalarının iki ülke arasında anlamlı farklılık gösterdiği belirlenmiştir ($p=0,000$). Ayrıca, eta-kare (η^2) ile ölçülen etki büyüklüğü değerine göre (0,06–0,22) öğrencilerin sayılar öğrenme alanındaki başarı ortalamaları üzerinde ülke değişkeninin orta ile geniş arasında bir etkiye sahip olduğu söylenebilir (Cohen, 1988). Ülke değişkeni “tam sayılarda hesaplama”, “rasyonel sayılarda hesaplama” ve “irrasyonel sayı kavramı” konularındaki öğrenci başarı ortalaması üzerinde orta düzeyde etkili iken, “rasyonel sayılarda karşılaştırma ve sıralama” ve “oran ya da yüzde içeren problemleri çözme” konularındaki öğrenci başarı ortalaması üzerinde geniş bir etkiye sahiptir.

Sayılar öğrenme alanında yer alan beş konuya ait başarı ortalamalarının matematik öğretmenlerinin bu konulara hazırlık yapma düzeyine göre yalnızca “irrasyonel sayı kavramı” konusunda anlamlı farklılık gösterdiği bulunmuştur ($p=0,001$). Derse çok iyi hazırlanma durumu ile elde edilen başarının iyi hazırlanmama durumuna göre istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Bu anlamlı farklılık orta düzey bir etki büyüklüğüne

sahiptir. Diğer dört konuda ise öğretmenlerin hazırlık yapma düzeyi, öğrenci başarısı üzerinde anlamlı bir farklılık yaratmamıştır ($p>0,05$). Eta-kare değeri incelendiğinde ise küçük etki büyüklüğünün olduğu görülmektedir. Öğrencilerin sayılar öğrenme alanında yer alan beş matematik konusundan elde ettikleri başarı ortalamaları üzerinde öğretmenlerin bu konulara hazırlık yapma düzeylerinin etkisinin oldukça düşük olduğu belirlenmiştir (Cohen, 1988).

Bu bulguların yanı sıra ülke ve öğretmenlerin hazırlık düzeyinin ortak etkileşimi arasında anlamlı farklılık yalnızca “irrasyonel sayı kavramı” konusunda ortaya çıkmıştır ($p=0,005$). Ancak etki büyüklüğü değerleri incelendiğinde, bu etkileşimin de öğrencilerin bu konudaki başarıları üzerine etkisinin oldukça düşük olduğu görülmektedir.

Tablo 6

Cebir Öğrenme Alanındaki Başarı Ortalamalarının Öğretmenlerin Konulara Hazırlık Yapma Düzeyine ve Ülke Değişkenine göre İncelenmesi

Konu	Varyansın Kaynağı	sd	Kareler Ortalaması	F	p	η^2
Cebirsel ifadeleri sadeleştirme ve değerlendirme	Ülke	1	242919,70	51,38	0,000	0,15
	Hazırlık Düzeyi	2	7505,43	1,59	0,206	-
	Ülke * Hazırlık Durumu	1	2163,98	0,46	0,499	-
Basit doğrusal denklemler ve eşitsizlikler	Ülke	1	430563,26	89,85	0,000	0,21
	Hazırlık Düzeyi	2	6938,36	1,45	0,237	-
	Ülke * Hazırlık Durumu	1	3526,55	0,74	0,392	-
İki bilinmeyenli denklemler	Ülke	1	538971,36	128,71	0,000	0,27
	Hazırlık Düzeyi	2	21888,12	5,23	0,006	0,03
	Ülke * Hazırlık Durumu	1	24,08	0,01	0,940	-
Sayısal, cebirsel ve geometrik örüntüler ya da diziler	Ülke	1	210095,97	46,69	0,000	0,13
	Hazırlık Düzeyi	2	13676,07	3,04	0,049	0,02
	Ülke * Hazırlık Durumu	2	11449,29	2,54	0,080	-
Fonksiyonları sıralı ikili, tablo, grafik, kelime ve denklem olarak gösterme	Ülke	1	428939,38	79,38	0,000	0,24
	Hazırlık Düzeyi	2	11414,29	2,11	0,123	-
	Ülke * Hazırlık Durumu	1	15430,19	2,86	0,092	-
Fonksiyonların özellikleri (eğim, kesişim vb.)	Ülke	1	761736,62	146,67	0,000	0,36
	Hazırlık Düzeyi	2	922,85	0,18	0,837	-
	Ülke * Hazırlık Düzeyi	1	5606,60	1,08	0,300	-

