



ÖĞRENCİLERİN FEN VE MATEMATİK BAŞARILARINI ETKİLEYEN FAKTÖRLERİN YAPISAL EŞİTLİK MODELİ İLE İNCELENMESİ*

EXAMINING THE FACTORS AFFECTING STUDENTS' SCIENCE AND MATHEMATICS ACHIEVEMENT WITH STRUCTURAL EQUATION MODELING

Yeşim ÖZER**, Duygu ANIL***

ÖZET: Bu çalışmada öğrencilerin fen ve matematik başarılarını etkileyen faktörlerin Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı (PISA 2006) Türkiye verilerine dayalı olarak modellenmesi yapılmıştır. Bu amaçla; temel bileşenler faktör analizi kullanılarak öğrenci anketinin boyutları belirlenmiştir. Öğrenci anketinin boyutlarından oluşturulan aile özellikleri, bilgisayar ve donanımı, eğitim materyalleri ve öğrenmeye ayırdıkları zaman gizil değişkenleri çalışmaya dahil edilmiştir. LISREL 8.7 kullanılarak oluşturulan yapısal eşitlik modelleri sonuçlarına göre, öğrencilerin fen bilimleri ve matematik başarılarını en çok yordayan değişkenin “öğrenmeye ayırdıkları zaman” değişkeni olduğu belirlenmiştir.

Anahtar Sözcükler: yapısal eşitlik modeli, uluslararası öğrenci değerlendirme programı (pisa 2006), fen bilimleri ve matematik başarıları.

ABSTRACT: In this study, factors that affect students' science and mathematics literacy were modeled based on the data obtained from Programme for International Student Assessment (PISA 2006). For this purpose, using principle components analysis technique, dimensions of the student questionnaires were determined. Using these dimensions for student questionnaires, latent variables such as family background, computer and software, educational materials and learning time were selected to be included in this study. According to results of modeling which was conducted by structural equation modelling using LISREL 8.7, learning time of students positive effect on science and mathematics literacy.

Key words: structural equation modeling, programme for international student assessment (pisa 2006), science and mathematics literacy.

1. GİRİŞ

Öğrencileri, hızla gelişen bilgi çağına gerektirdiği nitelik ve başarı düzeyinde gençler olarak yetiştirmek milli eğitimimizin başlıca hedefidir. Günümüzde bilgi ve iletişim teknolojilerinin hızlı gelişimi eğitim anlayışımızda bazı yenilikler yapma ihtiyacı doğurmuştur. Ülkemizde eğitim sisteminde yapılan bu yeniliklerin öğrenci başarıları üzerindeki etkisini görmek amacı ile ulusal ve uluslararası düzeyde ve değişik sınıf düzeyinde standart testler ve anketler kullanılarak ölçme değerlendirme çalışmaları yapılmaktadır. Türkiye’de yapılan merkezi sınavların büyük çoğunluğu Öğrenci Seçme ve Yerleştirme Merkezi (ÖSYM) tarafından; bir kısmı da Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) tarafından yapılmaktadır. MEB tarafından ilköğretim ve ortaöğretim öğrencilerinin başarılarını belirleme amacıyla ulusal düzeyde yapılan sınavlar; Öğrenci Başarılarını Belirleme Sınavı (ÖBBS) ve Seviye Belirleme Sınavıdır (SBS). Milli Eğitim Bakanlığı Türkiye’de gerçekleştirilen ölçme değerlendirme çalışmalarını, öğrencilerin başarılarını ulusal değerlendirmenin yanı sıra uluslararası boyutta da değerlendirmek ve eğitim sistemimizi diğer ülkelerle karşılaştırmak amacı ile uluslararası düzeyde yapılan çalışmalara da katılmaktadır.

Çalışmalarını uluslararası düzeyde yürüten kuruluşlardan biri Uluslararası Eğitim Başarısını Değerlendirme Kuruluşu (International Association for The Evaluation of Educational Achievement-IEA-)’dur. Diğerleri ise kurucu üyesi olduğumuz İktisadi İşbirliği ve Kalkınma Teşkilatı (Organisation for Economic Co-operation and Development-OECD-)’dir. IEA’nın yaptığı çalışmalar; Uluslararası Okuma Becerilerinde Gelişim Projesi (PIRLS) ve Üçüncü Uluslararası Matematik ve Fen Bilgisi Araştırma Projesi (TIMSS)’dir. İktisadi İşbirliği ve Kalkınma Teşkilatı (Organisation for Economic Co-operation

* Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü’nde 2009 yılında tamamlanan yüksek lisans tez çalışmasıdır.

** Öğr. Gör., Kilis 7 Aralık Üniversitesi, yesimozer@kilis.edu.tr

*** Doç. Dr., Hacettepe Üniversitesi, aduygu@hacettepe.edu.tr

and Development-OECD-)'nın yürüttüğü çalışma ise Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Projesi (Program for International Student Assessment-PISA-)'dir.

PISA projesi, OECD ülkelerindeki 15 yaş grubu öğrencilerin okuma becerileri, matematik ve fen bilimleri konularında temel becerilere odaklanarak, zorunlu eğitimin sonunda öğrencilerin topluma tam olarak katılması için bu bilgi ve becerileri ne derece edindiklerini değerlendirmektedir. PISA sadece öğrencilerin öğrendiklerini tekrar kullanıp kullanmadığını değil, aynı zamanda öğrendiklerini kullanarak bilinmeyen hakkında tahminde bulunup bulunmadığını ve bilgilerini okul içerisinde ve okul dışı durumlarda uygulayıp uygulamadıklarını araştırmaktadır (MEB, 2007).

Proje üçer yıllık aralarla üç dönem halinde, matematik, fen bilimleri ve okuma becerileri alanında planlanmıştır PISA projesinin ilki 2000 yılında uygulanmış, bu uygulamada okuma becerileri bölümü ağırlıklı olacak şekilde üç alandan da testler uygulanmıştır. Ülkemiz ilk kez projenin 2003 yılında yapılan matematik ağırlıklı ikinci dönemine katılmıştır. 2006 yılında yapılan son uygulamada ise fen bilimleri alanına ağırlık verilmiştir. Yapılan bu uygulamalar ile üç konu alanını içeren 1. değerlendirme dönemi tamamlanmıştır (MEB, 2007).

PISA sınavı, öğrencilerin akademik başarılarını ölçmeyi amaçlayan bilişsel test ile öğrenci, veli ve okul anketlerini içermektedir. Öğrencilerin akademik başarılarına etki eden faktörleri belirleyebilme açısından anketler önem taşımaktadır. PISA verilerinin analizinin yapılması öğrencilerimizin başarı düzeyleri hakkında bizi bilgilendirmekte ve eğitim sistemimizi değerlendirme olanağı vermektedir. Bununla beraber PISA 2006'da öğrencilerimiz oldukça düşük bir başarı göstermişlerdir PISA Türkiye'deki eğitimcilere, öğrencilerdeki düşük performansın nedenlerini anlayabilmeleri açısından önemli ipuçları sağlamaktadır. Geniş veritabanı kullanarak yapılan bu çalışma mevcut durumun irdelenmesi, başarıyı etkileyen faktörlerin neler olduğunun tespit edilmesi açısından önemlidir

1.1.Araştırmanın Amacı ve Önemi

Günümüz bilgi toplumunda temel eğitimi tamamlayan öğrencilerimizin neler bildiği, hangi becerileri ne derecede kazandıkları ve eksikliklerinin neler olduğunun belirlenmesi eğitim sistemimizin mevcut durumunu tespit etmek açısından önemli bir göstergedir. Ulusal ve uluslararası düzeyde yapılan bazı çalışmalar (ÖBBS, PISA, TIMMS, PIRLS) ilköğretim ve ortaöğretim düzeyindeki öğrencilerimizin, dolayısıyla eğitim sisteminin, hem akademik başarı düzeylerini hem de ülkeler arasındaki yerini göstermesi bakımından ayrıca sonuçları müfredatların geliştirilmesinde ve değerlendirilmesinde kullanılacağı için eğitim sistemimize kazandırılan yeniliklerin sonuçlarının uluslararası nitelikte bir bakış açısıyla görülmesi bakımından oldukça önem taşımaktadır.

