

Öğrencilerin Fen Başarısını Açıklayan Etmenler: Bir Modelleme Çalışması

Factors Related With Students' Science Achievement: A Modeling Study

Eren CEYLAN* ve Giray BERBEROĞLU**

Orta Doğu Teknik Üniversitesi

Öz

Bu araştırmada, Üçüncü Uluslararası Fen ve Matematik Çalışmasına (TIMSS 1999) katılan Türk öğrencilerden elde edilen veriler kullanılarak fen başarısı ile ilişkili etmenler doğrusal yapısal modelleme ile ortaya çıkarılmaya çalışılmıştır. Çalışma sonucunda, öğrencilerin başarısızlık algısı, öğrenci merkezli etkinlikler ve öğrencilerin fene yönelik tutumları ile öğrencilerin fen başarıları arasında negatif yönde ilişkiler gözlenirken, öğretmen merkezli etkinlikler ile öğrencilerin fen başarıları arasında olumlu yönde ilişki bulunmuştur. Bulgulara dayanarak Türk eğitim sisteminin özellikle yenilenen müfredatlar kapsamında gözden geçirilmesi gereken noktalarına dikkat çekilmiştir.

Anahtar Sözcükler: Fen başarısı, Doğrusal Yapısal Modelleme, TIMSS-R.

Abstract

The present study investigated the factors related to students' science achievement in the Third International Mathematics and Science Study (TIMSS 1999) using Linear Structural Modeling. The results suggest that there were negative relationships between students' perception of failure in science, student-centered activities, and students' attitudes toward science with students' science achievement measures. Similarly, positive relationship was found between teacher centered activities and students' science achievement. Based on the result of this study, the issues that need to be scrutinized in the Turkish educational system, especially in the line with the new science curriculum, have been discussed.

Keywords: Science achievement, Linear Structural Modeling, TIMSS-R

Summary

The Third International Mathematics and Science Study (TIMSS), which was conducted with the support of International Association for the Evaluation of Educational Achievement (IAE), is the largest international assessment program focusing on curriculum based learning outcomes. The TIMSS was carried out with the participation of 41 countries in 1995, 38 countries in 1999, and lastly, over 50 countries in 2003. The Turkish students who participated in the TIMSS 1999 performed far behind the competing countries in science and mathematics.

Previous research studies on international data sets indicated that students' attitudes, perception of failure, student-centered classroom activities, and teacher-centered classroom activities were related to students' academic performance in science and mathematics. Many countries benefit from these international research studies to initiate their policy decisions in order to enhance the quality in science and mathematics education. Therefore, it is especially crucial for developing countries to analyze international data sets not only to evaluate themselves, but also to compare educational outcomes with the competing countries, in order to improve their own educational experiences.

The present study investigated the factors related to students' science achievement in the Third International Mathematics and Science Study (TIMSS 1999) using Linear Structural

* Araş. Gör. Eren CEYLAN, ODTÜ, Eğitim Fakültesi, OFMA Eğitimi Bölümü

** Prof. Dr. Giray BERBEROĞLU, ODTÜ, Eğitim Fakültesi, OFMA Eğitimi Bölümü

Modeling for the Turkish students. The sample design for TIMSS-R was classified as two-stage stratified cluster sample design. 7841 students from 204 state schools in 40 cities were used as the sample of the study. The sample included 4540 male and 3301 female students. Two TIMSS instruments, the Student Questionnaire and Science Achievement Test were used in the present study. The Student Questionnaire consists of questions about student's home background characteristics, their attitudes and beliefs about mathematics and science, and their experiences in their mathematics and science classes. "Plausible values" were used in the analyses for the science achievement measure.

Science achievement latent variable in the path analytic model was represented by the plausible values which were used as observed variable. Other latent variables were constituted based on the Student Questionnaire items. The statistical analyses were performed through the following steps: (a) the dimensions of the questionnaire items pertinent to the study were determined; (b) group of items that created latent variables for path analytic model were chosen; (c) latent variables were evaluated through confirmatory factor analysis, (d) a model that included the latent variables obtained from confirmatory factor analysis with the science achievement was proposed based on the literature survey; (e) the fit of hypothesized path analytic model was tested.

The findings included negative relationships between students' perception of failure in science, student-centered activities, and students' attitudes toward science with the science achievement measures. On the other hand, a positive relationship was found between teacher centered activities and science achievement. Based on the result of this study, issues that need to be scrutinized in the Turkish educational system, especially in line with the new science curriculum.

Giriş

İlk olarak 1995 yılında 41 ülkenin, daha sonra 1999 yılında 38 ülkenin ve son olarak da 2003 yılında 50'nin üzerinde ülkenin katılımıyla gerçekleştirilen, Üçüncü Uluslararası Matematik ve Fen Çalışmaları (Third International Mathematics and Science Study-TIMSS), IAE (International Association for the Evaluation of Educational Achievement) kurumu tarafından gerçekleştirilen, şimdiye kadar düzenlenen benzer çalışmalar arasında en geniş kapsamlı olanıdır. Türkiye, bu çalışmalardan sadece 1999 yılında yapılarına katılmış, ortaya çıkan raporlara göre sekizinci sınıf düzeyinde hem matematik hem de fen bilgisi başarılarında uluslararası ortalamasının altında kalarak, matematikte 38 ülke içerisinde 31., fen bilgisinde 33. sırada yer almıştır (Martin, Gregory ve Stemler, 2000; Mullis, Gonzales, Gregory, Smith, Chrostowski, Garden ve O'Connor, 2000). TIMSS'in amacı, tüm dünyada fen ve matematik öğretimini ve öğrenimini geliştirmek için, ülkelerin kendi programlarını, öğretim yöntemlerini görebilmelerini sağlayacak ve bunların öğrencilerin fen ve matematik başarıları ile ilişkisini ortaya koyabilecek bir temel oluşturmaktır (Robitaille ve Robeck, 1996). TIMSS'de kullanılan örneklem yöntemi, sonuçların büyük oranda genellenebilir özellikte olmasını sağlamaktadır (Berberoğlu, Çelebi, Özdemir, Uysal ve Yayan, 2003).

Öğrencilerin farklı özelliklerinin, fen ve matematik derslerindeki başarılarını doğrudan veya dolaylı yönde etkilediği birçok araştırmacı tarafından bilinmektedir (Bos ve Kuiper, 1999; Koballa ve Glynn, 2004; Shen, 1999; House, 2006; Leung, 2002). Öte yandan TIMSS çalışmaları, kapsamının genişliği nedeni ile başarı düzeyi ve öğrenci özellikleri açısından pek çok değişkeni içermekte (Schmidt ve Cogan, 1996) ve araştırmacılara büyük bir veritabanı oluşturmaktadır. Bu nedenle TIMSS gerek ulusal alanda gerekse uluslararası alanda birçok araştırmacının ilgisini çekmiş, bu da TIMSS ile ilgili birçok çalışmanın gerçekleştirilmesine neden olmuştur. TIMSS verileri kullanılarak yapılmış, öğrencilerin fen ve matematik başarıları ile fen ve matematiğe yönelik tutumlarını inceleyen birçok çalışma gerçekleştirilmiştir (Shen, 2002; Berberoğlu ve diğer, 2003; Yayan ve Berberoğlu, 2004; Papanastasiou ve Zembylas, 2004; Papanastasiou ve Papanastasiou, 2004; Özdemir, 2003; House, 2006; Leung, 2002; Papanastasiou, 2000; 2002).