Tablo 6'daki bulgular incelendiğinde cebir öğrenme alanında yer alan altı konuya ait başarı ortalamalarının iki ülke arasında anlamlı farklılık gösterdiği belirlenmiştir ($p=0,000$). Ayrıca, eta-kare (η^2) ile ölçülen etki büyüklüğü değerine göre (0,13 – 0,36) öğrencilerin cebir öğrenme alanındaki başarı ortalamaları üzerinde ülke değişkeninin orta ve geniş düzeyde bir etkiye sahip olduğu söylenebilir (Cohen, 1988). Ülke değişkeni “sayısal, cebirsel ve geometrik örüntüler ya da diziler” konusundaki öğrenci başarı ortalaması üzerinde orta düzeyde etkili iken, “cebirsel ifadeleri sadeleştirme ve değerlendirme”, “basit doğrusal denklemler ve eşitsizlikler”, “iki bilinmeyenli denklemler”, “fonksiyonları sıralı ikili, tablo, grafik, kelime ve denklem olarak gösterme” ve “fonksiyonların özellikleri (eğim, kesişim vb.)” konularındaki öğrenci başarı ortalaması üzerinde geniş etkiye sahiptir. Ülke değişkeninin öğrenci başarısında en etkili olduğu konu “fonksiyonların özellikleri (eğim, kesişim vb.)” konusudur ($\eta^2 = 0,36$).

Cebir öğrenme alanında yer alan altı konuya ait başarı ortalamalarının matematik öğretmenlerinin bu konulara hazırlık yapma düzeyine göre yalnızca “iki bilinmeyenli denklemler” ($p=0,024$) ve “sayısal, cebirsel ve geometrik örüntüler ya da diziler” ($p=0,005$) konusunda anlamlı farklılık gösterdiği bulunmuştur. Derse çok iyi hazırlanma durumu ile elde edilen başarının iyi hazırlanmama durumuna göre istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Eta-kare değerleri incelendiğinde ise öğrencilerin cebir öğrenme alanındaki bu iki matematik konusundan elde ettikleri başarı ortalamaları üzerinde öğretmenlerin bu konulara hazırlık yapma düzeylerinin etkisinin

düşük olduğu belirlenmiştir (Cohen, 1988). Diğer dört konuda ise öğretmenlerin hazırlık yapma düzeyi, öğrenci başarısı üzerinde anlamlı bir farklılık yaratmamıştır ($p>0,05$).

Ülke ve öğretmenlerin derse hazırlık düzeyinin ortak etkileşimi ile ilgili bulgular incelendiğinde ise hiçbir konuya ait başarı ortalamaları arasında anlamlı farklılık bulunmadığı görülmektedir ($p>0,05$).

Tablo 7

Geometri Öğrenme Alanındaki Başarı Ortalamalarının Öğretmenlerin Konulara Hazırlık Yapma Düzeyine ve Ülke Değişkenine göre İncelenmesi

Konu	Varyansın Kaynağı	sd	Kareler Ortalaması	F	p	η^2
Açıların geometrik özellikleri ve geometrik şekiller	Ülke	1	296945,38	62,70	0,000	0,19
	Hazırlık Durumu	2	7463,10	1,58	0,209	-
	Ülke * Hazırlık Durumu	1	115,52	0,02	0,876	-
Eş şekiller ve eş üçgen	Ülke	1	679184,58	139,55	0,000	0,28
	Hazırlık Durumu	2	28,77	0,01	0,994	-
	Ülke * Hazırlık Durumu	1	676,51	0,14	0,709	-
Üç boyutlu şekiller ve bunların iki boyutlu görünüşleri arasındaki ilişki	Ülke	1	282866,32	58,42	0,000	0,16
	Hazırlık Durumu	2	13018,21	2,69	0,070	-
	Ülke * Hazırlık Durumu	1	7622,96	1,57	0,209	-
Çevre, alan, yüzey alanı ve hacim için uygun ölçüm formüllerini kullanma	Ülke	1	839303,52	181,67	0,000	0,35
	Hazırlık Durumu	2	27343,61	5,92	0,003	0,03
	Ülke * Hazırlık Durumu	2	68,82	0,02	0,903	-
Kartezyen düzlemde noktalar	Ülke	1	65875,60	14,44	0,000	0,05
	Hazırlık Durumu	2	19042,70	4,18	0,016	0,03
	Ülke * Hazırlık Durumu	1	25965,71	5,69	0,004	0,04
Çevirme, yansıma ve döndürme	Ülke	1	630553,90	137,88	0,000	0,33
	Hazırlık Durumu	2	149,96	0,03	0,968	-
	Ülke * Hazırlık Durumu	1	9224,59	2,02	0,135	-

