



Öğrencilerin Matematik Okuryazarlık Puanlarını Etkileyen Faktörlerin Modellenmesi: PISA 2012 Örneği*

Modeling the Factors Affecting Students' Mathematical Literacy Scores: The Case of PISA 2012

Sevda ÇETİN*, Bilge GÖK**

• Geliş Tarihi: 28.07.2016 • Kabul Tarihi: 27.11.2016 • Yayın Tarihi: 17.10.2017

ÖZ: Bu çalışma ile PISA 2012 Türkiye örneğinde yer alan öğrencilerin matematik okuryazarlıklarının yapısal eşitlik modeli (YEM) kullanılarak matematiğe karşı ilgi, öz yeterlik ve çalışma etiği değişkenleri ile ilişkili olup olmadığı belirlenmeye çalışılmıştır. Çalışmada yapılan temel bileşenler faktör analizi ile toplam 3 faktörün bulunduğu görülmüştür. Bu faktörler matematiğe karşı ilgi gizil değişkeninin yordadığı sekiz, matematik özyeterliliği gizil değişkeninin yordadığı sekiz ve çalışma etiği gizil değişkeninin yordadığı dokuz gözlenen değişken olmak üzere toplam 25 gözlenen değişkenden elde edilmiştir. Toplam üç gizil ve 25 gözlenen değişkenden oluşan bir model kurulmuştur. Model uyumu incelendiğinde kullanılan indekslerin kabul edilebilir ölçütlerde olduğu görülmüş ve kurulan modelin tüm veri seti için geçerli olduğu sonucuna varılmıştır. Kurulan yapısal eşitlik modeli incelendiğinde öğrencilerin matematik okuryazarlığını en iyi yordayan değişkenin ve okuryazarlığı belirleyen en önemli faktörün “özyeterlik” olduğu, okuryazarlığı en az ve negatif yönde yordayan değişkenlerin ise “ilgi” ve “çalışma etiği” olduğu belirlenmiştir. Araştırmada R^2 katsayısı 0.34 olarak bulunmuştur. Bu katsayısı öğrencilerin matematik okuryazarlıklarının ilgi, özyeterlik ve çalışma etiği değişkenleri tarafından % 34'ünün açıklandığını göstermektedir. Tüm elde edilen değerler göz önüne alındığında ise kurgulanan modelin doğrulandığı gözlenmiştir.

Anahtar sözcükler: PISA 2012, matematik okuryazarlığı, özyeterlik, ilgi, çalışma etiği

ABSTRACT: The aim of this study is to examine whether interest in mathematics, mathematics self-efficacy and work ethics variables have any effect on mathematics literacy of students who took PISA 2012 by using structural equation modeling (SEM). Exploratory factor analysis extracted in three factors. It was found that eight variables were related to interest in mathematics factor, eight variables were related to mathematics self-efficacy factor, and nine variables were related to work ethics factor. Of these variables, three were latent and twenty-five were observed. Then the consistency of the model was analyzed, and it was found that model could be used for the whole data set. “Mathematics self-efficacy” variable was found to be the best predictor of mathematics literacy. The other two variables, namely “interest in mathematics” and “study ethics”, were found to have less effect on mathematics literacy. In addition, these two variables were found to less predict mathematics literacy. In the study, R^2 coefficient was found to be 0.34. It means that 34% of the variance in students' mathematics literacy is explained by interest in mathematics, self-efficacy, and work ethics variables. The data obtained showed that the model designed was confirmed.

Keywords: PISA 2012, mathematical literacy, self-efficacy, interest, work ethics.

1. GİRİŞ

Uluslararası düzeyde öğrenci başarılarının karşılaştırıldığı Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı (Programme for International Student Assessment) [PISA], ülkeleri birbiriyle yarıştırmaya amacı taşımayan, projeye iştirak eden ülkelerin kendi eğitim sistemlerini değerlendirmelerini, öğrencilerinin temel bilişsel yeterliklerindeki (matematik, fen bilimleri, okuma, problem çözme vb.) gelişimlerini yıllara göre takip etme imkânını sağlayan bir projedir. PISA, Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü [OECD] aracılığıyla üye ülkelerin hükümetleri arasında sağlanmış olan işbirliğinin bir ürünü olarak, üye ülkelerdeki 15 yaşındaki çocukların kazandıkları bilgi ve beceriler üzerinde üç yıllık aralarla yapılan bir alan araştırmasıdır. PISA;

* Yrd. Doç. Dr., Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi, Eğitim Bilimleri Bölümü, tsevda@hacettepe.edu.tr

** Yrd. Doç. Dr., Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi, Temel Eğitim Bölümü, bilgeb@hacettepe.edu.tr

okuma becerisi, 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 (MEB, 2007). PISA projesinde öğrencilerin sadece öğrendiklerinin ne kadarını hatırlayabildiklerinin değil, aynı zamanda öğrendiklerini okulda ve okul dışı yaşamlarında kullanabilme yeterliklerinin; karşılaştıkları yeni durumları anlamak, sorunları çözmek, bilmedikleri konularda tahminde bulunmak ve muhakeme yapabilmek için bilgi ve becerilerinden ne ölçüde yararlanabildiklerinin belirlenmesi hedeflenmektedir. (MEB, 2010). Bu tür uluslararası değerlendirmeler her ülkenin kendi içinde ve diğer katılımcılarla karşılaştırmalı olarak performansını görmesi açısından büyük önem taşır.

PISA, öğrenci performansını değerlendiren ve öğrenci performanslarının farklılığını açıklamak için öğrenci, aile ve okul etkenleri üzerinde veri toplayan en kapsamlı ve en detaylı uluslararası programdır (MEB, 2007). 34'ü OECD ülkesi olmak üzere yaklaşık 70 ülkenin yer aldığı çalışma; 2000 yılından beri düzenlenmekte ve Türkiye bu sınava 2003'ten beri katılmaktadır. 2003 yılında yapılan uygulamada Matematik okuryazarlığı alanına, 2006 yılında yapılan uygulamada Fen Bilimleri alanına, 2009'da okuma becerileri alanına ve son olarak 2012 yılında yapılan uygulamada ise yeniden matematik alanına odaklanılmıştır.

PISA 2012 sonuçlarına bakıldığında, ülkemiz ortalamalarının her üç alanda da OECD ortalamalarının altında kaldığı görülmektedir. Sonuçlara uluslararası sıralama açısından bakıldığında ise, Türkiye 65 ülke arasında matematikte 44, fende 43, okuma alanında ise 42. sırada yer almıştır. Ağırlıklı alanın matematik okuryazarlığı (literacy) olduğu ve Türkiye'nin ilk kez katıldığı PISA 2003 uygulamasının sonuçlarına göre, öğrencilerin yarısından fazlası matematik okuryazarlığında uzmanlar tarafından temel yeterlik düzeyi olarak kabul edilen 2. yeterlik düzeyinin altında yer almış ve ortalama puanları 425'te kalmıştır. Başka bir ifadeyle, Türkiye'deki 15 yaş grubu öğrencilerin matematik okuryazarlık yeterlikleri OECD ortalamasının oldukça gerisindedir. 2006'ya kadar önemli reformlar uygulamaya konulduysa da, 2006'da da benzer bir tabloyla karşılaşmıştır. PISA 2009'da ise Türkiye, matematik okuryazarlığında, 20 puanın üzerinde bir artışla 446 puana yükselmiştir. Bununla birlikte, 2. yeterlik düzeyinin altında kalan öğrenci oranı, %52'den %42'ye düşmüştür. (MEB, 2010). PISA 2012 uygulamasında ise Türkiye'nin puanı 448'e yükselmiş olup, yeterlik düzeyleri açısından incelendiğinde öğrencilerin %67,5'inin düzey 2 ve altında olduğu görülmüştür (MEB, 2015). Bu sonuçlar genel olarak değerlendirildiğinde, Türkiye PISA'ya ilk katıldığı güne göre bir ilerleme kaydetse de, dört uygulamada da Türkiye'nin performansının oldukça düşük olduğu ve OECD ülkeleri arasındaki sıralamasının değişmediği görülmektedir. Bu doğrultuda sonuçlar incelendiğinde, Türkiye'nin sıralamada alt sıralarda olması Türk öğrencilerin PISA'da matematik okuryazarlığı konusunda güçlüklerle karşılaştığını göstermektedir. Bu durum eğitim sisteminde bazı sorunlar olduğunu ve bu sorunların belirlenerek öğretime esas teşkil edecek gerekli tedbirlerin alınması gerektiğini ortaya koymaktadır. Böylece bu tür uluslararası sınavlar üzerinde yapılacak çalışmalar ülkemizin yüksek performans gösteren ülkelerin seviyesine çıkması için ne tür adımlar atılması gerektiğinin belirlenmesi açısından da önem taşımaktadır.