Papanastasiou ve Zembylas (2004) yaptıkları çalışmada, TIMSS veritabanını kullanarak, öğrencilerin fene yönelik tutumlarını etkileyen faktörleri tespit etmek için farklı öğrenci özelliklerini kapsayan bir modeli Avustralya, Güney Kıbrıs ve ABD ülkeleri için incelemişler ve sonuçları kültürel özellikler açısından değerlendirmişlerdir. Yine benzer şekilde Papanastasiou ve Papanastasiou (2004) yapmış oldukları çalışmada öğrencilerin matematik tutumlarını etkileyen en güçlü faktörün, Kıbrıs ve Japon modellerinde öğretim, Amerika modelinde ise yakın çevrelerinden aldıkları teşvik olduğunu göstermişlerdir. Japonya’da öğrencilerin yakın çevrelerinden aldıkları teşvik, Amerika’da öğretim, Güney Kıbrıs’da ise sosyoekonomik statü, tutum üzerine etkili olan diğer önemli faktörler olarak ortaya çıkmıştır.

Berberoğlu ve diğerlerinin (2003) yapmış oldukları çalışmada, TIMSS 1999 verilerini kullanarak, öğrencilerin fen ve matematik başarılarını etkileyen faktörleri belirlemek için, içinde öğretim etkinlikleri, sosyo-ekonomik düzey, öğrencilerin başarı-başarısızlık algısı gibi boyutların bulunduğu bir modeli değerlendirmişlerdir. Bu çalışmada öğrencilerin matematik ve fen başarılarını etkileyen en önemli faktörlerin, öğrencilerin başarı-başarısızlık algısı ve sosyoekonomik düzeyi olduğu bulunmuştur. Benzer şekilde, Yayan ve Berberoğlu’nun (2004) yapmış oldukları çalışmada da TIMSS 1999 verileri kullanılarak öğrencilerin matematik başarılarını etkileyen faktörleri içeren bir model değerlendirilmiştir. Bu çalışmanın sonucunda öğrencilerin matematik başarılarını etkilen en önemli faktörlerin, öğrencilerin başarısızlık algısı, ailelerin eğitim düzeyleri ve öğrenci merkezli aktiviteler olduğu saptanmıştır.

Literatürden de anlaşılacağı gibi, TIMSS verileri sadece öğrencilerin fen ve matematik başarılarını etkileyen faktörler hakkında bilgi vermekle kalmayıp, ülkelerin eğitim sistemlerini farklı açıdan değerlendirmelerine de imkân vermektedir. Bununla beraber TIMSS’in sağladığı geniş veritabanı, Türkiye’deki eğitimcilere, öğrencilerdeki düşük performansın nedenlerini anlayabilmeleri açısından önemli ipuçları sağlamaktadır.

Bu çalışmada, TIMSS 1999 verileri kullanılarak, Doğrusal Yapısal Modelleme (Linear Structural Modelling) yöntemi ile öğrencilerin fen anketlerine verdikleri cevaplarla, öğrencilerin fen başarıları arasında ilişkiler kurulmaya çalışılmıştır. Oluşturulan model LISREL paket programı kullanılarak hazırlanmıştır (Jöreskog ve Sörbom, 1999).

Yöntem

Örnekleme: Türkiye’de öğrenci anketleri ve başarı testleri, sekizinci sınıf düzeyinde, 40 ilde bulunan 204 devlet okulundan, 4540’ı erkek ve 3301 kız olmak üzere toplamda 7841 öğrenciye uygulanmıştır. Öğrenciler, birinci aşamada kırsal ve şehir merkezlerindeki okulların tabakalandırılarak seçildiği, ikinci aşamada ise sınıfların rasgele seçildiği, iki aşamalı tabakalı örnekleme yöntemi ile belirlenmiştir (Martin, Gregory ve Stemler, 2000). Öğrenciler hem anketleri doldürmüş, hem de sekiz ayrı formdan oluşan başarı testlerini cevaplandırmışlardır.

Kullanılan Araçlar: Bu çalışmada öğrencilerin, TIMSS’de kullanılan, 39 sorudan oluşan öğrenci anketine ve fen başarı testine verdikleri cevaplar değerlendirilmiştir. Öğrenci anketinde bulunan sorular genel olarak, öğrencilerin demografik özellikleri, anne ve babanın eğitim düzeyleri, matematik ve fene yönelik tutumlar ve görüşler, matematik ve fen derslerindeki sınıf içi etkinlikler ile ilgili bilgileri içermektedir. TIMSS fen başarı testinde 42’si açık uçlu, 104’ü çoktan seçmeli olmak üzere toplam 146 soru, 26 farklı gruba bölünmüş ve her biri 7 grup soru içeren sekiz farklı kitapçık hazırlanmıştır. Bu kitapçıklar ortak soru grupları da içermektedir. Her öğrenci tek bir kitapçığı cevapladığı halde, ortak sorulardaki cevap dağılımları yardımıyla, öğrencinin cevaplamadığı sorulardaki muhtemel başarısı da kestirilmektedir. Bu kestirimlerde Madde Tepki Kuramı kullanılmakta ve kestirim hataları göz önünde tutularak bir öğrenci için beş ayrı başarı puanı kestirilmektedir.

Analiz: Bu çalışmada kullanılan veriler, internet ortamında yayımlanan TIMSS uluslararası veritabanından indirilmiştir. İstatistiksel analiz aşamasında aşağıdaki basamaklar izlenmiştir.

1. Öğrenci anketinden alınan uygun soruların boyutlarının belirlenmesi.

2. Doğrusal Yapısal Modellemede kullanılacak olan örtük değişkenleri oluşturacak soru gruplarının seçilmesi.
3. Örtük değişkenlerin doğrulayıcı faktör çözümlemesi yolu ile değerlendirilmesi.
4. Doğrulayıcı faktör çözümlemesi sonucunda elde ettiğimiz örtük değişkenler ile başarı örtük değişkeni arasında literatüre uyumlu bir model önerilmesi ve bu model için kovaryans matrislerinin oluşturulması.
5. Önerilen modelin uyum indekslerinin değerlendirilmesi.

Verilerin analizi için Lisrel 8.30 (Jöreskog ve Sörbon, 1999) programı kullanılmıştır. Bu analizler için Lisrel programında bulunan en çok olabilirlik kestirimi yöntemi kullanılmıştır. Bu analizler sonucunda elde edilen GFI (Goodness-of-fit Index), AGFI (Adjusted Goodness-of-fit Index), SRMR (Standarized Root Mean Squared Residual) ve RMSEA (Root Mean Square Error of Approximation) uyum indeksleri değerlendirilmiştir. Bu uyum indekslerinden GFI ve AGFI için 0.90 ve üstündeki değerler verilerin önerilen modele çok iyi uyduğunu; SRMR ve RMSEA uyum indeksleri için 0.10 ve altındaki değerler verilerin önerilen modele iyi uyduğunu, 0.05 ve altındaki değerler verilerin önerilen modele çok iyi uyduğunu göstermektedir (Steiger, 1990).

Öğrenci anketinden alınan uygun soruların boyutlarının belirlenmesi: Temel bileşenler faktör çözümlemesi kullanılarak 28 öğrenci anketi sorusunun boyutları, scree test ve oluşan faktörlerin özdeğerlerine göre belirlenmiştir. Analiz sonucunda özdeğerleri sırasıyla 4.931, 3.261, 2.155, 1.760, 1.392, 1.218 olan altı boyut (faktör) belirlenmiştir. Tablo1’de temel bileşenler faktör çözümlemesi sonuçları ve faktör yükleri dağılımı verilmektedir.