Geniş ölçekli testler, araştırmacılara öğrenci başarısı ve bunu etkileyen faktörlerin ölçümünün yapıldığı anketlerle büyük bir veritabanı oluşturduğu için ulusal ve uluslararası alanda birçok çalışmanın gerçekleştirilmesine katkıda bulunmuştur (Çiftçi, 2006; Turmo, 2004; Erbaş, 2005; Şaşmazer, 2006; Bos ve Kuiper, 1999; Fuch ve Woessman, 2004; İş, 2003; Miller, Malley ve Owen, 2007; Wolfram, 2005; Yılmaz, 2006; Ceylan ve Berberoğlu, 2007). Literatür incelendiğinde bu çalışmalarda TIMSS 1999 ve PISA 2003 verileri kullanılarak öğrencilerin matematik veya fen başarısını etkileyen öğrenci, öğretmen, aile ve okulla ilgili faktörler araştırılmıştır. Bunlarla beraber 2006 verileri kullanılarak güncel bir çalışma yapılmasının alana katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Bu doğrultuda çalışmanın amacı, PISA 2006 sonuçları esas alınarak öğrenci anketinden elde edilen bilgiler doğrultusunda öğrencilerin akademik başarıları ile ilişkili olduğu düşünülen değişkenlerle bir yapısal model oluşturmaktır.

1.2.Problem Cümlesi

PISA 2006'ya katılan 15 yaş grubu Türk öğrencilerin öğrenci anketinden belirlenen değişkenler ile öğrencilerin matematik ve fen bilimleri başarısı arasında nasıl bir ilişki vardır?

1.3.Alt Problemler

1. 15 yaş grubu öğrencilerinin aile özellikleri (annenin eğitim durumu, babanın eğitim durumu ve evdeki kitap sayısı), bilgisayar ve donanımı (internet, bilgisayar programı ve bilgisayar), eğitim materyali (edebi eser, sanat eseri, yardımcı kitap ve şiir kitabı) ve öğrenmeye ayırdıkları zaman değişkenleri nasıl bir dağılım göstermektedir?

2. Öğrencilerin fen bilimleri ve matematik başarısı ile aile özellikleri (annenin eğitim durumu, babanın eğitim durumu ve evdeki kitap sayısı), bilgisayar ve donanımı (internet, bilgisayar programı ve bilgisayar), eğitim materyali (edebi eser, sanat eseri, yardımcı kitap ve şiir kitabı) ve öğrenmeye ayırdığı zaman değişkenleri arasında nasıl bir ilişki vardır?

2. YÖNTEM

Bu bölümde araştırmanın modeli, evren ve örneklem, veri toplama araçları, verilerin toplanması ve analizine yer verilmiştir.

Bu araştırmada, 15 yaş grubu Türk öğrencilere Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı PISA–2006 kapsamında uygulanan öğrenci anketi ve bilişsel test verileri incelenerek; anketteki öğrencinin aile özellikleri, eğitim ortamı, eğitsel materyallere ve bilgisayar donanımına sahip olma özelliklerini içeren maddeler ile bilişsel test sonuçları arasında ilişkinin olup olmadığı analiz edilmiştir. Bu yönü ile bu araştırma değişkenlerin aralarındaki ilişkileri ve ilişkilerin derecelerini de ortaya koyan ilişkisel bir çalışmadır.

2.1.Araştırmanın Evren ve Örneklemi

Araştırmanın evrenini Türkiye’de eğitim alan 15 yaş grubu öğrenciler temsil etmektedir. Araştırma örneklemini 2006 Mayıs ayı içinde gerçekleştirilen PISA 2006 uygulamasına katılan 7 coğrafi bölgeden, 51 ilden, bölgelere ve okul türlerine göre tabakalandırılarak rastgele seçilen toplam 160 okuldan 4942 15 yaş grubu öğrencileri oluşturmaktadır.

2.2.Verilerin Analizi

Bu araştırmada kullanılan veriler alt problemlere cevap verecek şekilde çözümlenmiştir.1.alt problemin cevaplanmasında öğrencilerin anket sorularına verdikleri cevapların frekans ve yüzdeleri alınmış ve bu veriler tablolştırılmıştır. 2.ve 3. alt problemlerde, fen bilimleri ve matematik başarısını etkileyen faktörleri belirlemek için öncelikle öğrenci anketinde yer alan sorular temel bileşenler faktör analiz çözümlenmesinden yararlanılarak belirlenmiştir. Faktör analizine geçmeden öncelikle verilerin faktör analizi için uygun olup olmadığı KMO (Kaiser-Meyer-Olkin) katsayısı ve Barlett Sphericity testi ile incelenmiştir. Büyüköztürk (2006); KMO’nun 0.60’dan yüksek, Barlett testinin anlamlı çıkmasının verilerin faktör analizi için uygunluğunun bir göstergesi olduğunu belirtmektedir. Verilerin faktör analizi sonucu hesaplanan; KMO katsayısı değeri 0.71 bulunmuştur. Bu değer 0,60 değerinden büyük olduğu için (0.71>0.60); verilerin faktör analizi için uygun olduğu belirlenmiştir. Barlett testi anlamlıdır. Bu amaçla oluşan boyutlardaki soruların faktör yükleri ve faktörlerin öz değerleri SSPS 11.5 paket programından yararlanarak incelenmiştir. Analize alınan 16 maddenin öz değeri 1’den büyük olan dört faktör altında toplandığı görülmektedir. Bu dört faktörün açıkladıkları toplam varyans değeri 56,539’dur. Çalışmada, teorik bir varsayımdan yola çıkarak gözlenen değişkenleri yordayan gizil değişkenleri belirlemede Varimax döndürme işlemi uygulanarak hesaplanan temel bileşenler analizi yöntemi ile öğrencilerin matematik ve fen bilimleri başarıları ile ilişkili olduğu düşünülen 4 gizil (örtük) değişken belirlenmiştir. Belirlenen değişkenlerle modelleme çalışması için LISREL 8.7 programı kullanılarak oluşturulan yapısal eşitlik modeli kullanılmıştır. Yapısal eşitlik modeli gözlenen ve gözlenemeyen (gizil) değişkenler arasındaki nedensel ve korelasyonel ilişkilere yönelik hipotezlerin bulunduğu modellerin test edilmesi için kullanılan kapsamlı bir istatistik yöntemidir (Hoyle,1995).