PISA'da ölçülen matematik okuryazarlığı gerçek bağlamda verilen bir problemi matematiksel problem olarak kurgulama (formulasyon), matematiksel bilgi, işlem ve muhakeme ile matematiksel problemi çözme (yürütme) ve elde edilen sonucun gerçek yaşama uygunluğuna karar verme (yorumlama/değerlendirme) boyutlarıyla ele alınmaktadır (MEB, 2013). Okuma, matematik, fen ve problem çözme okuryazarlığını ölçmek amacıyla gerçekleştirilen PISA sınavları okul müfredatlarının erişilme düzeylerinden çok, toplum yaşamına etkili katılım için gerekli olan bilgi ve becerileri kapsamaktadır (Berberoğlu ve Kalender, 2005). Buna göre PISA ile ölçülmeye çalışılan nitelik, öğrencilerin okulda müfredat kapsamında ele alınan konuları ne dereceye kadar öğrendikleri değil, gerçek hayatta karşılaşılabilecekleri durumlarda sahip oldukları bilgi ve becerileri kullanabilme yeteneği, analiz edebilme, akıl yürütme ve okulda öğrenilen fen ve matematik kavramlarını kullanarak etkin bir iletişim kurma becerisine sahip olup olmadıklarıdır (EARGED, 2005).

PISA fen, matematik, okuma gibi alanlardaki bilgi ve becerileri değil aynı zamanda öğrencilerin tutumlarını ve okullarında edindikleri bilimsel yeterliklere sahip olmalarının kendilerine ne gibi fırsatlar yaratacağının farkında olup olmadıkları da değerlendirilmektedir (MEB, 2007). Dolayısıyla bu tür sınavlar bilişsel alana yönelik fen, matematik, okuma, problem çözme puanlarının yanı sıra bu puanlarla ilişkili olan bazı temel özellikler üzerinde de durmaktadır. Öğrencilerin derslere karşı tutum, ilgi ve değer yargıları önemli öğrenme ürünleri olarak görülmekte, öğrenci performanslarındaki farklılıklar, elde edilen bu bilgiler yardımıyla açıklanmaya çalışılmakta ve bu bilgilere dayalı uluslararası karşılaştırmalar yapılmaktadır (MEB, 2010). Bu doğrultuda öğrencilerin başarılarının altında yatan etkenler bilişsel olabildiği gibi duyuşsal da olabilir. Yapılan çalışmalar başarıyla duyuşsal özelliklerin ilişkili olduğunu göstermektedir (Güngör, Eryılmaz ve Fakıoğlu, 2007). Bu durum öğrenmenin duyuşsal boyutunun oldukça önemli olduğunu ortaya koymaktadır (Lehman, 2006). Bu doğrultuda bu tür sınavlardan elde edilen veriler öğrencilerin başarılı ya da başarısız olmasının nedenlerini farklı açılardan ortaya koyma olanağı sunmaktadır. Bu konuda yapılan çalışmalarda, çeşitli duyuşsal özelliklerin matematik okuryazarlığına etkisi incelenmiştir (Demir ve Kılıç, 2010; Wang, 2007; Zakaria & Nordin, 2008). Bu doğrultuda elde edilen sonuçlar duyuşsal özelliklerin başarıyı ne ölçüde etkilediğini göstermesi açısından da önemlidir.

Öğrencilerin tutumları, inançları, kendilerine güvenleri gibi duyuşsal özellikler matematik performanslarında önemli bir yere sahiptir (McLeod, 1992). Duyuşsal özellikler kapsamında ele alınabilecek ve bu araştırmada etkisi incelenen değişkenlerden bir tanesi de ilgidir. Öğrenmenin en temel koşulunun merak, ilgi ve hoşlanma olduğu düşünüldüğünde öğrenilecek konuya duyulan ilgi ve olumlu tutum öğrenme düzeyini yükseltir (Dewey, 1933; Hizarcı, Atılboz ve Salman, 2005). İlgi aynı zamanda bilişsel ve duyuşsal süreçleri etkilediğinden öğretme ve öğrenme için önemli bir ön koşul olarak kabul edilir (Wild, Krapp, Schreyer & Lewalter, 1998, Pohlhausen, 2005; Akt. Yaman, Gerçek ve Soran, 2008). Çalışmada incelenen ikinci değişken olan öz yeterlik ise, “bireyin belli bir performansı göstermek için gerekli etkinlikleri organize edip, başarılı bir şekilde yerine getirme kapasitesi hakkında kendine ilişkin öz inancı” olarak tanımlanmıştır (Bandura, 1986, 1997). Öz yeterliğin büyük ölçüde başarı ile ilişkili olduğu ifade edilmektedir (House, 2004; Multon, Brown ve Lent, 1991; Usher & Pajares, 2009). Başarılı kişiler öz yeterliği yüksek kişiler olmakla birlikte kendi öğrenme sürecinin kontrolünden de sorumludurlar (Zimmerman, Bonner & Kovach, 1996). Bandura (1977)’ya göre bireyin öz yeterlik inancı onun başarısını etkiler. Konuyla ilgili olarak yapılan araştırmalar, öz yeterlik inancı yüksek olan bireylerin bir işi başarmak için büyük çaba gösterdiklerini, olumsuzluklarla karşılaştıklarında kolayca geri dönmediklerini, ısrarlı ve sabırlı olduklarını göstermiştir (Pajares, 1996). Araştırmada ele alınan değişkenlerden bir diğeri ise çalışma etiğidir. Çalışma etiği, öğrencilerin sınavlara ve derslere ilişkin gerekli hazırlıkları tamamlayarak sınıfta başarılı olabilmek için elinden gelenin en iyisini yapması olarak tanımlanabilir (OECD, 2013; Akt. Aksu ve Güzeller, 2016). Yukarıda da ifade edildiği gibi çalışma etiği tanımı incelendiğinde, ders çalışma alışkanlığıyla ilişkili bir kavram olduğu görülmektedir. Ders çalışma alışkanlığı; düzenli ve sistemli çalışma, not tutma, hatırlama, tekrarlama, sınavlara hazırlanma, yazılı kaynaklardan yararlanma, dikkati bir noktaya toplayabilme ve problem çözme ile ilgili çalışma tekniklerinin öğrenilerek bunların gerektiği anda kullanılması şeklinde tanımlanmaktadır (Demircioğlu Memiş, 2007; Purdue & Hattie, 1999; Wagner, Schober & Spiel, 2008; Akt. Sarier, 2016). Aynı zamanda ders çalışma alışkanlıkları, öğrencilerin akademik bir görevi tamamlamak için zamanı ve diğer kaynakları başarılı bir şekilde yönetme yeteneği olarak da tanımlanmaktadır (Özsoy, Memiş ve Temur, 2009; Akt. Durukan, Batman ve Yiğit, 2015). Yapılan araştırmalarda, öğrencilerin çalışma alışkanlıkları ile akademik başarıları arasında pozitif yönde anlamlı ilişkiler bulunmuştur (Durukan, Batman ve Yiğit, 2015; Nonis, & Hudson, 2010; Onwegbuize, Slate & Schwartz, 2001; Karapınar, 2000; Yip & Chung, 2002). Tümkeya ve Bal (2006)’a göre, öğrencilerin başarısızlıklarını etkileyen faktörlerin başında, etkili öğrenme

ve verimli ders çalışma tutum ve alışkanlıklarına sahip olmamaları gelmektedir. Bu doğrultuda, akademik başarının ders çalışma alışkanlıklarıyla büyük ölçüde ilişkili olduğu söylenebilir.