Doğrusal Yapısal Model öneriminde kullanılacak olan örtük değişkenleri oluşturacak soru gruplarının seçilmesi: Tablo 1’de görüldüğü gibi toplam 28 sorudan faktör çözümlemesi sonucunda altı faktör belirlenmiştir. Bu boyutların her biri doğrulayıcı faktör çözümlemesinde örtük değişken olarak kullanılmıştır. Örtük değişken olarak kullanılan bu faktörler altındaki soruların, boyuta uygunluğuna göre tamamı veya bazıları seçilmiştir. Bu seçim, örtük değişkeni oluşturan faktör altında en az üç soru olmasına dikkat edilerek (Schumacher ve Lomax, 1996) ve faktör yükleri büyük olan sorular tercih edilerek yapılmıştır. Buna göre fende kullanılan gözlenen değişkenler (her bir anket sorusu) ve ilgili örtük özellikler (anket sorularının oluşturduğu boyutlar) şu şekilde tanımlanmıştır: “Fen dersinde yeni bir konuya bir problem veya proje üzerine çiftler veya küçük gruplar halinde çalışarak başlarız” (öğmer. 1), “Fen derslerinde iki kişi veya gruplar halinde birlikte çalışırız” (öğmer. 2), “Fen derslerinde yapmış olduğumuz ödevleri tartışırız” (öğmer. 3), “Fen derslerinde birbirimizin ödevlerini kontrol ederiz” (öğmer. 4), “Fen derslerinde fen projeleri üzerinde çalışırız” (öğmer. 5), “Fen derslerinde kendimiz deneyler ve fen dersi ile ilgili günlük hayattan incelemeler yaparız” (öğmer. 6), “Fen dersinde yeni bir konuya fenle ilgili günlük yaşamdan bir problemi tartışarak başlarız” (öğmer. 7) soruları Öğrenci Merkezli Etkinlikler (OGMET) örtük özelliğini tanımlamaktadır. “En iyisini yapsam da fen benim için birçok sınıf arkadaşına göre daha zordur” (bşzal. 1), “Hiç kimse her konuda iyi olamayabilir ve ben sadece fende yetenekli değilim” (bşzal. 2), “Fen iyi olduğum yanlarımdan biri değildir” (bşzal. 3), “Eğer bu kadar zor olmasaydı, fen derslerini daha çok sevebilirdim” (bşzal. 4) soruları Fende Başarısızlık Algısı (BSZALGI) örtük özelliğini tanımlamaktadır. “Okul dışında tiyatroya giderim” (dışet. 1), “Okul dışında konsere giderim” (dışet. 2), “Okul dışında sinemaya giderim” (dışet. 3), “Okul dışında müzeleri ziyaret ederim” (dışet. 4) soruları Okul Dışı Etkinlikler (OKDİSET) örtük özelliğini tanımlamaktadır. “İçinde fenin kullanıldığı işleri sevebilirim” (tutum 1), “Fen öğrenmekten hoşlanırım” (tutum 2), “Fen kolay bir derstir” (tutum 3), “Fen herkesin hayatında önemlidir” (tutum 4) soruları Fene Yönelik Tutum (FENKTUT) örtük özelliğini tanımlamaktadır. “Fen dersinde yeni bir konuya öğretmenin kuralları ve tanımları açıklamasıyla başlarız” (öğtmer. 1), “Öğretmen fen problemlerini nasıl çözeceğimizi gösterir” (öğtmer. 2), “Fen dersinde yeni bir konuya konuyla ilgili bir örnek çözmeye çalışarak başlarız” (öğtmer. 3), “Fen derslerinde yeni bir konuya öğretmenimizin bize yeni konu ile ilgili ne bildiğimizi sorması ile başlarız” (öğtmer. 4) soruları Öğretmen Merkezli Etkinlikler (OGRMET) örtük özelliğini tanımlamaktadır. “Ben okulda fen derslerinde iyi olmanın önemli olduğunu düşünürüm” (önem 1), “Annem okulda fen derslerinde iyi olmanın benim için önemli olduğunu düşünür”

(önem 2), “Birçok arkadaşım fen derslerinde iyi olmanın önemli olduğunu düşünür” (önem 3) soruları Fene Verilen Önem (FENVON) örtük özelliğini tanımlamaktadır.

Örtük değişkenlerin doğrulayıcı faktör çözümlemesi yolu ile değerlendirilmesi: Seçilen gözlenen değişkenler ile doğrulayıcı faktör çözümlemesi yapılmış uyum indeksleri elde edilmiştir. Uyum indeksleri sırasıyla, GFI=0.924, AGFI=0.91, SRMR=0.04, RMSEA=0.05 şeklindedir. Elde edilen bu indeksler verilerin önerilen modele iyi uyduğunu göstermektedir. Tablo 2’de gözlenen değişkenler için doğrulayıcı faktör çözümlemesi sonrası elde edilen Lamda-x kestirimleri, standart hatalar, cevap kategorileri ve ortalamalar verilmektedir.

Tablo 1.

Faktör Çözümlemesi Sonucunda Elde Edilen Faktör Yükleri

Sorular	Faktör Yükleri					
	1	2	3	4	5	6
Yeni konu/küçük gruplarla çalışma	0.733	-	0.116	-	-	-
İkişerli veya küçük gruplar halinde çalışma	0.726	-	-	-	-	-
Yapılan ödevlerin tartışılması	0.646	-	-	-	-	-
Birbirimizin ödevlerini kontrol etme	0.613	-	-	-	-	-
Çalışma kâğıtlarından kendi kendine çalışma	0.599	-	-	0.139	0.127	-
Projeler üzerinde çalışma	0.571	-	0.109	0.100	0.157	-
Öğrencilerin sınıfta deney yapması	0.542	-	0.165	0.106	0.124	-
Günlük hayattaki problemi tartışma	0.440	-	-	0.106	0.357	-
Fen, benim için diğer öğrencilerden daha zordur.	-	0.833	-	-0.100	-	-
Fende yetenekli değilim.	-	0.819	-	-	-	-
Fen zor olmasaydı daha çok severdim.	-	0.785	-	-	-	-
Fen iyi olduğum yönlerimden biri değildir.	-	0.756	-	-0.141	-	-
Tiyatroya gitme sıklığı	0.118	-	0.813	-	-	-
Konsere gitme sıklığı	0.150	-	0.791	-	-	-
Sinemaya gitme		-	0.785	-	-	-
Müzeye gitme sıklığı	0.198	-	0.670	-	-	-
Video oyunları oynama sıklığı	0.108	-	0.444	-	-	-
Fenle ilgili işlerle uğraşmayı sevme	0.182	-0.109	-	0.744	-	-
Feni öğrenmeyi sevme		-0.270	-	0.680	-	-
Fen kolay bir derstir.	0.182	-0.202	-	0.674	-	-
Fen hayatta çok önemlidir.	-	-	-	0.647	0.159	-
Yeni konu/öğretmenin kuralları açıklaması	-	-	-	-	0.759	0.102
Öğretmen problemlerin nasıl çözüleceğini gösterir.	-	-	-	0.123	0.718	-
Öğretmen problem ile ilgili örnekler çözer.	0.214	-	-	-	0.622	-
Öğretmen öğrencilere konu ile ilgili ne bildiklerini sorar.	0.390	-	-	-	0.465	-
Ben fende iyi olmanın önemli olduğunu düşünürüm.	-	-	-	-	-	0.781
Annem fende iyi olmanın önemli olduğunu düşünür.	-	-	-	-	-	0.763
Arkadaşlarım fende iyi olmanın önemli olduğunu düşünür.	-	-	-	-	-	0.758

Not: Faktör yükü 0.10’un altındaki değerler tabloda verilmemiştir.