Model 0,05 anlamlılık düzeyinde, Robust Maximum Likelihood yöntemi kullanılarak test edilmiştir. Verideki kayıp değerler listwise deletion yöntemi ile silinmiştir. İlk aşamada model için, LISREL 8.7 programının kullanılması ile elde edilen uyum indeksleri incelenmiştir. Model uygunluğunun değerlendirilmesinde kullanılan birbirinden farklı uyum iyiliği indeksleri ve bu indekslerin modelin kabul edilip edilmeyeceğine ilişkin sınır değerleri vardır. Bunlar Ki Kare Uyum İyilik Testi (Chi-square Goodness-of-Fit Tests), Genel Model Uyumunun Tanımlayıcı Ölçümleri (Descriptive Measures of Overall Model Fit) ve Model Karşılaştırmasına Dayalı Tanımlayıcı Ölçümler (Descriptive Measures Based on Model Comparisons) olmak üzere üç grupta toplanabilir (Schermelleh-Engel ve Moosbrugger, 2003). Bu sınır değerlerine ait bilgiler Tablo 1’de verilmiştir.

Tablo1: Uyum ölçütleri (Schermelleh-Engel ve Moosbrugger, 2003)

Uyum indeksleri	İyi Uyum	Kabul Edilebilir Uyum
x^2 / df	$0 \leq x^2 / df \leq 2$	$2 \leq x^2 / df \leq 3$
p değeri	$0.05 < p \leq 1.00$	$0.01 \leq p \leq 0.05$
RMSEA	$0 \leq RMSEA \leq 0.05$	$0.05 \leq RMSEA \leq 0.10$
SRMR	$0 \leq SRMR \leq 0.05$	$0.05 \leq SRMR \leq 0.10$
NFI	$0.95 \leq NFI \leq 1.00$	$0.90 \leq NFI \leq 0.95$
NNFI	$0.97 \leq NNFI \leq 1.00$	$0.95 \leq NNFI \leq 0.97$
CFI	$0.95 \leq CFI \leq 1.00$	$0.90 \leq CFI \leq 0.95$
GFI	$0.95 \leq GFI \leq 1.00$	$0.90 \leq GFI \leq 0.95$
AGFI	$0.90 \leq AGFI \leq 1.00$	$0.85 \leq AGFI \leq 0.90$

Kurulan modelin veriye uygunluğunun değerlendirilmesinde Ki Kare (x^2) Uyum İyilik Testi, RMSEA, GFI, CFI ve NFI değerleri hesaplanmıştır.

3. BULGULAR VE YORUM

Bu bölümde araştırmanın alt problemleri dikkate alınarak bulgular ve yorumlara yer verilmiştir.

1.alt probleme cevap bulabilmek için, Türkiye’de 15 yaş grubu öğrencilerine PISA 2006 kapsamında uygulanan öğrenci anketi sonuçlarına yer verilmiştir. Ankette yer alan; öğrencilerin aile özelliklerini (AILE) betimleyen değerler Tablo 2’de verilmiştir.

Tablo 2: Aile Özellikleri

Eğitim Durumu	Anne		Baba	
	f	%	f	%
Maddeler				
Üniversite diploması (lisans), yüksek lisans, doktora	179	4,2	458	10,6
Meslek yüksekokulu, ön lisans	61	1,4	204	4,7
Lise/Meslek Lisesi/Teknik lise	696	16,1	1033	24
Çıraklık eğitimi	22	0,5	36	0,8
İlköğretim II Kademe (Orta Okul)	660	15,3	891	20,7
İlköğretim I. Kademe (İlkokul)	2115	49	1500	34,8
İlköğretimi Bitirmemiş	579	13,4	190	4,4
Evdeki Kitap Sayısı				
0-10		f		%
11-25	947		22	
26-100	1164		27	
101-200	1354		31,4	
201-500	457		10,6	
500 kitaptan fazla	261		6,1	
	129		3	

Tablo 2’de, aile özelliklerinden anne ve babanın eğitim durumu değişkenleri incelendiğinde, öğrencilerin büyük bir kısmının anne ve babasının üniversite ve devamı olan eğitim kurumlarından mezun olmadıkları görülmektedir. Annelerin sadece % 4,2’si üniversite veya yüksek lisans, doktora mezunu ve % 1,4’ü meslek yüksek okulu veya önlisans mezunudur. Babaların ise % 10,6’sı üniversite veya yüksek lisans, doktora mezunu ve % 4,7’si meslek yüksek okulu veya önlisans mezunudur Tablo 2’den de anlaşılabilir gibi, öğrencilerin babalarının eğitim düzeyinin annelere göre daha yüksek olduğunu söyleyebiliriz. Tablo 2’ de aile özelliklerinden evde bulunan kitap sayısı değişkeni incelendiğinde, öğrencilerin %80,4’ünün evinde bulunan kitap sayısı 100 ya da daha aşağıdadır. Ayrıca öğrencilerin yalnızca %3’ünün evinde 500 ve daha fazla kitap bulunmaktadır. Öğrencilerin evde erişebileceği kitap sayısının düşük olduğu görülmektedir.

Türkiye’deki 15 yaş grubu öğrencilerin, PISA 2006 kapsamında uygulanan öğrenci anketinde sahip oldukları bilgisayar ve donanımı (BILGSYAR) ve eğitim materyali (MATERYAL) ile ilgili sorulara verdikleri yanıtlara ait frekans ve yüzde değerleri Tablo 3’de ve Tablo 4’de sunulmuştur.

Tablo 3: Bilgisayar ve Donanım

Maddeler	Evet		Hayır	
	f	%	f	%
İnternet	1095	25,4	3217	74,6
Bilgisayar	1757	40,7	2555	59,3
Eğitimle İlgili Bilgisayar Programı	1136	26,3	3176	73,7

Tablo 3 incelendiğinde, öğrencilerin % 40,7’sinin bilgisayara sahip olduğu belirlenirken; %74,6’sının internete ve %73,7’sinin bilgisayar programına sahip olmadığı belirlenmiştir.

Tablo 4: Eğitim Materyali

Maddeler	Evet		Hayır	
	f	%	f	%
Edebi eserler	2952	68,5	1360	31,5
Şiir kitapları	2876	66,7	1436	33,3
Sanat eserleri (örn. yağlıboya tablolar)	1584	36,7	2728	63,33
Okul çalışmalarınız için yardımcı kitaplar	3788	87,8	524	12,2

Tablo 4 incelendiğinde; evde bulunan eğitim materyallerinin bulunma sıklığına baktığımızda en çok bulunan materyalin yardımcı kitap olduğu görülmektedir. Öğrencilerin % 87,8’i okul çalışmalarına destek olacak yardımcı bir kitaba sahiptir. Ayrıca öğrencilerin % 68,5’inin edebi esere, %66,7’sinin şiir kitabına ve %36,7’sinin sanat eserlerine sahip olduğu görülmektedir. Ailelerin sanata olan ilgisinin düşük olduğunu ve derse yardımcı kitaplara daha çok önem verdiklerini söyleyebiliriz.

Türkiye’deki 15 yaş grubu öğrencilerin, PISA 2006 kapsamında uygulanan öğrenci anketine verdikleri yanıtlara göre haftalık fen ve matematik dersleri için öğrenmeye ayırdıkları zamanı betimleyen yüzde dağılımları Tablo 5 ve Tablo 6’da verilmiştir.