Sonuç olarak PISA 2012’de öğrencilerin okuryazarlık düzeylerinin ifade edilen bu tür faktörlerden etkilendikleri ve dolayısıyla okuryazarlık düzeylerinin bu tür faktörlere göre nasıl değiştiğinin incelenmesinin önemli olduğu düşünülmektedir.

1.1. Araştırmanın Amacı ve Önemi

Uluslararası Matematik ve Fen Eğilimleri Araştırması [TIMSS] ve PISA gibi uluslararası sınavlar bilişsel alana yönelik testlerden oluşan başarı puanının yanı sıra bu puana etki eden diğer değişkenleri de ölçerek araştırmacılara fen, matematik ya da okuma başarısına etki eden değişkenleri belirlemeye imkân tanımaktadır. Bununla birlikte buradan elde edilen sonuçlara dayalı olarak yorum yapma ve program geliştirme uzmanlarına ülke programlarını revize etmede dikkate alınması gereken değişkenlerdeki eksiklikleri görme olanağı sağlamaktadır. Bu araştırmada PISA 2012 uygulamasında matematik okuryazarlığını etkileyebileceği düşünülen matematiğe karşı ilgi, öz yeterlik ve çalışma etiği değişkenleri ile matematik okuryazarlığı arasındaki ilişkinin araştırılmasının önemli olduğu düşünülmektedir. Bir diğer yandan, Türkiye’nin genel matematik performansındaki artışın daha ziyade 2006 ve 2009 yılları arasındaki sıçramadan kaynaklanmakta olduğu ve 2009 yılından sonra aynı ivmenin yakalanmadığı gözükmektedir. Bununla birlikte matematik alanında en üst seviyede olan Çin (Şangay) ve Singapur’da öğrencilerin yaklaşık yarısının matematik alanında üst performans düzeyine ulaşmış oldukları görülmekle birlikte, Türkiye’de bu oranın yalnızca % 6 olduğu ve OECD’nin bakış açısına göre bilgi çağında öğrencilerin büyük çoğunluğunun 2.yeterlik düzeyine (420,07 ile 482,38 puan arası en alt yeterlik düzeyinin bir üstü) ulaşmış olması gerektiği (Türkiye’de bu oran % 42’dir) beklentisinden hareketle Türkiye’de öğrencilerin performanslarını etkileyen faktörlerin belirlenmesi büyük önem taşımaktadır. Bunun sebepleri üzerine daha ayrıntılı analizler yapılması gerektiği düşünülerek böyle bir çalışmaya ihtiyaç duyulmuştur. Bununla birlikte bu çalışmanın PISA 2012 Türkiye örneğinde matematik okuryazarlığı ile ilgili sınırlı sayıdaki yayın sayısını artıracak ve matematik okuryazarlığını etkileyen değişkenleri ortaya koyacağı düşünüldüğünden alan yazına katkı sağlaması planlanmıştır.

Bu araştırmanın amacı, ülkemizde PISA 2012 sınavına katılan öğrencilerin matematik okuryazarlıklarının belirli değişkenlere göre nasıl değiştiğini ortaya çıkarmaktır. Bu kapsamda PISA 2012 Türkiye örneğinde yer alan öğrencilerin matematik okuryazarlıklarının yapısal eşitlik modeli (YEM) kullanılarak matematiğe karşı ilgi, öz yeterlik ve çalışma etiği değişkenleri ile ilişkili olup olmadığı belirlenmeye çalışılmıştır. PISA üzerinde yapılan çalışmalar Türkiye’deki 15 yaş grubu öğrencilerin okulda edindikleri bilgi ve becerileri günlük hayatta karşılaştıkları durumlarda kullanabilme düzeylerini belirlenmesi, eğitim sisteminin zayıf yönlerinin ortaya çıkarılması ve böylelikle eğitim politikalarının yeniden gözden geçirilmesini sağlamak için oldukça önem taşımaktadır. Bu çalışmada matematiğe karşı ilgi, öz yeterlik ve çalışma etiği değişkenlerinin matematik okuryazarlık düzeyine etkisi ele alınmıştır. Literatür incelendiğinde PISA verileri kullanılarak yapılan pek çok çalışma olduğu görülmekle birlikte PISA 2012 verileri üzerinde farklı değişkenler kullanılarak güncel çalışmaların yapılmasının ve matematik okuryazarlığı ile ilişkili olduğu düşünülen değişkenlerin belirlenmesinin literatüre katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

2. YÖNTEM

2.1. Araştırmanın Türü

Bu araştırmada Türkiye'deki 15 yaş grubu öğrencilere PISA 2012 kapsamında uygulanan öğrenci anketi ve bilişsel test verileri incelenmiştir. Anket maddeleriyle öğrencilerin matematiğe karşı duyuşsal özellikleri incelenmiş; öğrencilerin matematik ilgileri, matematiğe karşı özyeterlikleri ve matematikle ilgili çalışma etikleriyle matematik okuryazarlık düzeyleri arasındaki ilişkinin belirlenmesinde ilişkiisel tarama modeli kullanılmıştır.

2.2. Evren Örneklem

PISA 2012 uygulamasına, 65 ülkeden 15 yaşında yaklaşık 28 milyon öğrenciyi temsilen 510.000 civarında öğrenci katılmıştır. Türkiye'de PISA 2012 uygulaması 955.349 öğrenci arasından tabakalı örnekleme yolu ile seçilen 4848 öğrenci ile yürütülmüştür (MEB, 2015). Bu öğrencilerin sınıf seviyesi 7. sınıftan 12. sınıfa kadar değişmektedir. Öğrencilerin büyük çoğunluğu (%65,4'ü) 10. sınıf öğrencisidir.

Tabakalı örnekleme, evrendeki alt grupların (tabakaların) belirlenip bu alt grupların evrendeki büyüklükleri oranlarıyla örnekleme temsili edilmelerini sağlamayı amaçlar. Örnekleme, tabakalar arası değişim sabit kalacak şekilde her bir tabakanın ayrı ayrı ve birbirinden bağımsız olarak basit yansız örnekleme ile seçilir (Büyüköztürk, Kılıç-Çakmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2011).