Elde edilen Alpha güvenilirlik katsayıları Öğrenci Merkezli Etkinlikler (OGMET) örtük değişkeni için 0.77; Fende Başarısızlık Algısı (BSZALGI) örtük değişkeni için 0.81; Okul Dışı Etkinlikler (OKDİSET) örtük değişkeni için 0.79; Fene Karşı Tutum (FENKTUT) örtük değişkeni için 0.70; Öğretmen Merkezli Etkinlikler (OGRMET) örtük değişkeni için 0.63; Fene Verilen Önem (FENVON) örtük değişkeni için 0.68’dir.

Doğrulayıcı faktör çözümlemesi sonucunda elde ettiğimiz örtük değişkenler ile başarı örtük değişkeni arasında literatüre uyumlu bir model önerilmesi: Literatür incelendiğinde, öğrencilerin okul konuları-

na verdikleri önem (Bos ve Kuiper, 1999; Papanastasiou, 2000; Valas, 2001), sınıf içi ve okul dışı etkinlikler (Bergin, 1992; Bos ve Kuiper, 1999; Holland ve Andre, 1987; Marsh, 1992; Webster ve Fisher, 2000), öğrencilerin başarısızlık algıları (Shen, 2002; Shen ve Pedulla, 2000) gibi boyutlar, öğrencilerin başarılarını ve bir derse karşı tutumlarını etkileyen önemli faktörler olarak ortaya çıkmaktadır. Ayrıca öğrencilerin fen başarılarını etkileyen en önemli faktörlerden birinin, öğrencilerin fene yönelik tutumları olduğu birçok çalışmada belirtilmiştir (Papanastasiou ve Zembylas, 2004; Papanastasiou ve Papanastasiou, 2004; Harty, Beall ve Scharman, 1985; Simpson ve Oliver, 1990; Lee ve Burkan, 1996; Yore, Shymansky ve Anderson, 2002).

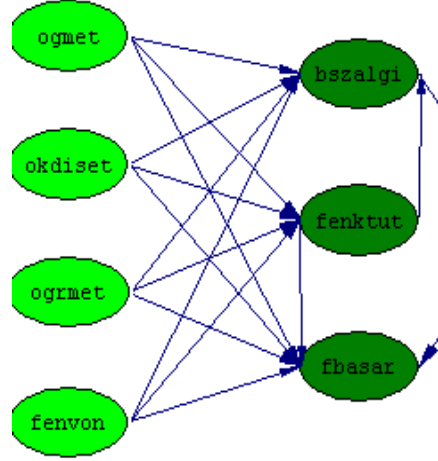
Tablo 2:

Doğrulamalı Faktör Çözümlemesi LISREL Kestirimleri, Standart Hatalar ve Cevap Kategorilerine Göre Soru Ortalamaları

Örtük ve gözlenen değişkenler	Lamda-x	SH	Ortalama	Cevap kategorisi
<i>Öğrenci Merkezli Etkinlikler (ÖĞMET)</i>				
Yeni konu/küçük gruplarla çalışma	0,73	0,01	1,99	
İkişerli veya küçük gruplar halinde çalışma	0,68	0,01	1,96	
Yapılan ödevlerin tartışılması	0,66	0,01	2,21	1 (hiçbir zaman)
Birbirimizin ödevlerini kontrol etme	0,58	0,01	2,08	dan 4 (her zaman) a
Projeler üzerinde çalışma	0,59	0,01	2,08	kadar
Öğrencilerin sınıfta deney yapması	0,56	0,01	2,15	
Günlük hayattaki problemi tartışma	0,52	0,01	2,43	
<i>Fende Başarısızlık Algısı (BSZALGI)</i>				
Fen, benim için diğer öğrencilerden daha zordur	0,82	0,01	2,38	1 (tamamen katılmıyorum) dan 4
Fende yetenekli değilim.	0,82	0,01	2,31	(tamamen katılmıyorum)a kadar
Fen iyi olduğum yönlerimden biri değildir	0,77	0,01	2,38	
Fen zor olmasaydı daha çok severdim	0,72	0,01	2,52	
<i>Okul Dışı Etkinlikler (OKDİSET)</i>				
Tiyatroya gitme sıklığı	0,85	0,01	1,55	1 (nadiren) den 4
Konsere gitme sıklığı	0,84	0,01	1,41	(nerdeyse her gün)
Sinemaya gitme	0,75	0,01	1,64	e kadar
Müzeye gitme sıklığı	0,70	0,01	1,56	
<i>Fen'e Yönelik Tutum (FENKTUT)</i>				
Fenle ilgili işlerle uğraşmayı sevme	0,68	0,01	3,49	1 (tamamen katılmıyorum) dan 4
Feni öğrenmeyi sevme	0,81	0,01	3,20	(tamamen katılmıyorum)a kadar
Fen kolay bir derstir	0,64	0,01	2,69	
Fen hayatta çok önemlidir	0,55	0,01	3,21	
<i>Öğretmen Merkezli Etkinlikler (OGTMRET)</i>				
Yeni konu/öğretmenin kuralları açıklaması	0,70	0,01	3,43	1 (hiçbir zaman)
Öğretmenin problemlerin nasıl çözüleceğini gösterir	0,69	0,01	3,46	dan 4 (her zaman) a
Öğretmen problem ile ilgili örnekler çözer.	0,59	0,01	3,01	kadar
Öğretmen öğrencilere konu ile ilgili ne bildiklerini sorar	0,55	0,01	2,75	
<i>Fen'e Verilen Önem (FENVON)</i>				
Ben fende iyi olmanın önemli olduğunu düşünürüm	0,85	0,01	3,63	1 (tamamen katılmıyorum) dan 4
Annem fende iyi olmanın önemli olduğunu düşünür.	0,70	0,01	3,49	(tamamen katılmıyorum)a kadar
Arkadaşlarım fende iyi olmanın önemli olduğunu düşünür.	0,70	0,01	3,41	

Bu çalışmada, literatürde bulunan bu sonuçlar göz önünde tutularak öğrenci merkezli etkinliklerin (OGMET), öğrencilerin fende başarısızlık algılarının (BSZALGI), öğrencilerin okul

dışı etkinliklerinin (OKDİSET), öğrencilerin fene yönelik tutumlarının (FENKTUT), öğretmen merkezli etkinliklerin (OGRMET) ve öğrencilerin fene verdikleri önemin (FENVON), öğrencilerin fen başarılarına (FBASARI) etkisini inceleyen bir model önerilmiştir. Ayrıca önerilen bu modelde, öğrenci merkezli etkinliklerin (OGMET), öğrencilerin fene verdikleri önemin (FENVON), öğretmen merkezli etkinliklerin (OGRMET), öğrencilerin okul dışı etkinliklerinin (OKDİSET) öğrencilerin fene yönelik tutumları üzerine etkisi (FENKTUT) ve öğrenci merkezli etkinliklerin (OGMET), öğrencilerin fene verdikleri önemin (FENVON), öğretmen merkezli etkinliklerin (OGRMET), öğrencilerin okul dışı etkinliklerinin (OKDİSET) fende başarısızlık algısı (BSZALGI) üzerine etkisi de incelenmiştir. Önerilen yapısal ilişki model Şekil 1’de görülmektedir.