Tablo 7'deki bulgular incelendiğinde geometri öğrenme alanında yer alan altı konuya ait başarı ortalamalarının iki ülke arasında anlamlı farklılık gösterdiği belirlenmiştir ($p=0,000$). Ayrıca, eta-kare (η^2) ile ölçülen etki büyüklüğü değerine göre (0,05 – 0,35) öğrencilerin geometri öğrenme alanındaki başarı ortalamaları üzerinde ülke değişkeninin “kartezyen düzlemde noktalar” konusu hariç geniş düzeyde bir etkiye sahip olduğu söylenebilir (Cohen, 1988). Ülke değişkeninin öğrenci başarısında en etkili olduğu konu “çevre, alan, yüzey alanı ve hacim için uygun ölçüm formüllerini kullanma” konusudur ($\eta^2 = 0,35$).

Geometri öğrenme alanında yer alan altı konuya ait başarı ortalamalarının matematik öğretmenlerinin bu konulara hazırlık yapma düzeyine göre “çevre, alan, yüzey alanı ve hacim için uygun ölçüm formüllerini kullanma” ($p=0,007$) ve “kartezyen düzlemde noktalar” ($p=0,020$) konularında anlamlı farklılık gösterdiği bulunmuştur. Derse çok iyi hazırlanma durumu ile elde edilen başarının iyi hazırlanmama durumuna göre istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Eta-kare değerleri incelendiğinde ise öğrencilerin geometri öğrenme alanındaki bu iki matematik konusundan elde ettikleri başarı ortalamaları üzerinde öğretmenlerin bu konulara hazırlık yapma düzeylerinin etkisinin düşük olduğu belirlenmiştir (Cohen, 1988). Diğer dört konuda ise öğretmenlerin hazırlık yapma düzeyi, öğrenci başarısı üzerinde anlamlı bir farklılık yaratmamıştır ($p>0,05$).

Ülke ve öğretmenlerin derse hazırlık düzeyinin ortak etkileşimi ile ilgili bulgular incelendiğinde ise yalnızca “kartezyen düzlemde noktalar” konusuna ait başarı ortalamaları arasında anlamlı farklılık olduğu görülmektedir

($p=0,006$). İki bağımsız değişkenin ortak etkileşiminden elde edilen etki büyüklüğü değerleri incelendiğinde de bu konudaki başarı ortalamaları üzerine etkisinin düşük olduğu belirlenmiştir.

Tablo 8

Veri ve Olasılık Öğrenme Alanındaki Başarı Ortalamalarının Öğretmenlerin Konulara Hazırlık Yapma Düzeyine ve Ülke Değişkenine göre İncelenmesi

Konu	Varyansın Kaynağı	sd	Kareler Ortalaması	F	p	η^2
Veri setinin özellikleri	Ülke	1	620375,72	131,53	0,000	0,30
	Hazırlık Durumu	2	3030,14	0,64	0,527	-
	Ülke * Hazırlık Durumu	1	1135,87	0,24	0,624	-
Veri setinin yorumlanması	Ülke	1	1325911,03	268,59	0,000	0,47
	Hazırlık Durumu	2	5289,83	1,07	0,344	-
	Ülke * Hazırlık Durumu	1	127,05	0,03	0,873	-
Olası sonuçların olasılığına karar verme, tahmin etme ve değerlendirme	Ülke	1	82603,58	17,97	0,000	0,05
	Hazırlık Durumu	2	19926,10	4,33	0,014	0,03
	Ülke * Hazırlık Durumu	1	26571,21	5,78	0,003	0,03