2.3. Veri Toplama Aracı

PISA sınavları kapsamında genel olarak başarı testleri, öğrenci ve okul anketleri uygulanmaktadır. PISA 2012 uygulamasındaki matematik testinde toplam 110 matematik sorusu yer almaktadır. Bu kağıt-kalem testi için üç tip madde formatı kullanılmıştır. Bunlar; açık uçlu ya da yapılandırılmamış madde, yapılandırılmış madde ve çoktan seçmeli madde tipleridir. PISA matematik testlerinde yer alan maddelerde, madde köklerinde yazılı yönergelerin yanı sıra tablo, grafik ya da şekil gösterimlerine de sıklıkla yer verilmiştir. PISA matematik testlerinde kullanılan maddelerin çoğunluğu iki kategorili puanlanan maddelerdir. Bununla birlikte açık uçlu maddeler kısmi puanlama ile puanlanmaktadır. Bu maddelerin puanlanmasında, her bir maddeye göre farklı kısmi puanlama dereceleri dikkate alınmaktadır. PISA'da farklı öğrencilere farklı soru setleri uygulandığı için öğrenciler soruların yalnızca bir bölümünü cevaplamaktadırlar. Her öğrenciye soruları yanıtlamak için iki saat verilmektedir. Matematik okuryazarlığı puanı, PISA 2012 uygulamasına katılan OECD ülkelerinin genel matematik okuryazarlığı puanının ortalaması 500, standart sapması ise 100 olacak şekilde ölçeklenmesi ile elde edilmektedir (OECD, 2013c). PISA 2012 öğrenci anketi, Form A, B ve C olmak üzere üç farklı formdan oluşmaktadır. Öğrenci anketinde yaş, cinsiyet, ebeveynin eğitim düzeyi ve mesleği gibi sorularla birlikte, matematik kaygısı ve matematik özyeterliği gibi sorular da yer almaktadır. Ankette her bir duyuşsal alana ait farklı sayıda maddeye yer verilmiştir. Her bir alanda yer alan maddeler 1: kesinlikle katılıyorum 2: katılıyorum 3: katılmıyorum 4: kesinlikle katılmıyorum olacak şekilde 4'lü likert tipinde puanlanmıştır. Bu puanlama şeklinden ötürü veriler resmi ters kodlanarak analizler yapılmıştır.

2.4. Verilerin Toplanması

Çalışmada kullanılan veriler 2012 PISA matematik testi Türkiye uygulamasından elde edilmiştir. Veri seti PISA resmi web sitesinden alınmıştır.

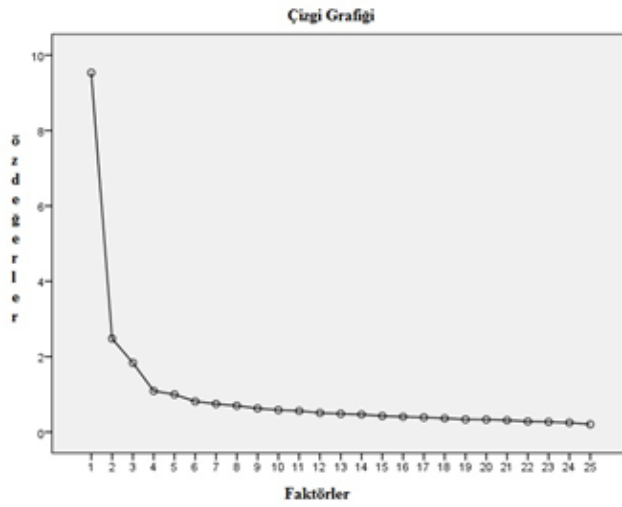
(<https://www.oecd.org/pisa/pisaproducts/pisa2012database-downloadabledata.htm>). Veriler yukarıda ifade edilen sayfada metin belgesi (txt) formatında olduğundan öncelikle SPSS formatına dönüştürülmüştür daha sonra analizler yapılmıştır.

2.5. Verilerin Analizi

PISA 2012 Türkiye örneğinde yer alan öğrencilere ait matematik okuryazarlığı performansını etkileyen faktörlerin yapısal eşitlik modeliyle incelenmiştir. Yapısal eşitlik modeli analizleri LISREL 8.80 paket programı kullanılmıştır. Bu amaçla öncelikle veri setinde veri temizleme yapılmış ve kayıp-uç değerler çıkarılmıştır. Veri temizleme analizlerinden sonra 3201 öğrenci ile yapısal eşitlik modellemesi analizleri yürütülmüştür. Verilerin analizi sürecinde öncelikle bağımlı (gizil) ve bağımsız (gözlenen) değişkenler belirlenmiştir. Gözlenen değişkenler belirlenirken PISA 2012 öğrenci anket maddeleri kullanılmıştır. Gizil değişkenleri belirleyebilmek için OECD (2014) ve MEB (2015) raporları incelenmiş ve bu raporlarda belirtilen, matematik okuryazarlığını açıkladığı düşünülen değişkenler de gizil değişkenler olarak alınmıştır. İlgili gizil değişkenleri temsil ettiği düşünülen anket maddeleri seçilmiş ve temsil edilebilirliği doğrulamak için bu maddelere temel bileşenler faktör analizi yapılmıştır. Temel bileşenler faktör analizi sonucunda doğrulanan gizil değişkenler ile gözlenen değişkenler arasındaki ilişkinin belirlenebilmesi için yapısal eşitlik modeli [YEM] kullanılmıştır. YEM eldeki veri ile araştırmacının kafasındaki kavramsal dünyanın önermelerini eşleştirerek, bunların birbirleriyle ne kadar uyduğunun belirlenmesinde kullanılmaktadır (Şimşek, 2007). YEM'in amacı, bir veya birden fazla bağımsız değişkenle, bir veya birden fazla bağımlı değişken arasındaki ilişkiler kümesini incelemektir (Nokelainen, 2007). Araştırma kapsamında parametrelerin tahmini ve modelin anlamlılığının belirlenmesi sürecinde sırasıyla, yapılan literatür incelemesi doğrultusunda teorik olarak bir model geliştirmiş, gözlenen değişkenleri oluşturacak soru grupları seçilmiş, öğrenci anketinden seçilen uygun sorulara temel bileşenler faktör analizi uygulanarak maddelerin boyutları belirlenmiş, gözlenen değişkenler doğrulayıcı faktör analizi yolu ile değerlendirilmiş ve önerilen modelin uyum indeksleri hesaplanmıştır.

3. BULGULAR

Gözlenen değişkenlerin boyutlarını belirlemek için temel bileşenler faktör analizi yapılmıştır. Faktör analizi yapılmadan önce, verilerin faktör analizine uygun olup olmadığı Kaiser-Meyer-Olkin [KMO] katsayısı ve Barlett Sphericity testi sonucu ile kontrol edilmiştir (Büyüköztürk, 2006). Bu sonuca göre KMO katsayı değeri 0.94 bulunmuştur. Bulunan bu değer 0.60 değerinden yüksek ve Barlett Testi sonucu anlamlı olduğu için ($\chi^2 = 39978.625$; $p=0,000 < 0,05$), verilerin faktör analizine uygun olduğu görülmüştür. Bu iki varsayımın karşılanmasından sonra değişkenlerin kaç boyutta toplandığına karar vermek amacıyla yamaç-birikinti grafiği incelenmiştir (Şekil 1).



Şekil 1. Faktör Analizi Yamaç-Birikinti Grafiği

Yapılan temel bileşenler faktör analizi ile elde edilen sonuçların “OECD Uluslararası PISA 2012” uluslararası raporunda açıklanan sonuçlarla tutarlı olduğu ve toplam 3 faktörün bulunduğu görülmüştür. Gizil değişkenler ve bu gizil değişkenleri temsil eden gözlenen değişkenler Tablo 1’deki gibidir.