Şekil 1: Önerilen Model

Önerilen modelin uyum indekslerinin değerlendirilmesi: Oluşturulan bu modelin GFI, AGFI, SRMR ve RMSEA uyum indeksleriyle birlikte, bağımsız değişkenlerden bağımlı değişkenlere tanımlanan ilişkilerin t değerlerine göre anlamlılıkları incelenmiştir. Bu t değerlerine göre, okul dışı etkinlikler ve fene yönelik tutum; öğretmen merkezli etkinlikler ve fende başarısızlık algısı; fene verilen önem ve fende başarısızlık algısı arasındaki ilişkiler istatistiksel olarak anlamsız bulunmuştur. Bu nedenle, bu ilişkiler modelden çıkartılmıştır. Modeldeki uyumu arttırmak için düzeltme indeksleri incelenmiş, ancak ilgili modelde herhangi bir değişiklik yapılmasına gerek görülmemiştir. Sonuç olarak, GFI=0.92, AGFI=0.91, SRMR=0.05, RMSEA=0.05 uyum indekslerini veren Şekil 2’deki model elde edilmiştir. Elde edilen bu indeksler, verilerin önerilen modele iyi uyduğunu göstermektedir. Tablo 3’te bu model için elde edilen Lamda-x kestirimleri, t değerleri ve standart hatalar verilmektedir.

Bulgular

Tablo 4’te, fen başarısı, fene yönelik tutum ve fende başarısızlık algısı arasındaki katsayıları simgeleyen Beta kestirimleri verilmiştir. Bu tabloda ayrıca, bağımsız ve bağımlı değişkenler arasındaki katsayıları simgeleyen Gama kestirimleri ve t değerleri de verilmektedir. Tablo 4 ve Şekil 2’de Türkiye’deki sekizinci sınıf öğrencilerinin fen başarılarının yapısal modellemesi görülmektedir. Verilerin modele iyi uyduğu, örtük değişkenler arasındaki katsayıların -0,54 ile 0,33 arasında değiştiği görülmektedir. Standart ilişki katsayıları için 0,10 ve altındaki değerler küçük etkiyi, 0,30 civarındaki değerler orta düzeyde etkiyi, 0,50 ve üzerindeki değerler büyük etkiyi göstermektedir (Kline, 1998). Bu ölçütlere göre, fene yönelik tutumdan fen başarısına giden katsayı nispeten küçük etkiyi, fende başarısızlık algısından fen başarısına giden katsayı orta düzeyin üzerinde büyüğe yakın bir etkiyi, fene yönelik tutumdan fende başarısızlık algısına giden katsayı büyük etkiyi göstermektedir. Bununla beraber, öğrenci merkezli etkinliklerden fen başarısına giden katsayı nispeten orta düzeyde etkiyi, öğrenci merkezli etkinliklerden fene yönelik tutuma giden katsayı orta düzeyde etkiyi ve fene verilen önemden fene yönelik tutuma

giden katsayı da orta düzeyde etkiyi ifade etmektedir. Modelde R² değerine göre fen başarısı üzerinde açıklanan toplam varyans %22 dir.

Elde edilen modelde, öğrencilerin fen başarıları üzerinde en fazla etkinin, fende başarısızlık algısından, öğrenci merkezli etkinliklerden, öğretmen merkezli etkinliklerden ve fene yönelik tutumdan geldiği görülmüştür. Diğer taraftan, okul dışı etkinlikler ve fene verilen önem ile öğrencilerin fen başarıları ölçümleri arasında nispeten daha küçük bir ilişki olduğu tespit edilmiştir. Öğretmen merkezli etkinlikler ve fene verilen önem ile öğrencilerin fen başarıları arasında pozitif yönde ilişkiler gözlenirken, fende başarısızlık algısı, öğrenci merkezli etkinlikler, okul dışı etkinlikler, fene yönelik tutum ile öğrencilerin fen başarıları arasında eksi yönde ilişkiler gözlenmektedir. Beklendiği gibi, öğrencilerin fene verdikleri önem arttıkça ve sınıf içerisinde öğretmen merkezli etkinliklerin sayısı fazlaştıkça, fen başarıları da artmaktadır. Diğer taraftan, fende başarısızlık algısı arttıkça, sınıf içerisinde öğrenci merkezli etkinlikler fazlaştıkça, öğrencilerin okul dışında yaptıkları etkinlikler ve fene yönelik tutumları arttıkça, TIMSS’de ölçülen fen başarılarında düşüş gözlenmektedir.

Tablo 3.
LISREL Modeli İçin LISREL Kestirimleri, t Değerleri ve Standard Hatalar

Örtük Değişken	Gözlenen Değişken	Lambda-x	t	SH
OGMET	Yeni konu/küçük gruplarla çalışma	0,74	58,65	0,01
	İkişerli veya küçük gruplar halinde çalışma	0,61	43,99	0,01
	Yapılan ödevlerin tartışılması	0,66	50,18	0,01
	Birbirimizin ödevlerini kontrol etme	0,58	43,82	0,01
	Projeler üzerinde çalışma	0,59	43,99	0,01
	Öğrencilerin sınıfta deney yapması	0,56	41,61	0,01
	Günlük hayattaki problemi tartışma	0,52	37,86	0,01
BSZALGI	Fen, benim için diğer öğrencilerden daha zordur.	0,82	64,72	0,01
	Fende yetenekli değilim.	0,82	64,95	0,01
	Fen iyi olduğum yönlerimden biri değildir.	0,77	59,43	0,01
	Fen zor olmasaydı daha çok severdim.	0,72	55,31	0,01
OKDİSET	Tiyatroya gitme sıklığı	0,85	74,04	0,01
	Konsere gitme sıklığı	0,84	73,11	0,01
	Sinemaya gitme sıklığı	0,75	61,83	0,01
	Müzeye gitme sıklığı	0,70	56,01	0,01
FENKTUT	Fenle ilgili işlerle uğraşmayı sevme	0,68	48,72	0,01
	Feni öğrenmeyi sevme	0,81	57,68	0,01
	Fen kolay bir derstir.	0,64	45,66	0,01
	Fen hayatta çok önemlidir.	0,55	39,01	0,01
OGRMET	Yeni konu/öğretmenin kuralları açıklaması	0,71	51,81	0,01
	Öğretmen problemlerin nasıl çözüleceğini gösterir.	0,70	51,24	0,01
	Öğretmen problem ile ilgili örnekler çözer.	0,58	41,39	0,01
FENVON	Öğretmen öğrencilere konu ile ilgili ne bildiklerini sorar.	0,54	37,73	0,01
	Ben fende iyi olmanın önemli olduğunu düşünürüm.	0,85	66,74	0,01
	Annem fende iyi olmanın önemli olduğunu düşünür.	0,70	53,21	0,01
	Arkadaşlarım fende iyi olmanın önemli olduğunu düşünür.	0,70	52,83	0,01
FBASAR	Hesaplanan değişken 1	0,81	67,75	0,01
	Hesaplanan değişken 2	0,81	66,85	0,01
	Hesaplanan değişken 3	0,81	67,26	0,01
	Hesaplanan değişken 4	0,82	68,78	0,01
	Hesaplanan değişken 5	0,83	66,79	0,01