Tablo 5:Fen Dersleri İçin Öğrenmeye Ayrılan Haftalık Zaman (%)

Maddeler	Hiç	2	2-4	4-6	6-
Okulumda devam ettiğim Fen derslerinin süresi	26,3	15,6	24,7	13,1	20,2
Okul saatleri dışında, Fen dersleriyle ilgili özel derslere ayırdığım zaman	46,9	25,3	15,9	7,9	4,1
Okuldaki, Fen derslerine çalışmak ve bu derslerle ilgili ödevleri yapmak için ayırdığım zaman	33,2	32,0	22,3	8,9	3,6

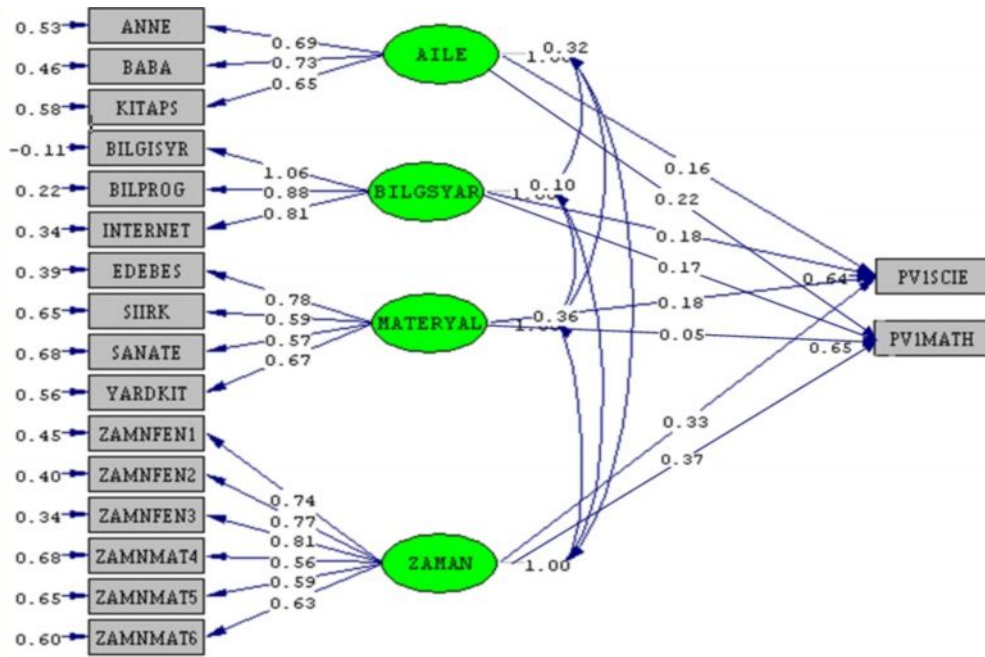
Tablo 5 incelendiğinde; Türkiye’deki PISA 2006’ya katılan 15 yaş grubu öğrencilerin %26,3’ü okulunda devam ettiği fen derslerine hiç zaman ayırmadığını belirtirken, ancak %20,2’si haftada 6 saat veya 6 saatin üstünde zaman ayırdığını belirtmiştir. Katılımcıların % 46,9’u okul saati dışında fen dersleriyle ilgili özel derslere hiç zaman ayırmazken, yine sadece %4,1’i fen dersleriyle ilgili özel derslere 6 saat veya 6 saatin üstünde zaman ayırdığını belirtmiştir. % 33,2’si okuldaki, fen derslerine çalışmak ve bu derslerle ilgili ödevleri yapmak için hiç zaman ayırmadığını belirtirken, % 30,8’i haftada 2 saatten az zaman ayırdığını ve sadece %3,4’ü 6 saat veya 6 saatin üstünde zaman ayırdığını belirtmiştir.

Tablo 6:Matematik Dersleri İçin Öğrenmeye Ayrılan Haftalık Zaman (%)

Maddeler	Hiç	2	2-4	4-6	6-
Okulunda devam ettiğim Matematik derslerinin süresi	9,3	10,1	24,5	46,2	9,9
Okul saatleri dışında, Matematik dersleriyle ilgili özel derslere ayırdığım zaman	29,0	25,4	25,9	13,4	6,3
Okuldaki Matematik derslerine çalışmak ve bu derslerle ilgili ödevleri yapmak için ayırdığım zaman	15,5	34,7	29,3	14,1	6,4

Tablo 6 incelendiğinde; Türkiye’deki PISA 2006’ya katılan 15 yaş grubu öğrencilerin %9,3’ü okulunda devam ettiği matematik derslerine hiç zaman ayırmadığını belirtirken, ancak % 9,9’u haftada 6 saat veya 6 saatin üstünde zaman ayırdığını belirtmiştir. % 29 ’u okul saati dışında matematik dersleriyle ilgili özel derslere hiç zaman ayırmazken, yine sadece %6,3’ü matematik dersleriyle ilgili özel derslere 6 saat veya 6 saatin üstünde zaman ayırdığını belirtmiştir. % 15,5’i okuldaki, matematik derslerine çalışmak ve bu derslerle ilgili ödevleri yapmak için hiç zaman ayırmadığını belirtirken, % 34,7’si haftada 2 saatten az zaman ayırdığını ve sadece %6,4’ü 6 saat veya 6 saatin üstünde zaman ayırdığını belirtmiştir.

2.alt probleme cevap bulabilmek için; Türkiye’deki PISA 2006 örnekleminde yer alan 15 yaş grubu öğrencilerin, öğrenci anketinden elde edilen veriler doğrultusunda belirlenen değişkenler ile oluşturulmuş yapısal eşitlik modeline Şekil 1’de yer verilmiştir.



Şekil 1.Fen Bilimleri ve Matematik Başarısına İlişkin Yapısal Eşitlik Modeli (Standart Katsayılar)

Şekil 1’deki yapısal eşitlik modeli incelendiğinde; “Aile Özellikleri (AİLE)”, “Bilgisayar ve Donanımı (BİLGİSYR)”, “Eğitim Materyali (MATERYAL)” ve “Öğrenmeye Ayrılan Zaman (ZAMAN)”

bağımsız gizil değişkenleri olmak üzere 4 gizil değişken belirlendiği görülmektedir. Model için, elde edilen uyum indeksleri (ki-kare, RMSEA, GFI, CFI, ve NFI) incelenmiş ve modelin 0,05 anlamlılık düzeyinde manidar olduğu görülmüştür. Model uyum indeksleri değerlendirildiğinde ki-kare (2056.80; $p=0,00$) değerinin anlamlı çıktığı görülmektedir. Ki-kare değerinin genelde anlamlı çıktığını görürüz, çünkü bu değer örneklem büyüklüğüne oldukça duyarlıdır (Şimşek, 2007). Örneklem büyüklüğü arttıkça ki-kare değeri neredeyse her zaman anlamlı çıkar (Kline, 2005). RMSEA değerinin 0,060 olması kabul edilebilir bir uyumu göstermektedir. NFI değerinin 0,95 ve CFI değerinin 0,96 olması modelin iyi bir uyum gösterdiğini belirtmektedir. Uyum indekslerinden sadece GFI değeri iyi uyum çıkmamıştır. Bunun sebebi; GFI' nın örneklem genişliğine çok duyarlı olduğu için büyük verilerde daha küçük değerler vermesidir.