Tablo 1. Gizil ve Gözlenen Değişkenler

Gizil Değişkenler	Gözlenen Değişkenler
İLGİ	(ST29Q01) “Matematik ile ilgili şeyler okumayı severim.”
	(ST29Q02) “İş sahibi olmamda bana yardımcı olacak birçok şeyi matematikle öğrenebilirim.”
	(ST29Q03) “Matematik derslerini dört gözle beklerim.”
	(ST29Q04) “Matematik ile uğraşıyorum çünkü seviyorum.”
	(ST29Q05) “Matematik öğrenmek benim için değerli çünkü kariyerimi geliştirecek.”
	(ST29Q06) “Matematikte öğrendiğim şeyler ilgimi çeker.”
	(ST29Q07) “Matematik benim için önemli çünkü ilerde çalışmayı düşündüğüm alanda matematiğe ihtiyaç duyacağım.”
	(ST29Q08) “Matematik için çaba harcamaya değer çünkü ilerde çalışmayı düşündüğüm alanda bana yardımcı olacak.”
ÖZ YETERLİK	ST37Q01) “Bir tren hareket çizelgesi kullanarak bir yerden başka bir yere gitmenin kaç saat süreceğini hesaplama”
	(ST37Q02) “Bir televizyonun %30 indirim sonrası ne kadar ucuzlayacağını hesaplama”
	(ST37Q03) “Bir yeri kaplamak için kaç metrekare tuğlaya ihtiyaç duyacağını hesaplama”
	(ST37Q04) “Gazetede verilen grafikleri anlama”
	(ST37Q05) “ $3x+5=17$ şeklindeki denklemleri çözme”
	(ST37Q06) “1-10000 ölçekli bir haritadaki iki yerin arasındaki gerçek mesafeyi hesaplama”
	(ST37Q07) “ $2(x+3)=(x+3)(x-3)$ şeklindeki denklemleri çözme”
	(ST37Q08) “Arabanın benzin tüketim oranını hesaplama”
ÇALIŞMA ETİĞİ	(ST46Q01) “Matematik ödevlerimi zamanında bitiririm.”
	(ST46Q02) “Matematik ödevlerime çok çalışırım.”
	(ST46Q03) “Matematik sınavlarına hazırlanırım.”
	(ST46Q04) “Matematik sınavlarına çok çalışırım.”
	(ST46Q05) “Matematik konularını anlayana kadar çalışırım.”
	(ST46Q06) “Matematik derslerini önemserim.”
	(ST46Q07) “Matematik derslerini dinlerim.”
	(ST46Q08) “Matematik çalışırken dikkat dağınıcı şeylerden sakınırım.”
	(ST46Q09) “Matematik çalışmalarımı düzenli bir şekilde saklarım.”

Tablo 1'e göre öğrencilerin matematiğe karşı ilgi gizil değişkeninin yordadığı sekiz, matematik özyeterliği gizil değişkeninin yordadığı sekiz ve çalışma etiği gizil değişkeninin yordadığı dokuz gözlenen değişken olmak üzere toplam üç gizil ve 25 gözlenen değişkenden oluşan bir yapı elde edilmiştir. Kurulan model "İlgi, özyeterlik ve çalışma etiği değişkenleri matematik okuryazarlığını etkiler" şeklindedir.

YEM sonucunda elde edilen modelin bir bütün olarak örneklem verisi ile ne kadar uyumlu olduğuna karar verebilmek için uyum iyiliği indekslerinin incelenmesi gerekmektedir. YEM'de birden fazla uyum indeksi elde edilmektedir. Birçok araştırmacı model uyumunun incelenmesinde tek bir uyum indeksinden ziyade, tüm indekslerin bir arada değerlendirilmesini önermektedir (Çokluk, Şekercioğlu ve Büyüköztürk, 2012). Crowley & Fan'a (1997) göre hangi indekslerin raporlanması gerektiğine dair bir kural bulunmamaktadır çünkü farklı indeksler model uyumlarının farklı yönlerini yansıtmaktadır. Bu nedenle raporlamada en sık kullanılan indeksler dikkate alınmıştır. Uyum iyiliği indekslerinin değerlendirilmesine ilişkin aralıklar ve elde edilen modele ilişkin değerler aşağıda Tablo 2'de gösterilmiştir.

Tablo 2. Uyum İyiliği İndeksleri

Uyum Ölçüsü	Mükemmel Uyum Değerleri	Kabul Edilebilir Uyum Değerleri	Modifikasyon Öncesi Model Değerleri	Model Değerleri
χ^2 / sd	$0 < \chi^2 / sd \leq 2$	$2 < \chi^2 / sd \leq 5$	16,04	12.12
RMSEA	$0 < RMSEA < 0.05$	$0.05 \leq RMSEA \leq 0.10$	0.068	0.059
GFI	$0.95 \leq GFI \leq 1$	$0.90 \leq GFI \leq 0.95$	0.88	0.91
AGFI	$0.90 \leq AGFI \leq 1$	$0.85 \leq AGFI \leq 0.90$	0.86	0.89
CFI	$0.97 \leq CFI \leq 1$	$0.95 \leq CFI \leq 0.97$	0.97	0.98
NFI	$0.95 \leq NFI \leq 1$	$0.90 \leq NFI \leq 0.95$	0.97	0.97

(Kaynak: Schermelleh-Engel & Moosbrugger, 2003)

Modelin geliştirilmesinde YEM analizleri sonrası ilk olarak önerilen modifikasyonlar incelenmiştir. ST37Q05 ve ST37Q07 numaralı maddeler ile ST46Q01 ve ST46Q02 numaralı maddeler arasında yapılacak olan bağlantının ki-karede önemli ölçüde düşüş sağlayacağı görülmüştür. Ki-kare değerindeki düşüş, söz konusu ilişkinin modele eklenmesi durumunda, modelin veriye uyumu açısından ortaya çıkacak olan iyileşmeyi göstermektedir (Şimşek, 2007). Ayrıca bu madde ikilileri incelendiğinde ilk iki maddenin özyeterlik gizil değişkeni altında denklem çözme ile ilişkili olduğu, diğer iki maddenin ise etik gizil değişkeni altında ödevler ile ilgili oldukları görülmüştür. Bu nedenle söz konusu maddeler arasında bağlantılar yapılmış ve model tekrar test edilmiştir. Böylelikle ki kare değerinin modifikasyon öncesi 6369.69 değerinden 4812.25 değerine; RMSEA değeri de 0.068 değerinden 0.059 değerine düştüğü belirlenmiştir. Modifikasyon sonrasında GFI uyum indeksi değerinin 0.88 değerinden 0.91'e yükseldiği, AGFI değerinin 0.86'dan 0.89'a yükseldiği, CFI değerinin 0.97'den 0.98'e yükseldiği, NFI değerinin değişmediği belirlenmiştir. Tabloda görüldüğü gibi model uyumunun değerlendirilmesinde kullanılan indekslerin kabul edilebilir ölçütlerde olduğu söylenebilir. Bu durumda kurulan model tüm veri seti için geçerlidir yorumu yapılabilir.

Uyum indekslerinin yanında değişkenlere ait faktör yükleri ve hata varyansları Tablo 3'te verilmiştir. Tablo 3 incelendiğinde gözlenen değişkenlere ait faktör yüklerinin 0.36 ile 0.66 arasında, hata varyanslarının ise 0.18 ile 0.42 arasında olduğu görülmektedir. Öğrencilerin matematik okuryazarlıklarıyla ilgili değişkenler incelendiğinde en önemli değişkenin özyeterlik olduğu görülmektedir. Matematik özyeterliği değişkeninin bileşenlerinden en yüksek faktör yüküne sahip değişkenler "3x+5=17 şeklindeki denklemleri çözme" (ST37Q05) ve "2(x+3)=(x+3)(x-3) şeklindeki denklemleri çözme" (ST37Q07) maddeleridir. Bunları takiben "Bir yeri kaplamak için kaç metre kare tuğlaya ihtiyaç duyacağını hesaplama" (ST37Q03), "Bir

televizyonun %30 indirim sonrası ne kadar ucuzlayacağını hesaplama” (ST37Q02), “Bir tren hareket çizelgesi kullanarak bir yerden başka bir yere gitmenin kaç saat süreceğini hesaplama” (ST37Q01), “1-10000 ölçekli bir haritadaki iki yerin arasındaki gerçek mesafeyi hesaplama” (ST37Q06), “Arabanın benzin tüketim oranını hesaplama” (ST37Q08), “Gazetede verilen grafikleri anlama” (ST37Q04) maddeleri izlemektedir.