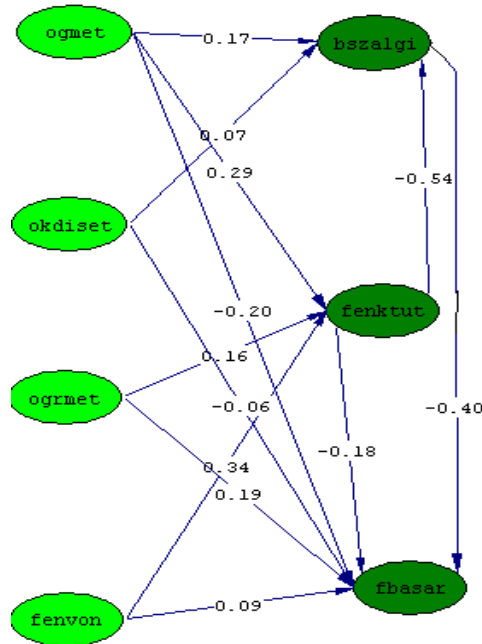
Öğrencilerin fene yönelik tutumları ile başarısızlık algıları arasında, negatif yönde büyük bir ilişki bulunmuştur (-0,54). Bu değer öğrencilerin fene yönelik tutumları arttıkça, başarısızlık algısının azaldığını göstermektedir. Diğer taraftan, öğrencilerin başarısızlık algıları ile fen başarıları arasında yine olumsuz büyük bir etkiyi gösteren -0,40 değerinde bir ilişki elde edilmiştir. Bu değer, öğrencilerin başarısızlık algıları azaldıkça, fen başarılarının artacağını ifade etmektedir. Bu iki katsayı ve bu katsayılara bağlı ilişkiler ele alınıp yorumlandığında, öğrencilerin fene yönelik tutumları ile fen başarıları arasında dolaylı yönde olumlu bir ilişki olduğu söylenebilir. Diğer taraftan, öğretmen merkezli etkinlikler ve fene verilen önem ile öğrencilerin fen başarıları arasında olumlu yönde bir ilişki olduğu görülmüştür.

Öğrenci merkezli etkinlikler ve okul dışı etkinlikler ile öğrencilerin fen başarıları arasında sırasıyla -0,20 ve -0,06 değerlerinde negatif yönde ilişkiler elde edilmiştir. Bununla beraber, öğrenci merkezli etkinlikler ve okul dışı etkinlikler ile öğrencilerin başarısızlık algıları arasında sırasıyla 0,17 ve 0,07 değerlerinde pozitif yönde küçük etkileri ifade eden katsayılar elde edilmiştir.

Tablo 4.

LISREL Modeli İçin LISREL Kestirimleri ve t Değerleri

Örtük değişkenler	Beta	Gamma	t
Fen Başarısı ~ Fene Karşı Tutum	-0,18	-	-7,89
Fen Başarısı ~ Fende Başarısızlık Algısı	-0,40	-	-21,63
Fende Başarısızlık Algısı ~ Fene Karşı Tutum	-	-0,54	-27,36
Öğrenci Merkezli Etkinlikler	-	-0,20	-9,26
Okul Dışı Etkinlikler	-	-0,05	-3,55
Öğretmen Merkezli Etkinlikler	Fen Başarısı	0,19	9,23
Fene Verilen Önem	-	0,08	5,1
Öğrenci Merkezli Etkinlikler	-	0,29	15,23
Öğretmen Merkezli Etkinlikler	Fene Karşı Tutum	0,15	7,56
Fene Verilen Önem	-	0,33	19,57
Öğrenci Merkezli Etkinlikler	-	0,17	9,24
Okul Dışı Etkinlikler	Fende Başarısızlık Algısı	0,06	4,44



Şekil 2: Fen Başarıları Yapısal Modeli

Sonuç ve Öneriler

Bu çalışmada, öğrencilerin başarısızlık algılarının fen başarısı ile en çok ilişki veren değişken olduğu ortaya çıkmaktadır. Bu sonuç, literatürdeki konu ile ilgili gerçekleştirilen benzer çalışmalarla da tutarlılık göstermektedir. Örneğin, Yayan ve Berberoğlu'nun (2004) yapmış oldukları modelleme çalışmasında, öğrencilerin matematik başarıları üzerine en büyük etkinin, öğrencilerin başarısızlık algısından geldiği ve bu etkinin negatif olduğu bulunmuştur.

Bu çalışmada, fene yönelik tutumla başarı arasında negatif bir ilişki olduğu ortaya çıkarılmıştır. Tutumlarla başarı arasında kuramsal olarak beklenen olumlu ilişkinin tersine bir sonuç ortaya koyan bu çalışma, diğer bazı araştırmalar tarafından da desteklenmektedir. Örneğin, Papanastasiou ve Zembylas (2004) tarafından Avustralya, ABD ve Güney Kıbrıs için, içinde öğrencilerin TIMSS fen puanlarının ve öğrencilerin fene yönelik olan tutumlarının kapsandığı bir modelleme çalışması yapılmış, çalışmanın sonucunda Avustralya için öğrencilerin fene yönelik tutumları ile TIMSS fen puanları arasında negatif bir ilişki bulunmuştur. Farklı ülkeler için TIMSS verileri ile yapılan ve araştırmacıların kendi verileri ile yaptıkları bazı çalışmalarda da öğrencilerin fene yönelik tutumları ile fen başarıları arasında benzer sonuçlar bulunmuştur (Abu-Hilal, 2000; Papanastasiou, 2002; Papanastasiou, 2000, 2002). Ayrıca, PISA gibi diğer uluslararası çalışmalarda da benzer bulgular elde edilmektedir (İş, 2003). Bu sonuç istatistiksel bir olgudan kaynaklanıyor olabileceği gibi, ilgili psikolojik yapının bu projelerde tanımlanmasından ortaya çıkan birtakım sorunların yansıdığı beklenmedik bir bulgu da olabilir. Ancak benzer bulguların diğer uluslararası çalışmalarda da ortaya çıkıyor olması, öğrencilerin olumlu tutum geliştirmiş olmalarına rağmen, fen dersindeki temel kavram ve becerileri öğrenememiş olmalarını da gösteriyor olabilir. Ayrıca, fene yönelik tutumun başarısızlık algısı üzerinden dolaylı etkisinin olumlu olması da üzerinde durulması gereken önemli bir sonuçtur.