Tablo 8'deki bulgular incelendiğinde veri ve olasılık öğrenme alanında yer alan üç konuya ait başarı ortalamalarının iki ülke arasında anlamlı farklılık gösterdiği belirlenmiştir ($p=0,000$). Ayrıca, eta-kare (η^2) ile ölçülen etki büyüklüğü değerine göre (0,05 – 0,47) öğrencilerin veri ve olasılık öğrenme alanındaki başarı ortalamaları üzerinde ülke değişkeninin “olası sonuçların olasılığına karar verme, tahmin etme ve değerlendirme” konusu hariç geniş düzeyde bir etkiye sahip olduğu söylenebilir (Cohen, 1988). Ülke değişkeninin öğrenci başarısında en etkili olduğu konu “veri setinin yorumlanması” konusudur ($\eta^2 = 0,47$).

Veri ve olasılık öğrenme alanında yer alan üç konuya ait başarı ortalamalarının matematik öğretmenlerinin bu konulara hazırlık yapma düzeyine göre “olası sonuçların olasılığına karar verme, tahmin etme ve değerlendirme” konusunda anlamlı farklılık gösterdiği bulunmuştur ($p=0,011$). Derse çok iyi hazırlanma durumu ile elde edilen başarının iyi hazırlanmama durumuna göre istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Eta-kare değeri incelendiğinde ise öğrencilerin bu matematik konusundan elde ettikleri başarı ortalamaları üzerinde öğretmenlerin bu konulara hazırlık yapma düzeylerinin etkisinin düşük olduğu belirlenmiştir (Cohen, 1988). Diğer iki konuda ise öğretmenlerin hazırlık yapma düzeyi, öğrenci başarısı üzerinde anlamlı bir farklılık yaratmamıştır ($p>0,05$).

Ülke ve öğretmenlerin derse hazırlık düzeyinin ortak etkileşimi ile ilgili bulgular incelendiğinde ise yalnızca “olası sonuçların olasılığına karar verme, tahmin etme ve değerlendirme” konusuna ait başarı ortalamaları arasında anlamlı farklılık olduğu görülmektedir ($p=0,004$). İki bağımsız değişkenin ortak etkileşiminden elde edilen etki büyüklüğü değerleri incelendiğinde de bu konudaki başarı ortalamaları üzerine etkisinin düşük olduğu belirlenmiştir.

4. Sonuç, Tartışma ve Öneriler

Bu çalışmada öncelikle Türkiye ve Singapur örnekleminde yer alan öğretmenlerin dört öğrenme alanında yer alan 20 konuya hazırlık yapma düzeyleri incelenmiştir. Türkiye'deki öğretmenlerin konulara hazırlık düzeylerine göre ortalama %86,33'ü derse çok iyi, %7,83'ü ise konulara biraz hazırlanmaktadır. Singapur'daki öğretmenlerde ise bu yüzdeler konulara çok iyi hazırlanma için ortalama %88,35, biraz hazırlanma için ise %11,15'tir. Singapur'daki öğretmenlerin matematik dersinde yer alan konulara daha iyi hazırlandıkları belirlenmiştir. Dodeen, Abdelfattah, Shumrani ve Hilal'in (2012) yaptıkları çalışmada, Tayvan'daki ve Suudi Arabistan'daki öğretmenlerin derse hazırlanma düzeylerini karşılaştırmışlar ve Tayvan'deki öğretmenlerin Suudi Arabistan'daki öğretmenlere göre derse daha iyi hazırlandıklarını belirlemişlerdir. TIMSS 2007 üzerinden yapılan bu çalışmada Suudi Arabistan 48 ülke arasından 46.; Tayvan ise birinci sıradadır. Dodeen vd.'nin (2012) çalışmasına benzer olan bu çalışmada da öğretmenlerin konulara hazırlık düzeyinin daha çok olduğu ülkedeki (Singapur) öğrencilerin daha başarılı olduğu bulunmuştur.