Öğrencilerin fen başarıları ile ilişkili değişkenler incelendiğinde en önemli değişkeninin fen dersleri için “öğrenmeye ayırdıkları zaman” (ZAMAN) olduğu görülmektedir. Bağlantı katsayısı $\gamma=0,33$ 'tür. “Öğrenmeye Ayrılan Zaman” gizil değişkeninin bileşenlerinden en yüksek faktör yüküne sahip olan değişkeni; öğrencinin okuldaki fen derslerine çalışmak ve bu derslerle ilgili ödevleri yapmak için ayırdığı zaman (ZAMAN3) gözlenen değişkenidir. Bunu sırasıyla; “okul saatleri dışında, fen dersleriyle ilgili özel derslere ayırdığı zaman”(ZAMAN2) ve öğrencinin “okulunda devam ettiği fen derslerinin süresi”(ZAMAN1) değişkenleri izlemektedir. Zaman, okul için önemli bir kaynaktır. Zeit ve Cool (1992)'un yaptıkları çalışmada, öğrenmeye ayrılan zamanın öğrencinin akademik başarısı üzerinde önemli bir etkisi olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Araştırmanın bu sonucu eğitime ayrılan zamanın artırılmasının başarıyı da arttırdığına yönelik yapılan çalışmaların (Anıl, 2011; Karweit ve Slavin, 1981; Karweit, 1988) sonuçlarıyla da desteklenmektedir. Öğrenmeye ayrılan zaman değişkeninden sonra fen bilimleri başarıları ile ilişkili en önemli gizil değişken öğrencilerin sahip olduğu eğitim materyalleridir. Bağlantı katsayısı $\gamma=0,18$ 'dir. Öğrencilerin sahip oldukları eğitim materyalleri (edebi eser, şiir kitabı sanat eseri ve okul çalışmaları için yardımcı kitaplar) ile öğrencilerin fen bilimleri başarıları arasında pozitif bir ilişki vardır. Bağlantı katsayısına göre yordayıcı değişkenlerin fen bilimleri başarıları üzerindeki görece önem sırası; okul çalışmaları için yardımcı kitaplar, şiir kitapları ve sahip oldukları sanat eserleri şeklindedir. Modeldeki anlamlı ilişkilerden üçüncüsü ise öğrencinin sahip olduğu bilgisayar ve donanımı (BILGISYAR) bağımsız gizil değişkeni ile fen bilimleri başarıları (PVISCIE) arasındaki ilişkidir. Bağlantı katsayısı $\gamma=0,18$ 'dir. Bilgisayar ve donanımı ile öğrencilerin fen bilimleri başarıları arasında pozitif bir ilişki vardır. Bağlantı katsayısına göre yordayıcı değişkenlerin fen bilimleri başarıları üzerindeki görece önem sırası; öğrencinin eğitimle ilgili bilgisayar programına sahip olması ve internetinin olması şeklindedir. Araştırmanın bu sonucu, öğrencinin akademik başarısı ile bilgisayar kullanımı arasında pozitif ilişkinin olduğuna yönelik yapılan çalışmaların (Christman ve Badgett, 1999; Hativa, 1994) sonuçlarıyla da desteklenmektedir. Modeldeki anlamlı ilişkilerden sonuncusu ise aile özellikleri (AILE) gizil değişkeni ile fen bilimleri başarıları (PVISCIE) arasındaki ilişkidir. Bağlantı katsayısı $\gamma=0,16$ 'dır. Aile özellikleri ile öğrencilerin fen bilimleri başarıları arasında pozitif bir ilişki vardır. AILE gizil değişkeninin bileşenlerinden en yüksek faktöre sahip olan değişken babanın eğitim düzeyidir. Buna göre babanın eğitim düzeyi arttıkça aile özellikleri olumlu yönde etkilenmektedir. Aile özelliklerindeki olumlu değişim durumu öğrencinin akademik başarısını da olumlu yönde etkilemektedir. Araştırmanın bu sonucu, anne ve babanın eğitim düzeyinin öğrenci başarısı üzerinde etkili olduğuna yönelik yapılan çalışmaların (Anıl, 2009; Taningco ve Pachon, 2008; Alomar, 2006; Turmo, 2004; Schmitt, Sacco, Ramey, Ramey ve Chan, 1999) sonuçlarıyla da desteklenmektedir. Evdeki kitap sayısının ve annenin eğitim düzeyleri değişkenlerinin de aile özellikleri içinde yüksek bir faktör yüküne sahip olduğu görülmektedir. Araştırmanın bu sonucu, PISA 2003 verilerine göre Türkiye'de fen okuryazarlığı ile ilişkili faktörlerin incelendiği çalışmalarda elde edilen (Erbaş, 2005; Şaşmazer, 2006) evdeki kitap sayısının, fen okuryazarlığı ile olumlu ilişki verdiği sonucuyla da örtüşmektedir. Bos ve Kuiper (1999)'ın TIMSS verilerini kullanarak yaptıkları, 10 Avrupa ülkesini içine alan modelleme çalışmasında, öğrenci başarısını etkileyen faktörlerden evlerinde bulunan kitap sayısının başarı üzerinde olumlu etkisinin olduğu görülmektedir.

Modelin regresyon denkleminin yorumlanması; modelin açıklanan varyanslarının belirlenmesi açısından önem taşımaktadır.

$$PVISCIE = 12.95 * AILE + 14.90 * BILGISYAR + 15.19 * MATERYAL + 27.34 * ZAMAN, R^2 = 0.36$$

Regresyon denklemi incelendiğinde; belirleme katsayısının (R^2) 0,36 olduğu görülmektedir. Bu değer 0,36 olması; Türkiye’de PISA 2006 çalışmasına katılan 15 yaş grubu öğrencilerin öğrenci anketinden bu çalışma için belirlenen aile özellikleri, bilgisayar ve donanımı, eğitim materyali ve fen dersleri için öğrenmeye ayrılan zaman değişkenlerinin fen bilimleri başarılarının %36’sını açıkladığını göstermektedir.