Bu çalışmanın bir diğer çarpıcı bulgusu, öğrenci merkezli etkinlikler ile başarı arasındaki olumsuz ilişkidir. Öğrenci merkezli etkinlikler örtük değişkenini oluşturan gözlenen değişkenler, grup halinde çalışma sıklığı, öğrencilerin birbirinin ödevlerini kontrol etme sıklığı, ödevlerin sınıf içerisinde tartışılma sıklığı, projeler üzerinde çalışma sıklığı, öğrencilerin sınıfta deney yapma sıklığı ve gerçek hayataki problemleri tartışma sıklığı ile ilgili sorulardır. Çalışmada, bu etkinlikleri daha sık yaptığını söyleyen öğrencilerin fen başarısı daha düşük çıkmaktadır. TIMSS sonuçlarına göre üst sıralarda bulunan Singapur, Japonya, Kore ve Hong Kong gibi Uzakdoğu ülkelerinde, sınıf içerisinde yapılan etkinliklerin sıklığına bakıldığında, bu ülkelerin sınıf içerisinde öğrenci merkezli etkinlikleri az tercih ettikleri görülmektedir (Leung, 2002; Pelgrum ve Plomp, 2002). Bu sonuç Türkiye için ortaya çıkan durumu desteklemektedir. Öğrenci merkezli etkinlikler ve öğrencilerin fen başarıları arasındaki negatif ilişkinin nedenlerinden birisi de TIMSS testlerinin kapsam olarak öğrenci merkezli etkinliklerin çıktılarını değerlendirmekten ziyade, Pelgrum ve Plomp'un da (2002) belirttiği gibi, müfredatta belirtilen amaçları değerlendirmek üzere hazırlanmış olması olabilir. Bununla beraber, Türkiye'de öğrencilerin daha çok dinlemeye ve aktarılan bilgileri almaya alışkın olmaları ve bu nedenle öğrenci merkezli etkinliklerin öğrenci beklentilerine cevap veremiyor oluşu, başka bir neden olarak gösterilebilir (Berberoğlu ve diğer., 2003). Son olarak, öğrenci merkezli etkinliklerin ülkemizde yeni geliyor olması, yapılan öğrenci merkezli etkinliklerin niteliği konusunda kuşku uyandırmaktadır. Ortaya çıkan bu negatif ilişkiyi, ülkemizdeki öğretmenlerin bu tür etkinlikleri doğru ve öğrenci gelişimini gerçekleştirecek düzeyde yapıp yapmadığını değerlendirmek açısından dikkate almakta yarar vardır. Özellikle yeni öğretim programlarının etkinlik ağırlıklı ve öğrenci merkezli tasarlandığı düşünülürse, hizmet öncesi ve hizmetiçi öğretmen eğitimi programlarının ciddi olarak ele alınıp gözden geçirilmesi gerekmektedir.

Çalışmadaki modelde ortaya çıkan, öğrenci merkezli etkinlikler ile öğrencilerin başarısızlık algısı arasındaki pozitif ilişki, öğrencilerin duyuşsal anlamda bu tür etkinliklerden olumsuz etkilendiğini göstermektedir. Bu bulgu bir önceki ile birleştirildiğinde, bu tür etkinliklerin ülkemiz koşullarında gelişimsel anlamda yapılmadığını gösteren önemli bir ipucu daha elde edilmektedir. Tüm bu bulguların yanı sıra derste ünite içerisindeki kuralları ve tanımları açıklayan, problemlerin nasıl çözüleceğini gösteren, problemle ilgili örnekler çözen, öğrencilere

konu ile ilgili ne bildiklerini soran öğretmenlerin öğrencileri daha başarılı sonuçlar elde etmektedirler. Bu durum, öğrencilerin yıllardan beri süregelen öğretmen merkezli etkinliklere alışkın olmaları ve bunları benimsemeleri ile açıklanabileceği gibi, yalnızca tek bir öğretim yönteminden ziyade, sınıf içerisinde farklı yöntemlerin etkin bir şekilde kullanılmasının gerekli olduğunu da ortaya çıkarmaktadır. Ayrıca, burada sözü edilen model, tahtada ders anlatan öğretmen değildir. Öğrencileri ile daha etkileşimli bir ilişki kuran ve öğrenmeleri takip edip öğrenciyi gerekli desteği sağlayan bir öğretmen modeli başarılı gözükmektedir.

Çalışmada okul dışı etkinlikler ile öğrencilerin fen başarıları arasında küçük bir negatif ilişki tespit edilmiştir. Bu negatif ilişkiye göre, öğrencilerin tiyatroya, sinemaya, konsere ve müzeye gitme sıklıkları arttıkça, TIMSS’de ölçülen fen başarılarında küçük de olsa bir düşme görülmektedir. Bu durum, Türkiye’deki fen bilgisi müfredatının çok yoğun ve konu odaklı olması nedeni ile bu tür okul dışı etkinliklere çok katılan öğrencilerin müfredata ve konulara istenildiği kadar zaman ayırmıyor olmaları ile açıklanabilir. Singapur, Japonya, Kore ve Hong Kong gibi TIMSS başarı ölçümlerinde üst sıralarda bulunan ülkelerde, okul dışı etkinlik olarak spora ayırdıkları zamanın, TIMSS’e katılan diğer ülkelere göre daha az olduğu görülmektedir (Leung, 2002).

TIMSS başarı ölçümlerinde en üst sırada bulunan Singapur’da, öğrencilerin matematiğe verdikleri önemin, TIMSS’de bulunan diğer ülkelere göre daha fazla olduğu belirtilmektedir (Leung, 2002). Benzer şekilde ülkemizde öğrencilerin fene verdikleri önem ile fen başarıları arasında küçük bir pozitif ilişki bulunmuştur. Ayrıca Yayan ve Berberoğlu (2003) yaptıkları çalışmada, ülkemizdeki öğrencilerin matematiğe verdikleri önem ile TIMSS’de ölçülen matematik başarıları arasında pozitif ilişki olduğunu ortaya çıkarmışlardır.

Bu çalışma sonucunda eğitim politikacılarına aşağıdaki öneriler yapılabilir:

1. İlköğretim düzeyinde yeni öğretim müfredatlarındaki kazanımların öğrenci merkezli etkinliklere ağırlık veren nitelikte olduğu düşünüldüğünde, öğretmenlerimizin, bu tür etkinlikleri doğru uygulayabilecek ve öğrenci gelişimini sağlayabilecek donanımda olmaları beklenmektedir. Ancak bu çalışma, ilgili etkinliklerin doğru yapılmadığı ve başarıyı geliştirmede yetersiz kaldığı yönünde bulgular ortaya koymaktadır. Bu nedenle hizmet öncesi ve hizmetiçi eğitim programlarının, gerek yeni nesil, gerekse mevcut öğretmenlerin bu yeterlikleri geliştirecek nitelikte yetiştirilmesi için yeniden ele alınmasını kaçınılmaz kılmaktadır.
2. Fen bilgisi derslerinde öğrencilerin başarısızlık algılarını arttıracak sınıf içi etkinliklerden kaçınılmalıdır. Bu amaçla, etkinliklerin öğrenci yeterliklerine uygun olmasına dikkat edilmelidir. Bununla beraber, sınıf içerisinde tek bir öğretim yöntemi yerine, farklı öğretim yöntemlerinin etkin biçimde kullanılması, öğrencilerin başarısızlık algılarını azaltmak açısından önemli gözükmektedir.
3. Öğrencilerin fene yönelik tutumlarının geliştirilmesi için duyuşsal gelişimleri göz önünde tutulmalı ve bu boyutları geliştirecek nitelikte etkinlikler öğretim içerisinde kullanılmalıdır.
4. Öğretmenlerin, öğrencilerin öğrenmelerini bireysel bazda ele alarak gelişimsel düzeylerini takip edip etkileşimli bir öğretim yapacak donanımda yetiştirilmesi gerekmektedir.

Bu çalışma, TIMSS 1999 Türkiye verileri kullanılarak yapılmış bir modelleme çalışmasıdır. Bu çalışmada bulunan modeldeki örtük değişkenlerin yanına başka örtük değişkenler eklenerek ve bununla beraber geliştirilecek olan modellerin farklı öğrenci gruplarından elde edilecek veriler doğrultusunda incelenmesinde yarar görülmektedir.