Konulara iyi hazırlanmadığını belirten öğretmenlerin ortalaması Türkiye’de %5,83; Singapur’da ise %0,5’tir. Yalnızca geometri öğrenme alanında yer alan “çevirme, yansıma ve döndürme” konusunda derse hazırlanmadığını belirten öğretmenler Singapur’da (%5,8) Türkiye’den (%5,6) daha fazladır. Araştırmaya katılan öğretmen sayıları dikkate alındığında Türkiye’de ortalama 13 öğretmen derse iyi hazırlanmazken, Singapur’da ise yalnızca ortalama bir öğretmen konulara iyi hazırlanmamaktadır. Bu sonuç, Singapur’daki öğrencilerin matematik başarısının Türkiye’deki öğrencilere göre daha yüksek olmasının nedenlerinden biri olarak gösterilebilir.

Cebir öğrenme alanında “sayısal, cebirsel ve geometrik örüntüler, diziler”; geometri öğrenme alanında “üç boyutlu şekiller ve bunların iki boyutlu görünüşleri arasındaki ilişki” ile veri ve olasılık öğrenme alanında “olası sonuçların olasılığına karar verme, tahmin etme ve değerlendirme” konularında iki ülke öğretmenlerin hazırlık düzeyleri arasında istatistiksel bir farklılık belirlenmemiştir. Sayılar öğrenme alanında “irrasyonel sayı kavramı”; geometri öğrenme alanında “kartezyen düzlemde noktalar” ve “çevirme, yansıma ve döndürme” konularında iki ülke öğretmenlerin hazırlık düzeyleri arasında istatistiksel bir farklılık belirlenmiştir. Anlamlı farklılıkların tümü Singapur’daki öğretmenlerin lehinedir. Bazı bulgulara anlamlı farklılıkların yer almaması, Türkiye’deki öğretmenler ile Singapur’daki öğretmenlerin hazırlık düzeylerinin bazı konular için büyük oranda farklılaşmadığına işaret etmektedir.

Dört öğrenme alanının ve 20 konunun tümünde Singapur’daki öğrencilerin matematik başarıları, Türkiye’deki öğrencilerin matematik başarılarından daha yüksektir. Öğrencilerin matematik başarılarını sayılar öğrenme alanında “irrasyonel sayı kavramı”; cebir öğrenme alanında “iki bilinmeyenli denklemler” ve “sayısal, cebirsel ve geometrik örüntüler, diziler”; geometri öğrenme alanında “kartezyen düzlemde noktalar” ve “çevre, alan, yüzey alanı ve hacim için uygun ölçüm formüllerini kullanma”; veri ve olasılık öğrenme alanında “olası sonuçların olasılığına karar verme, tahmin etme ve değerlendirme” konularına hazırlık düzeyi anlamlı bir şekilde etkilemektedir. Bu altı konunun tümünde Singapur’daki öğretmenler Türkiye’deki öğretmenlere göre daha fazla hazırlık yapmaktadırlar. Bu altı konu için olan hazırlık arttıkça öğrenci başarısı da artmaktadır. Diğer konularda istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamasına karşın hemen hemen tüm konularda Singapur’da öğrenci başarısı ve öğretmen hazırlığı Türkiye’den daha yüksektir.

Öğrencilerin matematik başarılarını sayılar öğrenme alanında “irrasyonel sayı kavramı”; geometri öğrenme alanında “kartezyen düzlemde noktalar” ve veri ve olasılık öğrenme alanında “olası sonuçların olasılığına karar verme, tahmin etme ve değerlendirme” konularına hazırlık düzeyi ve ülke değişkeninin ortak etkisi istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde etkilemektedir. Özellikle bu üç konuda öğrencilerin matematik başarıları ve öğretmenlerin derse hazırlık düzeyleri arasında oldukça yüksek bir farklılık bulunmaktadır.

Türkiye’de sekizinci sınıf öğrencileri Temel Eğitimden Ortaöğretime Geçiş (TEOG) sistemine hazırlanmaktadırlar. TIMSS’te yer alan matematik öğrenme alanları ile TEOG’ta yer alan matematik öğrenme alanları örtüşmektedir. Öğretmen hazırlığının matematik başarısı üzerinde anlamlı bir etkiye neden olduğu altı konuda öğretmenler derse iyi hazırlanmalıdır. Özellikle de hazırlık düzeyi ile ülke ortak etkisinin bulunduğu üç konuda öğretmen hazırlıklarının mutlaka artırılması gerekmektedir. Konulara hazırlık düzeylerinin TIMSS matematik başarısını etkilediği belirlenen bu araştırmaya göre öğretmen hazırlığının, öğrencilerin TEOG başarıları üzerinde de etkili olabileceği söylenebilir. Bu nedenle öğretmenin konulara hazırlığındaki artışın öğrencilerin TEOG matematik başarılarında da artış sağlayabileceği düşünülmektedir.