Şekil 1’deki model incelendiğinde, öğrencilerin matematik başarıları ile ilişkili en önemli değişkenin matematik dersleri için “öğrenmeye ayırdıkları zaman”(ZAMAN) olduğu görülmektedir. Öğrencilerin matematik dersleri için öğrenmeye ayırdıkları zaman ile matematik başarıları (PV1MATH) arasındaki ilişkinin anlamlı ($p<0,05$) ve pozitif olduğu görülmektedir. Bağlantı katsayısı $\gamma=0,37$ ’dir. Öğrenmeye ayrılan zaman gizil değişkeninin bileşenlerinden en yüksek faktör yüküne sahip olan değişken ise; “öğrencinin okuldaki matematik derslerine çalışmak ve bu derslerle ilgili ödevleri yapmak için ayırdığı zaman”(ZAMAN6) gözlenen değişkenidir. Bunu sırasıyla; “matematik dersleriyle ilgili özel derslere ayırdığı zaman”(ZAMAN5) ve “öğrencinin okulunda devam ettiği matematik derslerinin süresi”(ZAMAN4) izlemektedir. Zaman, okul için önemli bir kaynaktır. Aksoy ve Link (2000)’un yaptıkları çalışmada; matematik ev ödevlere harcanan zaman arttıkça öğrencinin matematik başarısının da arttığı görülmektedir. Modeldeki anlamlı ilişkilerden ikincisi ise aile özellikleri (AILE) gizil değişkeni ile matematik başarıları (PV1MATH) arasındaki ilişkidir. Bağlantı katsayısı $\gamma=0,22$ ’dir. Aile özellikleri gizil değişkeninin bileşenlerinden en yüksek faktör yüküne sahip olan değişken ise; babanın eğitim düzeyidir. Bunu sırasıyla; annenin eğitim düzeyi ve evdeki kitap sayısı değişkenleri izlemektedir. Aile özelliklerindeki olumlu değişim durumu öğrencinin akademik başarısını da olumlu yönde etkilemektedir. Araştırmanın bu sonucu; anne ve babanın eğitim düzeyinin öğrenci başarısı üzerinde etkili olduğuna yönelik yapılan çalışmaların (Alomar, 2006; Schmitt, Sacco, Ramey, Ramey ve Chan, 1999) sonuçlarıyla da desteklenmektedir. Evdeki kitap sayısının ve annenin eğitim düzeyleri değişkenlerinin de aile özellikleri içinde yüksek bir faktör yüküne sahip olduğu görülmektedir. Araştırmanın bu sonucu; Marks, Cresswell ve Ainley (2006)’in yaptığı çalışmada; öğrencinin kültürel zenginliği değişkenlerinden bir olan evdeki kitap sayısının başarı üzerine pozitif etkisinin olduğu sonucu ile desteklenmektedir. Ayrıca Papanastasiou (2002) TIMSS’e katılan 8.sınıf Kıbrıs öğrencilerinin verileri ile yaptığı modelleme çalışmasında; aile özellikleri değişkeninin (babanın ve annenin eğitim düzeyleri, evdeki kitap sayısı) öğrencinin matematik başarısı üzerine olumlu etkisi olduğuna yönelik bulgular elde etmiştir. Modeldeki anlamlı ilişkilerden üçüncüsü ise öğrencinin sahip olduğu bilgisayar ve donanımı (BILGISYAR) bağımsız gizil değişkeni ile matematik başarıları (PV1MATH) arasındaki ilişkidir. Bağlantı katsayısı $\gamma=0,17$ ’dir. Bilgisayar ve donanımı ile öğrencilerin matematik başarısı arasında pozitif bir ilişki vardır. Bağlantı katsayısına göre yordayıcı değişkenlerin matematik başarısı üzerindeki görece önem sırası; öğrencinin eğitimle ilgili bilgisayar programına sahip olması ve internetinin olması şeklindedir. Eğitim materyali (MATERYAL) ile matematik başarıları (PV1MATH) arasındaki ilişkiler ise anlamlı değildir. Bağlantı katsayısı $\gamma=0,05$ ’dir.

Modelin regresyon denkleminin yorumlanması; modelin açıklanan varyanslarının (R^2) belirlenmesi açısından önem taşımaktadır.

$$PV1MATH = 20.50 * AILE + 4.56 * MATERYAL + 16.15 * BILGISYAR + 33.85 * ZAMAN, R^2 = 0.35$$

Regresyon denklemi incelendiğinde; belirleme katsayısının (R^2) 0,35 olduğu görülmektedir. Bu değer 0,35 olması; Türkiye’de PISA 2006 çalışmasına katılan 15 yaş grubu öğrencilerin öğrenci anketinden bu çalışma için belirlenen aile özellikleri, bilgisayar ve donanımı, eğitim materyali ve matematik dersleri için öğrenmeye ayrılan zaman değişkenlerinin matematik başarılarının %35’ini açıkladığını göstermektedir.

4. SONUÇLAR

Bu çalışmada; öğrenci anketinden elde edilen aile özellikleri (annenin eğitim durumu, babanın eğitim durumu ve evdeki kitap sayısı), bilgisayar ve donanımı (internet, bilgisayar programı ve

bilgisayar), eğitim materyali (edebi eser, sanat eseri, yardımcı kitap ve şiir kitabı) ve öğrencinin öğrenmeye ayırdığı zaman değişkenlerinin öğrencinin fen bilimleri ve matematik başarıları ile ilişkisi belirlenmeye çalışılmış, bu amaçla yapısal eşitlik modeli oluşturulmuş ve aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır.

Araştırmanın birinci alt probleme ilişkin sonuçlarda; Türkiye'deki PISA 2006'ya katılan 15 yaş grubu öğrencilerin ebeveynlerinin eğitim düzeyleri oldukça düşük olduğu belirlenmiştir. Uygulamaya alınan öğrencilerin annelerinin eğitim düzeyinin babalarının eğitim düzeyinden daha düşük olduğu görülmektedir. Öğrencilerin evlerinde bulunan kitap sayısı düşük çıkmıştır. Öğrencilerin eğitim materyallerinden sanat eserlerini evde bulundurma sıklığının az olduğu; yardımcı kitapların, edebi eserlerin ve şiir kitaplarının evde bulundurma sıklığının ise daha yüksek olduğu saptanmıştır. Öğrencilerin evlerinde bilgisayar, eğitimle ilgili bir bilgisayar programı ve internete erişimlerinin düşük olduğu belirlenmiştir. Öğrencilerin büyük çoğunluğunun; fen derslerine okul içinde ve dışında hiç zaman ayırmadıkları ortaya çıkmıştır. Matematik dersleri için öğrenmeye ayrılan haftalık zaman incelendiğinde, öğrencilerin büyük çoğunluğunun matematik derslerine çalışmak ve bu derslerle ilgili ödevleri yapmak için ayırdıkları zaman 2-4 saat arasında değiştiği görülmektedir.

Araştırmanın ikinci alt probleme ilişkin sonuçlarda; öğrencilerin fen başarıları ile ilişkili en önemli değişkenin fen dersleri için öğrenmeye ayırdıkları zaman olduğu görülmektedir. Öğrenmeye ayrılan zaman gizil değişkeninin bileşenlerinden en yüksek faktör yüküne sahip olan değişken ise “öğrencinin okuldaki fen derslerine çalışmak ve bu derslerle ilgili ödevleri yapmak için ayırdığı zaman” gözlenen değişkenidir. Bunu sırasıyla; “okul saatleri dışında, fen dersleriyle ilgili özel derslere ayırdığı zaman” ve öğrencinin “okulunda devam ettiği fen derslerinin süresi” değişkenleri izlemektedir. Öğrenmeye ayrılan zaman değişkeninden sonra fen bilimleri başarıları ile ilişkili en önemli gizil değişken öğrencilerin sahip olduğu eğitim materyalleridir. Öğrencinin sahip olduğu eğitim materyallerinden en yüksek faktör yüküne sahip olan değişken; edebi eserdir. Bunu sırasıyla; yardımcı kitap, şiir kitabı ve sanat eseri değişkenleri izlemektedir. Öğrencilerin bilgisayar ve donanımına sahip olmalarının fen bilimleri başarılarını olumlu yönde etkilediği görülmektedir. Öğrencilerin anne ve babalarının eğitim düzeylerinin yüksek olmasının ve evlerinde bulunan kitap sayısının çok olmasının fen başarılarını olumlu yönde etkilediği görülmektedir.