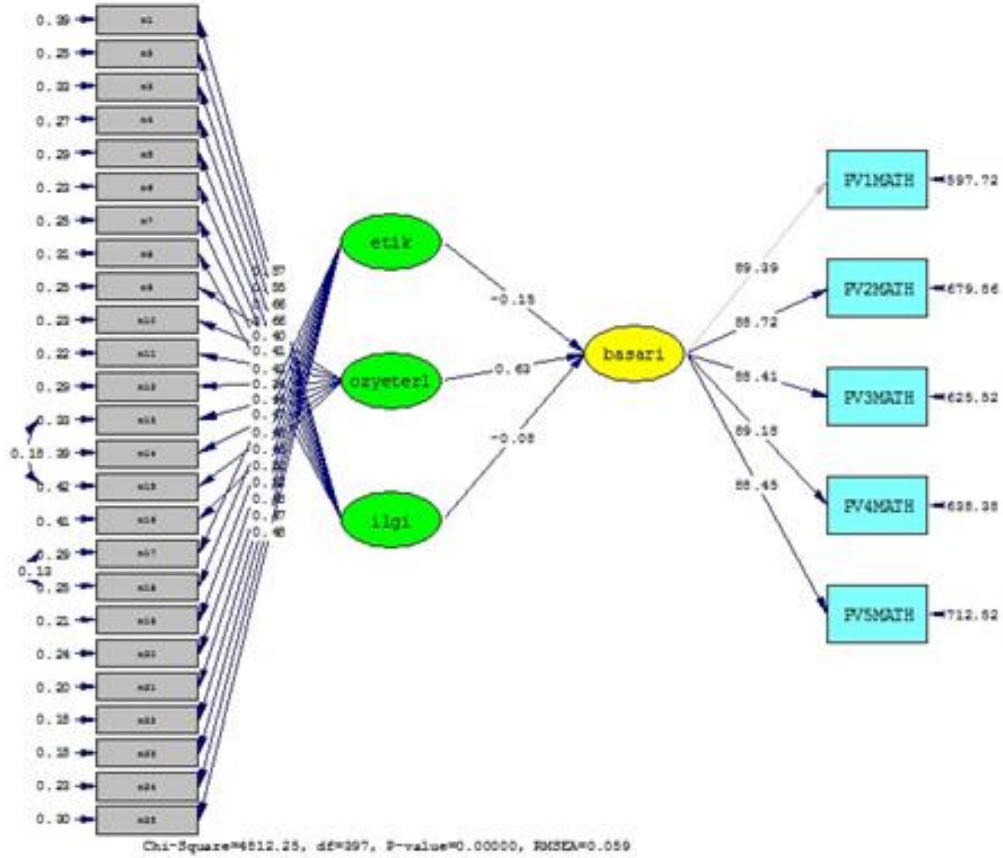
Tablo 3. YEM sonucu oluşan faktörler, faktör yükleri, hata değerleri

Gizil Değişken	Gözlenen Değişken	Faktör Yükleri	Hata Varyansları
İLGİ	ST29Q01	0.57	0.39
	ST29Q02	0.55	0.25
	ST29Q03	0.66	0.33
	ST29Q04	0.66	0.27
	ST29Q05	0.52	0.29
	ST29Q06	0.61	0.23
	ST29Q07	0.58	0.25
	ST29Q08	0.54	0.31
ÖZYETERLİK	ST37Q01	0.40	0.25
	ST37Q02	0.41	0.23
	ST37Q03	0.43	0.22
	ST37Q04	0.34	0.29
	ST37Q05	0.48	0.33
	ST37Q06	0.38	0.39
	ST37Q07	0.48	0.42
	ST37Q08	0.36	0.41
ÇALIŞMA ETİĞİ	ST46Q01	0.44	0.29
	ST46Q02	0.47	0.25
	ST46Q03	0.48	0.21
	ST46Q04	0.46	0.24
	ST46Q05	0.51	0.20
	ST46Q06	0.52	0.18
	ST46Q07	0.48	0.18
	ST46Q08	0.47	0.23
	ST46Q09	0.48	0.30

Modeldeki ilişkilerden ikincisi ise ilgi değişkeni ile okuryazarlık arasındaki ilişkidir. Matematiğe yönelik ilgi değişkeninin bileşenlerinden en yüksek faktör yüküne sahip değişkenler “Matematik derslerini dört gözle beklerim.” (ST29Q03) ile “Matematikle uğraşıyorum çünkü seviyorum.” (ST29Q04) maddeleri olmuştur. Bunları takiben, “Matematikte öğrendiğim şeyler ilgimi çeker.” (ST29Q06), “Matematik benim için önemli çünkü ilerde çalışmayı düşündüğüm alanda matematiğe ihtiyaç duyacağım.” (ST29Q07), “Matematik ile ilgili şeyler okumayı severim.” (ST29Q01), “Matematik için çaba harcamaya değer çünkü ilerde çalışmayı düşündüğüm alanda bana yardımcı olacak.” (ST29Q08), “İş sahibi olmamda bana yardımcı olacak birçok şeyi matematikle öğrenebilirim.” (ST29Q02), “Matematik öğrenmek benim için değerli çünkü kariyerimi geliştirecek.” (ST29Q05) maddeleri izlemektedir. Modeldeki ilişkilerden üçüncüsü ise çalışma etiği değişkeni ile okuryazarlık arasındaki ilişkidir. Matematiğe yönelik çalışma etiği değişkeninin bileşenlerinden en yüksek faktör yüküne sahip değişken “Matematik derslerini önemserim.” (ST46Q06) maddesidir. Bu maddeyi takiben “Matematik konularını anlayana kadar çalışırım.” (ST46Q05), “Matematik derslerini dinlerim.” (ST46Q07), “Matematik sınavlarına hazırlanırım.” (ST46Q03), “Matematik çalışmalarımı düzenli bir şekilde saklarım.” (ST46Q09), “Matematik çalışırken dikkat dağınıcı şeylerden sakınırım.” (ST46Q08),

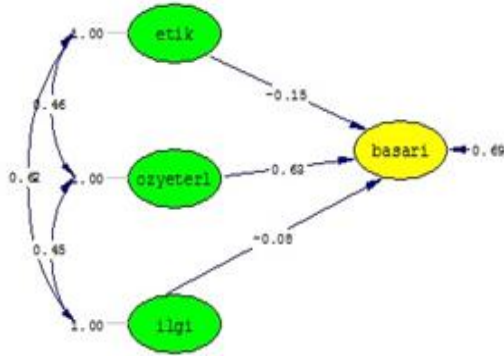
“Matematik ödevlerime çok çalışırım.” (ST46Q02), “Matematik sınavlarına çok çalışırım.” (ST46Q04), “Matematik ödevlerimi zamanında bitiririm.” maddeleri takip etmektedir.

PISA 2012 öğrenci anketinden belirlenen gözlenen değişkenler ile yapılan YEM sonucu Şekil 2’deki gibidir.



Şekil 2. PISA 2012 Matematik Okuryazarlığına İlişkin Yol Diyagramı (Standartlaştırılmış Değerler)

Modelin regresyon denkleminin yorumlanması modelin açıklanan varyanslarının belirlenmesi açısından önemlidir. Şekil 3’de matematik okuryazarlığını açıklayan gizil değişkenlerin regresyon katsayıları verilmektedir.