Yapılan çalışmalara göre, öğrenci başarısı üzerinde öğretmenin konulara hazırlık derecesinin anlamlı etkisi bulunmaktadır (Chiu ve Khoo, 2005; Darling-Hammond, 2000; Dodeen vd., 2012; Eide, Goldhaber ve Brewer, 2004; Greenwald vd., 1996; Guthrie ve Rothstein, 1999; Hanushek ve Rivkin, 2006; Hill, Rowan ve Ball, 2005; Monk ve King, 1994; Nye, Konstantopoulos ve Hedges, 2004; Thompson, 2009; Wilson vd., 2002). Bu çalışmada da benzer bulgular elde edilmiştir. Öğretmenler mutlaka müfredattaki konulara gerekli hazırlığı yaparak derslerini yürütmelidirler. Benzeri bir çalışma TIMSS 2015 fen başarısı üzerinde de yapılabilir. Ayrıca, öğretmenlerin konulara hazırlığı dışındaki diğer öğretmen nitelikleri ile de bu araştırma tekrar edilebilir. Öğretmenlerin konulara hazırlığı ve diğer öğretmen niteliklerinin TEOG başarısı üzerindeki etkileri de araştırılabilir.

Kaynakça

- Adamson, F. M., Carnoy, M., Darling-Hammond, L., Ramirez, F. O., & Shavelson, R. J. (2010). *How does context matter? Comparing achievement scores, opportunities to learn, and teacher preparation across socio-economic quintiles using TIMSS and PISA*. Stanford University.
- Chen, A., & Ennis, C. D. (1995). Content knowledge transformation: An examination of the relationship between content knowledge and curricula. *Teaching and Teacher Education*, 11(4), 389-401. https://libres.uncg.edu/ir/uncg/f/A_Chen_Content_1995.pdf adresinden erişildi.
- Chiang, F. S. (1996). *Teacher's ability, motivation and teaching effectiveness*. Unpublished doctoral dissertation, University of Michigan, Ann Arbor.
- Chiu, M. M., & Khoo, L. (2005). Effects of Resources, Inequality, and Privilege Bias on Achievement: Country, School and Student Level Analyses. *American Educational Research Journal*, 42(4), 575-603. <http://www.jstor.org/stable/pdf/3699473.pdf> adresinden erişildi.
- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Inc.
- Darling-Hammond, L. (2000). Teacher quality and student achievement: A review of state policy evidence. *Education Policy Analysis Archives*, 8(1).
- Darling-Hammond, L., & Youngs, P. (2002). Defining "highly qualified teachers": What does "scientifically-based research" actually tell us?. *Educational researcher*, 31(9), 13-25. <http://www.jstor.org/stable/pdf/3594491.pdf> adresinden erişildi.
- Dodeen, H., Abdelfattah, F., Shumrani, S., & Hilal, M. A. (2012). The effects of teachers' qualifications, practices, and perceptions on student achievement in TIMSS mathematics: A comparison of two countries. *International Journal of Testing*, 12(1), 61-77.
- Eide, E., Goldhaber, D., & Brewer, D. (2004). The teacher labor market and teacher quality. *Oxford Review of Economic Policy*, 20(2), 230-244.
- Fakeye, D. O. (2012). Teachers qualification and subject mastery as predictors of achievement in English language in Ibarapapa division of Oyo State. *Global Journal of Human-Social Science Research*, 12(3). <http://socialscienceresearch.org/index.php/GJHSS/article/viewFile/287/246> adresinden erişildi.
- Greenwald, R., Hedges, L. V., & Laine, R. D. (1996). The effect of school resources on student achievement. *Review of Educational Research*, 66, 361-396.
- Grossman, P. (1990). *The making of a teacher: Teacher knowledge and teacher education*. New York: Teachers College Press
- Guthrie, J. W., & Rothstein, R. (1999). Enabling Adequacy to Achieve Reality: Translating Adequacy into State School Finance Arrangements. In N. R. C. Committee on Education Finance, National Academy of Sciences (Ed.), *Equity and Adequacy*. Washington D.C.: National Academy Press.
- Hanushek, E. A., & Rivkin, S. (2006). Teacher quality. In E. A. Hanushek & F. Welch (Eds.), *Handbook of the economics of education* (2nd ed., pp. 1051-1078). Amsterdam, The Netherlands: North-Holland.
- Hill, H. C., Rowan, B., & Ball, D. L. (2005). Effects of teachers' mathematical knowledge for teaching on student achievement. *American Educational Research Journal*, 42(2), 371-406.
- Martin, M. O., Mullis, I. V. S., & Hooper, M. (2016). Methods and procedures in TIMSS 2015.
- Mislevy, R. J. (1991). Randomization-based inference about latent variables from complex samples. *Psychometrika*, 56(2), 177-196.
- Monk, D. H. (1994). Subject area preparation of secondary math and science teachers and student achievement. *Economics of Education Review*, 13, 125-145. doi:10.1016/0272-7757(94)90003-5
- Monk, D. H., & King, J. A. (1994). Multilevel teacher resource effects in pupil performance in secondary mathematics and science: The case of teacher subject matter preparation. In R. G. Ehrenberg (Ed.), *Choices and consequences: Contemporary policy issues in education* (pp. 29-58). Ithaca, NY: ILR Press.
- Mullis, I. V. S., Martin, M. O., Foy, P., & Hooper, M. (2016). *TIMSS 2015 International Results in Mathematics*. Boston College, TIMSS & PIRLS International Student Center <http://timssandpirls.bc.edu/timss2015/international-results> adresinden 02.03.2017 tarihinde indirilmiştir.
- Nye, B., Konstantopoulos, S., & Hedges, L. V. (2004). How large are teacher effects? *Educational Evaluation and Policy Analysis*, 26(3), 237-257.