Öğrencilerin matematik başarıları ile ilişkili en önemli değişkenin öğrencinin matematik dersleri için öğrenmeye ayırdıkları zaman değişkeni olduğu görülmektedir. Öğrenmeye ayrılan zaman gizil değişkeninin bileşenlerinden en yüksek faktör yüküne sahip olan değişken ise; “öğrencinin okuldaki matematik derslerine çalışmak ve bu derslerle ilgili ödevleri yapmak için ayırdığı zaman” gözlenen değişkenidir. Bunu sırasıyla; “matematik dersleriyle ilgili özel derslere ayırdığı zaman” ve “öğrencinin okulunda devam ettiği matematik derslerinin süresi” izlemektedir. Matematik dersi için öğrenmeye ayrılan zaman değişkeninden sonra; matematik başarıları ile ilişkili en önemli gizil değişkenin aile özellikleri olduğu görülmektedir. Aile özellikleri gizil değişkeninin bileşenlerinden en yüksek faktör yüküne sahip olan değişken ise; babanın eğitim düzeyidir. Bunu sırasıyla; annenin eğitim düzeyi ve evdeki kitap sayısı değişkenleri izlemektedir. Öğrencilerin bilgisayar ve donanımına (bilgisayar, eğitim ile ilgili bir bilgisayar programı ve internet) sahip olmalarının matematik başarılarını olumlu yönde etkilediği görülmektedir. Öğrencilerin sahip oldukları eğitim materyallerinin (edebi eser, şiir kitabı, sanat eseri, yardımcı kitap) matematik başarıları üzerinde etkisinin olmadığı görülmektedir.

5. ÖNERİLER

1. Öğrencinin okuldaki fen bilimleri ve matematik derslerine çalışmak ve bu derslerle ilgili ödevleri yapmak için ayırdığı zaman değişkeninin diğer öğrenmeye ayrılan zaman gizil değişkenleri göz önünde bulundurulduğunda en yüksek faktör yüküne sahip değişken olduğu görülmektedir. Derse hazırlık aşamasında yapılan çalışmalar hazır bulunuşluk düzeyini artırarak ders içi performansı olumlu etkiler. Öğrencinin hazır bulunuşluk düzeyinin öğrenme sürecinde önemli bir rolü vardır. Öğrencinin hazır bulunuşluk düzeyinin yanı sıra dersten sonra yapılan tekrarlar kalıcı öğrenmelerin gerçekleşmesinde önemli bir etkiye sahiptir. Ev ödevleri öğrencinin okulda gördüğü derslerin tekrarı ve

gözden geçirmesi açısından önemlidir. Öğrencilere; derse hazırlıklı gelmeleri ve dersten sonra öğrendikleri konuları içeren ev ödevlerini yapmanın öğrenme sürecine olumlu katkısı vurgulanmalıdır. Böylece bu uygulamaların amaçları belirtilerek öğrencilerin farkındalıklarının oluşturulması sağlanabilir.

2. Öğrencinin evdeki kitap sayısının aile özelliklerini olumlu yönde etkilediği belirlenmiştir. Aile, çocuk için alışkanlıkların kazanıldığı, değerlerin oluşturulduğu ilk eğitim yuvasıdır. Anne ve babanın model olduğu göz önünde tutulursa; ailenin okumaya yeterli zaman ayırması, eve kitap, gazete ve dergi almaları, evde çocukların yaş düzeylerine uygun kitap bulundurmaları, bunlarla birlikte evde bir kütüphanenin oluşturulması önemlidir ve bu konularda aileler teşvik edilmelidir.

3. Öğrencinin fen bilimleri ve matematik başarıları üzerinde aile özellikleri içerisinde yer alan anne ve babanın eğitim düzeyinin olumlu etkisi olduğu görülmektedir. Eğitim düzeyi yüksek ailelerin eğitim açısından destekleyici bir tutum içinde buldukları düşünüldüğünde, bu ailelerin öğrencilerinin okul başarıları daha yüksek olması beklenmektedir. Bu nedenle okul aile işbirliği çalışmaları çerçevesinde; velilerin özellikle eğitim düzeyi düşük ailelerin bilinçlendirilmesi ve desteklenmesi gerekir.

4. Eğitim materyallerinin her evde öğrenci için ulaşılabilir olması gerekmektedir.

5. Öğrencilerin bilgisayar ve donanımına sahip olmaları için aile ve okul işbirliği ile öğrenciye gerekli donanım ve yazılım sağlanmalıdır. Öğrenci bilgisayar ile ilgili eğitim programlarına yönlendirilmeli ve bu programların ev ortamında ulaşımı sağlanmalıdır.

KAYNAKLAR

- Aksoy, T., ve Link, C.R. (2000). A panel analysis of student mathematics achievement in the US in the 1990s: does increasing the amount of time in learning activities affect math achievement? *Economics of Education Review*, 31(19), 261–277.
- Alomar, B.O. (2006). Personal and Family Paths to Pupil Achievement. *Social Behavior and Personality*, 34 (8), 907–922.
- Anıl, D. (2009). Uluslararası Öğrenci Başarılarını Değerlendirme Programı (PISA)’nda Türkiye’deki Öğrencilerin Fen Bilimleri Başarılarını Etkileyen Faktörler. *Eğitim ve Bilim*, 34 (152), 87-100.
- Anıl, D. (2011). Türkiye’hin Pisa 2006 Fen Bilimleri Başarısını Etkileyen Faktörlerin Yapısal Eşitlik Modeli ile İncelenmesi, *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 11(3).
- Bos K., & Kuiper W. (1999). Modelling 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.
- Büyüköztürk, Ş. (2006). *Sosyal Bilimleri İçin Veri Analizi El Kitabı İstatistik Araştırma Deseni-SPSS Uygulamaları ve Yorum*, Ankara: Pegem Yayınları.
- Ceylan, E., ve Berberoğlu, G. (2007). Öğrencilerin fen başarısını açıklayan etmenler: Bir modelleme çalışması. *Eğitim ve Bilim*, 32 (144), 36-48.
- Christman, E., & Badgett, J. (1999). A comparative analysis of the effects of computer-assisted instruction on student achievement in differing science and demographic areas. *Journal of Computers in Mathematics and Science Teaching*, 18, 135–143.
- Çifçi, A. (2006). “PISA 2003 Sınavı Matematik Alt Testi Sonuçlarına göre Türkiye’deki Öğrencilerin Başarılarını Etkileyen Bazı Faktörlerin İncelenmesi.” (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Hacettepe Üniversitesi, Eğitimde Ölçme Değerlendirme Anabilim Dalı, Ankara.
- Erbaş, K.C. (2005). Uluslararası Öğrenci Başarı Belirleme Programında (PISA) Türkiye’de Fen Okuryazarlığını Etkileyen Faktörler. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara.
- Fuchs, T., & Wößmann, L. (2004). Computers and Student Learning: Bivariate and Multivariate Evidence on the Availability and Use of Computers at Home and at School. *Ifo Working Paper No. 8* [http://www.cesifogroup.de/pls/guest/download/Ifo%20Working%20Papers%20\(seit%202005\)/IfoWorkingPaper-8.pdf](http://www.cesifogroup.de/pls/guest/download/Ifo%20Working%20Papers%20(seit%202005)/IfoWorkingPaper-8.pdf)
- Hativa, N. (1994). What you design is not what you get (WYDINWYG): Cognitive, affective, and social impacts of learning with ILS—An integration of findings from six-years of qualitative and quantitative studies. *International journal of Educational Research*, 21, 81–111
- Hoyle, R.H. (1995). *Structural Equation Modeling*. United States of America: Sage Publications.
- İş, Ç. (2003). “Uluslararası Öğrenci Başarı Belirleme Programına Göre (PISA) Matematik Okuryazarlığını Belirleyen Faktörlerin Kültürler Arası Karşılaştırılması.” (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Orta Öğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi Bölümü, Ankara.
- Karweit, N. (1988). Quality and quantity of learning time in preprimary programs. *The Elementary School Journal*, 89(2), 118–133.
- Karweit, N. L., & Slavin, R. E. (1981). Measurement and Modeling Choices in Studies of Time and Learning. *American Educational Research Journal*, 18, 157–171