Şekil 3. Modele İlişkin Standartlaştırılmış Değerler

Şekil 3'den yola çıkarak elde edilen YEM modeline ilişkin regresyon eşitliği şu şekildedir:

$$\text{Okuryazarlık} = -0.15 \cdot \text{etik} + 0.63 \cdot \text{özyeterlik} - 0.08 \cdot \text{ilgi}$$

$$R^2 = 0.34$$

Regresyon eşitliğinden yola çıkarak okuryazarlık ile çalışma etiği, özyeterlik ve ilgi değişkenleri arasında bulunan ilişkinin miktarı hakkında yorum yapmak mümkündür. Bu değişkenler ve okuryazarlık değişkeni arasındaki ilişkilerin tümünün anlamlı çıktığı gözlenmiştir. Modeldeki bağlantılar incelendiğinde çalışma etiği ile okuryazarlık arasında düşük düzeyde negatif bir ilişki olduğu görülmektedir. Bu değişken ile okuryazarlık arasındaki bağlantı katsayısı -0,15 ve t değeri -6.15'dir. Özyeterlik ile okuryazarlık arasındaki ilişkinin ise pozitif olduğu görülmektedir. Bağlantı katsayısı 0.63 ve t değeri 28.66'dır. İlgi ile okuryazarlık arasında düşük düzeyde negatif bir ilişki olduğu görülmektedir. Bu değişken ile okuryazarlık arasındaki bağlantı katsayısı -0.08 ve t-değeri ise -3.61'dir. Buna göre okuryazarlık değişkeni en çok özyeterlik ile açıklanırken, en az ilgi değişkeni ile açıklanmaktadır. Özetle, çalışma etiği ve ilgi değişkenleri ile okuryazarlık değişkeni arasında negatif yönlü ilişki gözlenirken, özyeterlik ve okuryazarlık değişkeni arasındaki ilişkinin yönü ise pozitifdir.

R^2 katsayısı açıklanan varyans olarak tanımlanmaktadır ve gösterge değişkenlerin gizil değişkenleri açıklama miktarını göstermektedir. Araştırmada elde edilen belirleme katsayısının 0.34 olması, öğrencilerin matematik okuryazarlıklarının ilgi, özyeterlik ve çalışma etiği değişkenleri tarafından % 34'ünün açıklandığını göstermektedir. Tüm elde edilen değerler göz önüne alındığında ise kurgulanan modelin doğrulandığı gözlenmektedir.

4. TARTIŞMA, SONUÇ ve ÖNERİLER

Matematiğe yönelik duyuşsal özellikler, Türkiye'de öğrencilerin PISA 2012 matematik okuryazarlığı performansını manidar düzeyde açıklayan özelliklerden biri olarak belirlenmiştir. Ulusal raporda yapısal modelle elde edilen kestirimlere göre bu özellik düzeyindeki 1 birim artış, öğrenci performanslarında 0.12 birim artışa karşılık gelmektedir (MEB, 2015). Diğer bir ifadeyle öğrencilerin matematiğe yönelik duyuşsal özelliklere sahip olma düzeyleri yükseldikçe öğrenci okuryazarlığı da artmaktadır. Bu araştırmada ise duyuşsal özelliklerden ilgi, özyeterlik ve çalışma etiğinin Türkiye'de 15 yaş grubu öğrencilerin PISA 2012 kapsamındaki matematik okuryazarlıklarını ne derece yordadığı incelenmiştir. Kurulan yapısal eşitlik modeli

incelendiğinde; öğrencilerin matematik okuryazarlığını en iyi yordayan değişkenin “özyeterlik” olduğu, okuryazarlığı en az ve negatif yönde yordayan değişkenlerin ise “ilgi” ve “çalışma etiği” olduğu belirlenmiştir.

Bandura (1977)'ya göre, özyeterlik kişinin yaptığı her şeyi etkilemektedir. Shen (2002) yaptığı çalışmada matematik özyeterlik algısı ve matematikte kendine güvenmenin okuryazarlık ile pozitif ilişkili olduğunu ortaya koymuştur. Bununla birlikte PISA 2003 sınavı üzerinde yapılan araştırmalar sonucunda, matematik okuryazarlığı üzerinde en yüksek etkiye sahip değişkenlerden birinin özyeterlik olduğu ve matematikte kendini yeterli gören öğrencinin başarısının yüksek olduğu bulunmuştur (Demir ve Kılıç, 2010; Yıldırım, 2011). Schulz (2005) tarafından yapılan araştırmada elde ettiği özyeterliğin başarıyı olumlu yönde etkilediği bulgusu OECD (2013)'nin PISA 2012 sonuçlarıyla da tutarlık göstermektedir. Bununla birlikte Basista and Methews (2002) yaptıkları çalışmada fen ve matematik içeriğini yeterli şekilde öğrenememenin bu derslere yönelik düşük öz yeterliğe yol açtığını bulmuşlardır. Başarma duygusunu tatmış öğrencilerin öz yeterlik puanları yüksek olabileceği gibi öz yeterlik puanı yüksek olan öğrencilerin başarıları da yüksek olabilir. Yapılan araştırmalarda öz yeterliğin başarının güçlü bir yordayıcısı olduğu bulunmuştur (Çapri, 2013; Koğar, 2015; Demir ve Kılıç, 2010; İş Güzel ve Berberoğlu, 2010; Aksu ve Güzeller, 2016; Pajares & Miller, 1994; Fennema & Sherman, 1977). Elde edilen bu bulgular araştırma sonucuyla büyük ölçüde benzerlik göstermektedir. Matematikte kendini yeterli gören öğrencilerin matematik okuryazarlık düzeylerinin daha yüksek olduğu görülmüştür.

Bu araştırmada ilginin ve çalışma etiğinin okuryazarlığı en az ve negatif yönde yordayan değişkenler olduğu bulunmuştur. Wilson (1971) ilgi kaynaklarından biri olarak ihtiyaç hissetmeyi işaret etmiştir. Fakat ülkemizdeki programlarda matematiğin bütün derslerin temelini oluşturmadığı, öğrencilerin hayatın her safhasında matematiğin yer aldığı bilincine varmamaları, günlük hayatla ilişkisinin kurulmaması, öğrencilerin diğer derslerde de matematik kullanmaya ihtiyaç duymamaları ve dolayısıyla dersler arasındaki ilişkilendirmenin kurulmaması bu durumun nedenleri arasında sayılabilir. Koeller ve arkadaşları (2001) yaptıkları çalışmada matematik konularına olan ilginin başarı üzerinde anlamlı bir etkisinin olmadığını bulmuşlardır. Ortaya çıkan bu sonuç matematik başarısı ve ilgi arasındaki düşük düzeydeki ilişkiyi destekler niteliktedir. Bununla birlikte araştırmanın bu sonucu Abak ve diğerlerinin 2002'de yaptıkları çalışmada ilginin başarı ile pozitif yönde bir korelasyona sahip olduğu bulgusu ile paralellik göstermemektedir. Bununla birlikte Aksu ve Güzeller (2016) yaptıkları çalışmada matematik okuryazarlığına etki eden değişkenlerin önem sırasına göre sırasıyla öz yeterlik, tutum, çalışma disiplini, kaygı ve ilgi olduğunu bulurken, derse ilişkin ilginin ve matematik algılarının öğrencileri matematik okuryazarlığı bakımından sınıflamada anlamlı bir etkiye sahip olmadığını bulmuşlardır. Kıray, Gök ve Bozkır (2015) tarafından yapılan çalışma da ilgi değişkeninin çalışmada ele alınan diğer değişkenlere göre daha az önemli olduğu bulunmuştur. Üredi ve Üredi (2005) yaptıkları araştırmada özyeterliğin matematik başarısı üzerinde etkili olduğunu bulurken, ilgi ve kaygının etkili olmadığını bulmuşlardır. Bununla birlikte Törnross ve arkadaşları (2006) PISA ile ilgili yaptıkları araştırmada ilginin matematik başarısı ile pozitif yönlü bir ilişkinin olduğunu fakat modele özyeterlik girdiğinde ilişkinin yönünü negatife döndüğünü belirtmişlerdir. Bunun nedenini özyeterliği yüksek, başarılı öğrencilerin matematikle ilgilenmemeleri, ilgilenen öğrencilerin de matematiği öğrenmede problem yaşamaları olarak öne sürmüşlerdir. Elde edilen bu bulgular araştırma sonucuyla büyük ölçüde benzerlik göstermektedir.