Kaynakça

- Abu-Hilal, M. (2000). A structural model of attitudes towards school subjects, academic aspiration and achievement. *Educational Psychology, 20*(1), 75-84.
- Berberoğlu, G., Çelebi, Ö., Özdemir, E., Uysal, E., & Yayan, B. (2003). Üçüncü Uluslararası Matematik ve Fen Çalışmasında Türk Öğrencilerinin Başarı Düzeylerini Etkileyen Etmenler. *Eğitim Bilimleri ve Uygulama, 2*(3), 3-14.
- Bergin, D.A. (1992). Leisure activity, motivation, and academic achievement in high school students. *Journal of Leisure Research, 24*(3), 225-239.
- Bos, K., & Kuiper, W. (1999). Modeling TIMSS data in a European comparative perspective: Exploring influencing factors on achievement in mathematics in Grade 8. *Educational Research and Evaluation, 5*(2), 157-179.
- Harty, H., Beall, D. & Scharmann, L. (1985). Relationship between elementary school students' science achievement and their attitudes toward science, interest in science, reactive curiosity and scholastic aptitude. *School Science and Mathematics, 85*(6), 472-479.
- Holland, A.. & Andre, T. (1987). Participation in extracurricular activities in secondary school: What is known. What needs to be known? *Review of Educational Research, 57*(4) 437-466.
- House, J.D. (2006). Mathematics beliefs and achievement of elementary school students in Japan and the United States: Results from the Third International Mathematics and Science Study. *Journal of Genetic Psychology, 167*(1), 31-45.
- İş, Ç. (2003). "A cross-cultural comparison of factors affecting mathematical literacy of students in programme for international student assessment (PISA)." Unpublished Mater Thesis, Middle East Technical University.
- Joreskog, K.G. & Sorbom, D. (1999). LISREL 8.30. Chicago: Scientific Software International, Inc.
- Kline, R.B. (1998). *Principles and practice of structural equation modeling*. New York: Guilford.
- Koballa, T. R. & Glynn, S. M. (2004). Attitudinal and motivational constructs in science learning. In S. K. Abell and N. Lederman (Eds.), *Handbook for Research in Science Education*. Mahwah, NJ: Earlbaum.
- Lee, V. E. & Burkan, D. J. (1996). Gender differences in middle grade science achievement: Subject domain, ability and course emphasis. *Science Education, 80*, 613-650.
- Leung, F.K. (2002). Behind the High Achievement of East Asian Students. *Educational Research and Evaluation, 8*, 87-108.
- Marsh, H.W. (1992). Extracurricular activities: Beneficial extension of the traditional curriculum or subversion of academic goals? *Journal of Educational Psychology, 84*(4). 553-562.
- Martin, M.O., Gregory, K.D., & Stemler, S.E. (2000). *TIMSS 1999 technical report: IEA's repeat of the Third International Mathematics and Science Study at the eighth grade*. Chestnut Hill, MA: Boston College.
- Martin, M.O: (1996). TIMSS: an overview. In M.O. Martin & D.L. Kelly (Eds), *TIMSS Technical Report, Volume 1: Design and Development* (Chesnut Hill, MA: Boston College).
- Mullis, I.V.S., Martin, M.O. Gonzales, E.J., Gregory, K.D., Smith, T.A., Chrostowski, S.J., Garden, R.A., & O'Connor, KM. (2000). *TIMSS 1999 international mathematics report: Findings fi-om IEA's Repeat of the Third International Mathematics and Science Study at the Eighth Grade*. Chestnut Hill, MA: Boston College.
- Papanastasiou C. & Papanastasiou, E.C. (2004). Major Influences on Attitudes Towards Science. *Educational research and Evaluation. 10*(3), 239-257.
- Papanastasiou, E. C. & Zembylas, M (2004). Differential effects of science attitudes and scienceachievement in Australia, Cyprus, and the USA. *International Journal of Science Education, 26*(3), 259-280.
- Papanastasiou. C. (2000). Effects of attitudes and beliefs on mathematics achievement. *Studies in Educational Evaluation, 26*, 27-42.
- Papanastasiou. C. (2002). Effects of background and school factors on the mathematics achievement. *Educational Research and Evaluation, 8*(1), 55-70.
- Papanastasiou. E. (2002). Factors that Differentiate Mathematics Students in Cyprus, Hong Kong, and the USA. *Educational Research and Evaluation, 8*(1), 129-146.
- Pelgrum, W.J., & Plomp, T. (2002). Indicators of ICT in mathematics: Status and covariation with achievement measures. In D.F. Robitaille & A.E. Beaton (Eds.), *Secondary analysis of the TIMSS data* (pp. 3 17-330). Dordrecht, Netherlands: Kluwer.

- Robitaille, D.F., & Robeck, E. D., (1996). The character and the context of TIMSS. In D.F. Robitaille and R.A. Garden (Eds.), *Research questions and study design. TIMSS Monograph N. 2.* Vancouver, Canada: Pasific Educational Press.
- Schmidt, W. H. & Cogan, L. S. (1996). Development of the TIMSS context questionnaires. In M. O. Martin and D. L. Kelly (Eds.), *Third International Mathematics and Science Study (TIMSS) Technical Report, Volume 1: Design and Development (Chestnut Hill, MA: Boston College).*
- Schumacher, R.E., & Lomax, R.G. (1996). *A beginner's guide to structural equation modeling.* New Jersey: Erlbaum.
- Shen, C. (1999). Social values associated with cross-national differences in mathematics and science achievement: *Assessment in Education, 8(2)*, 193-223.
- Shen C., & Pedulla J.J. (2000). The relationship between students' achievement and their self- perception of competence and rigour of mathematics and science: A cross-national analysis. *Assessment in Education, 7(2)*, 237-253.
- Shen, C. (2002). Revisiting the relationship between students' achievement and their self- perceptions: A cross-national analysis based on TIMSS 1999 data. *Assessment in Education, 9(2)*, 161-184.
- Simpson, R. D. & Oliver, J. S. (1990). A summary of major influences on attitude toward and achievement in science among adolescent students. *Science Education, 74*, 1-18.
- Özdemir, E. (2003). Modeling of the Factors Affecting Science Achievement of Eight Grade Turkish Students Based on Third International Mathematics and Science Study-Repeat (TIMSS-R) Data, Unpublished Mater Thesis, Middle East Technical University.
- Valas, H. (2001). Learned helplessness and psychological adjustment: effects of age, gender and academic achievement, *Scandinavian Journal of Educational Research, 45(1)*, 7 1-90.
- Webster, B.J., & Fisher, D.L. (2000). Accounting for Variation in Science and Mathematics Achievement: A Multilevel Analysis of Australian Data Third International Mathematics and Science Study. *Scholl Effectiveness and School Improvement, 11*, 339,-360.
- Yayan, B. & Berberoğlu, G. (2004). A Re-Analysis of the TIMSS 1999 Mathematics Assessment Data of the Turkish Students. *Studies in Educational Evaluation. 30*, 87-104.
- Yore, L.D., Anderson, J.O., & Shymansky, J.A. (2002). Modelling the Relationships of Classroom Characteristics and Students Attributes to Students' Science Achievement. *Annual Meeting of the National Association for Research in Science Teaching, New Orleans, LA.*

Makale Geliş: 10 Aralık 2006

İncelemeye Sevk: 16 Şubat 2007

Düzeltilme: 24 Nisan 2007

Kabul: 28 Haziran 2007