- Kline, R.B. (2005). *Principles and Practice of Structural Equation Modeling*. New York: The Guilford Press.
- Marks, G. N., Cresswell, J., & Ainley, J. (2006). Explaining Socioeconomic Inequalities in Student Achievement: The role of home and school factors. *Educational Research and Evaluation*, 12(2), 105 – 128.
- MEB. (2007). *PISA 2006 Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Projesi, Ulusal Ön Rapor*. Eğitim Araştırma ve Geliştirme Dairesi Yayınları
- Miller, D.C., Sen, A., Malley, L.B., & Owen, E. (2007). Comparative Indicators of Education in the United States and Other G-8 Countries: 2006. *Statistical Analysis Report*. <http://nces.ed.gov/pubs2005/2005021.pdf>
- OECD (2005). *PISA 2003 Technical Report*, Paris: OECD.
- OECD (2009). *PISA 2006 Technical Report*, Paris: OECD.
- Papanastasiou, C. (2002). Effects of Background and School Factors on the Mathematics Achievement. *Educational Research and Evaluation*, 8(1), 55–70.
- Schermelleh-Engel, K., & Moosbrugger, H. (2003). Evaluating The Fit of Structural Equation Models: Tests of Significance and Descriptive Goodness-of-Fit Measures. *Methods of Psychological Research Online*, 8(2), 23–74.
- Schmitt N., Sacco J. M., Ramey S., Ramey C., & Chan D. (1999). Parental employment, school climate, and children's academic and social development. *Journal of applied psychology*, 84 (5): 737–753
- Şaşmaz, G.A. (2006). *Uluslararası Öğrenci Başarı Belirleme Programında (PISA) Türk Öğrencilerin Fen Bilgisi Başarılarını Etkileyen Faktörler*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Ankara
- Şimşek, Ö.F. (2007). *Yapısal Eşitlik Modellemesine Giriş: Temel İlkeler ve LISREL Uygulamaları*. İstanbul: Ekinoks Yayınları.
- Taningco, M.T.V., & Pachon, H.P. (2008). Computer Use, Parental Expectations and Latino Academic Achievement. *Tomas Rivera Policy Institute*.
- Turmo, A. (2004). Scientific Literacy and Socio-Economic Background among 15-Year-Olds--A Nordic Perspective Scandinavian. *Scandinavian Journal of Educational Research*, 48 (3), 287–305.
- Wolfram, S. (2005). Measuring the Socio-Economic Background of Students and Its Effect on Achievement on PISA 2000 and PISA 2003. *Annual Meeting of the American Educational Research Association*, Nisan 7–11, San Francisco.
- Yılmaz, E.T. (2006). “Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı (PISA)’da Türkiye’deki Öğrencilerin Matematik Başarılarını Etkileyen Faktörler.” (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Hacettepe Üniversitesi, Eğitimde Ölçme Değerlendirme Anabilim Dalı, Ankara.
- Zeith, T.Z., & Cool, V.A. (1992). Testing Models of School Learning: Effects of Quality of Instruction, Motivation, Academic Coursework, and Homework on Academic Achievement. *School Psychology Quarterly*, 7 (3), 207.

Extended Abstract

The OECD’s Programme for International Student Assessment (PISA) surveys, which take place every three years, have been designed to collect information about 15-year-old students in participating countries. The OECD’s Programme for International Student Assessment (PISA) is a collaborative effort among OECD member countries to measure how well 15-year-old young adults approaching the end of compulsory schooling are prepared to meet the challenges of today’s knowledge societies. The first PISA survey was conducted in 2000 in 32 countries (including 28 OECD member countries) using written tasks answered in schools under independently supervised test conditions. The second PISA survey, which covered reading, mathematical and scientific literacy, and problem solving, with a primary focus on mathematical literacy, was conducted in 2003 in 41 countries and the third in 2006 (OECD, 2003).

In PISA 2006 three subject domains were tested, with science as the major domain for the first time in a PISA administration and reading and mathematics as minor domains. There were 37 science units, comprising a total of 108 cognitive items and 31 embedded attitudinal items, representing approximately 210 minutes of testing time for science in PISA 2006. Item formats employed with science cognitive items were multiple-choice, short closed-constructed response, and open- (extended) constructed response. In addition to the assessments, PISA 2006 included Student and School Questionnaires to collect data that could be used in constructing indicators pointing to social, cultural, economic and educational factors that are associated with student performance (OECD, 2006). Using the data from these questionnaires, analyses linking contextual information with student achievement could address differences between countries in the relationships between student-level factors (such as gender and social background) and achievement. Result of PISA 2006 is important because it gives chance to revise our educational policies. Also it provides us comparisons of the educational performance of other countries. Sample of this study is 4942 students aged 15 years old in Turkey.

In this research, factors that affect students’ science and mathematic literacy were modeled based on the data which obtained from Programme for International Student Assessment (PISA 2006). For this purpose, first, using principle components analysis technique, dimensions of the student questionnaires were found out. Using these dimensions for student questionnaires independent latent variables family background, computer and software, educational materials and learning time were selected. Family

background latent variables include following items: mother's education level, father's education level, number of book at home. Items related to educational material were Classic literature, Works of art, Books to help with your school work and Books of poetry. Learning time latent variables include following items: Regular lessons in mathematics and science at my school, Out-of school-time lessons in mathematics and science, Study or homework in science and mathematics by myself.

After the factor analysis was done, two structural equation models were conducted. Then models were tested for these factors by LISREL 8.7. Structural equation modeling (SEM) is a comprehensive statistical approach to testing hypotheses about relations among observed and latent variables (Hoyle, 1995). For modeling, covariance matrices and asymptotic covariance matrices were used. These matrices were obtained by Prelis. PRELIS is designed in order to screen raw data and prepare covariance matrices for analysis with LISREL (Kline, 1998). Deletion method was listwise deletion and method of estimation was Robust Maximum Likelihood for the modeling. The alpha value of 0.05 was established as a level of significance. In this study, fit indices that Chi Square (χ^2), GFI (goodness of fit index), Root Mean Square Error of Approximation (*RMSEA*), Normed Fit Index (*NFI*) and the Comparative Fit Index (*CFI*) were used. In this models, Root Mean Square Error of Approximation (*RMSEA*) value was found as 0.066, Normed Fit Index (*NFI*) and Comparative Fit Index (*CFI*) values was found as 0.96. Evaluate the fit indices, models were significant at 0.05 significance level. That all the path coefficients in the models were significant.

Accordingly to results of modeling, learning time of students has the strongest effect on the science and mathematic literacy. This can be interpreted that student achievement is influenced by effective learning time. Family background variables, parental educational level and numbers of books at home have positive effect on science and mathematic literacy. Educational material (Classic literature, Works of art, Books to help with your school work, Books of poetry) affect student science literacy in a positive way, Mathematic literacy is not significant. Having study material such as a literature a book to help with school work at home was associated with higher student science literacy. Computer and software (A link to the Internet, Educational software, A computer you can use for school work) positive effect on science and mathematic literacy.