- Schmidt, W. H., McKnight, C. C., Houang, R. T., Wang, H., Wiley, D. E., Cogan, L. S., & Wolfe, R. G. (2001). *Why Schools Matter: A Cross-National Comparison of Curriculum and Learning. The Jossey-Bass Education Series*. Jossey-Bass, 989 Market Street, San Francisco, CA 94103-1741.
- Thompson, C. (2009). Preparation, practice, and performance: An empirical examination of the impact of Standards-based Instruction on secondary students' math and science achievement. *Research in Education*, 81(1), 53-62. <http://eds.b.ebscohost.com/eds/pdfviewer/pdfviewer?sid=70ce0d42-7a5c-4c18-9e0c-20cdc52dfc4a%40sessionmgr101&vid=0&hid=126> adresinden erişildi.
- Walsh, K. (2001). *Teacher certification reconsidered: Stumbling for quality*. Abell Foundation, Baltimore, MD.
- Wayne, A. J., & Youngs, P. (2003). Teacher characteristics and student achievement gains: A review. *Review of Educational Research*, 73(1), 89-122. <http://www.jstor.org/stable/pdf/3516044.pdf> adresinden erişildi.
- Weglinsky, H. (2000). *How teaching matters: Bringing the classroom back into discussions of teacher quality* (Policy Information Center Report). Princeton, NJ: Educational Testing Service.
- Wilson, A. M., Floden, R. E., & Ferrini-Mundy, J. (2002). Teacher preparation research: An insider's view from the outside. *Journal of Teacher Education*, 53(3), 190-204.
- Yetkiner Özel, Z. E. ve Özel, S. (2013). Mathematics teacher quality: Its distribution and relationship with student achievement in Turkey. *Asia Pacific Education Review*, 14(2), 231-242.
- Yıldırım, A., Özgürlük, B., Parlak, B., Gönen, E. ve Polat, M. (2016). TIMSS 2015 ulusal matematik ve fen bilimleri ön raporu 4. ve 8. sınıflar. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı Ölçme ve Değerlendirme Sınav Müdürlüğü.
- Yıldırım, Ö. A. M. (2011). Dünyada ve Türkiye'de yoksulluğun analizi. *Ömer Halisdemir Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 4(2), 60.