OECD (2013b) raporlarına göre matematik başarısı düşük olanlar matematik başarısı yüksek olan öğrencilere göre daha az azimli olma ve sebat etme eğilimindedirler. PISA 2012'ye katılan öğrenciler içindeki düşük başarı gösteren öğrencilerin sebat etme, azimli olma göstergelerinin de daha düşük olduğu görülmüştür (OECD, 2013b). Bekleneceği gibi azimli olma çalışma etiği ile güçlü bir ilişki içindedir. Bu ilişki matematik başarısı daha yüksek olan

ülkelerde daha yüksek bulunurken, matematik başarısı düşük olan ülkelerde ise oldukça düşüktür (OECD, 2014). Türkiye örneklemindeki öğrenci puanları incelendiğinde matematiksel süreçlerindeki performanslarının, OECD üyesi ülkeler ortalamasının ve tüm katılımcı ülkeler ortalamasının altında olduğu görülmektedir (MEB, 2015). Bu bulgular dikkate alındığında bu çalışmada ortaya çıkan matematik başarısı ve çalışma etiği arasındaki düşük ilişki sözü edilen yapıyı doğrular niteliktedir. Koğar (2015) yaptığı araştırmada matematik okuryazarlığını açıklayan en önemli indeksin matematik yeterliği olduğunu bulurken, matematik çalışma etiğinin matematik okuryazarlığını negatif yönde yordadığını bulmuştur. Bu bulgu araştırmada elde edilen bulgu ile de tutarlılık göstermektedir. Araştırmada çalışma etiğiyle ilgili olarak elde edilen bulguyla ilişkili olarak; Gülten ve diğerleri (2012) tarafından yapılan çalışmada matematik öğretmen adaylarının matematik okuryazarlıklarının her gün düzenli ders çalışan öğrenciler lehine ders çalışma alışkanlığı olmayan öğrencilerden istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösterdiği belirlenmiştir. Tümkaya ve Bal (2006) yaptıkları çalışmada ders çalışma alışkanlıklarına sahip olan öğrencilerin daha başarılı olduğunu bulmuşlardır. Bununla birlikte Durukan, Batman ve Yiğit (2015) yaptıkları çalışmada öğretmen adaylarının ders çalışma alışkanlıkları ile akademik başarıları arasında anlamlı bir ilişki olduğunu bulmuşlardır. Küçükahmet (2000) ise öğrencilerin okul başarısızlıkları altında yatan en büyük nedenlerden birinin ders çalışma becerilerindeki yetersizlikler olduğunu ifade etmektedir.

Araştırmadan elde edilen sonuçlara dayanarak öğrencilerin matematik okuryazarlık düzeyini etkileyen en önemli değişkenin özyeterlik olduğu görülmüştür. Bir başka deyişle kendini matematikte yeterli görmeyen bir öğrencinin yeterlilik sorununun matematik başarısını doğrudan etkilediği söylenebilir. Matematikte kendini yeterli görmeyen öğrencinin başarısı düşer ya da dersi anlamayan, başaramayan bir öğrenci o derste yeterli olmadığını düşünmeye başlar. Öğrencilerin matematik dersinde kendini yeterli görmelerini sağlamak ya da yeterlik düzeylerini ve derse karşı ilgilerini arttırmak için derslerin uygulama ağırlıklı olması, bol örneklerle desteklenmesi sağlanarak konuların günlük hayatla bağının kurulması ve öğrencilerin matematik hakkındaki ön yargılarının kırılmasının sağlanmasına önem verilmelidir. Bununla birlikte matematik dersindeki özyeterliği yüksek ve matematik çalışma konusunda sabırlı öğrenciler yetiştirmenin matematik okuryazarlığı üzerinde anlamlı etki yaratacağı sonucuna varılmıştır. Bu doğrultuda ülkemizde uygulanan programların çoğunlukla bilişsel ağırlıklı kazanımlara odaklanması ve öğrencilerin duyuşsal özelliklerini göz ardı etmesi ve dolayısıyla da öğretmenlerin öğrencilerin duyuşsal özelliklerini görmezlikten gelmeleri ortaya çıkan başarısızlığın nedeni olarak gösterilebilir. Bu açıdan bakıldığında, öğretme ve öğrenme sürecini etkili hale getirmek ve matematik başarısını arttırmak için dersin duyuşsal hedeflerine ve becerilerine yer verilmesi ve öğretmenler ve ailelerin bu konuda bilinçlendirilmesi önerilebilir. Bu doğrultuda öğrenci ile aile ve öğretmen arasındaki ilişkiler güçlendirilmelidir. Bununla birlikte dersin zorluğu hakkında ailelerin çocuklarını korkutmamaları, sadece sınav odaklı düşünüp yüksek not beklentisi içinde olmamaları gerekmektedir. Ayrıca, öğretmenlerin çok ödev vermek yerine sınıf içi etkinliklere ve uygulamalara ağırlık vermelerinin önemli olduğu düşünülmektedir. Sonuç olarak PISA'da ülke olarak daha başarılı olabilmek için duyuşsal özelliklere önem verilmesi ve bu özelliklerin geliştirilmesi için gerekli önemlerin alınması gerekmektedir.

Bu çalışmada PISA 2012 uygulaması Türkiye örnekleminde, matematik okuryazarlığını etkilediği düşünülen matematiğe karşı ilgi, özyeterlik ve çalışma etiği değişkenleriyle bir modelleme çalışması yapılmıştır. Oluşturulan bu modele, farklı gizil değişkenler eklenerek modelleme çalışmalarının yapılması alan için yararlı olacaktır. Bu çalışmada PISA 2012 uygulamasının temel alanı olan matematik okuryazarlığına odaklanılmıştır. PISA kapsamında ele alınan diğer alanlar olan fen ve okuma becerisi ile ilgili de çalışmalar yapılabilir. Matematik okuryazarlığını etkileyen değişkenlerin araştırıldığı bu çalışmada yapısal eşitlik modeli kullanılmıştır. Bu konuda yapılacak diğer araştırmalarda farklı değişkenler üzerinde farklı

yöntemler (hiyerarşik lineer modeller) kullanılarak analizlerin yapılması önerilebilir. PISA verisi üzerinde yapılacak çalışmalarda bu sınavlarda başarılı olan ülkelerle karşılaştırmalar yapılarak ülkemizdeki eğitim sistemine yönelik önerilerde de bulunulabilir.

5. KAYNAKLAR

- Abak A, Eryılmaz A, Fakıoğlu T (2002). *Determining university students' selected affective characteristics*. V. National Science and Mathematics Education Congress, 16-18 September, Ankara, Turkey.
- Aksu, G. ve Güzeller, C. O. (2016). PISA 2012 matematik okuryazarlığı puanlarının karar ağacı yöntemiyle sınıflandırılması: Türkiye örnekleme. *Eğitim ve Bilim*, 41(185), 101-122.
- Anıl. D. (2008). The analysis of factors affecting the mathematical success of turkish students in the pisa 2006 evaluation program with structural equation modeling. *American-Eurasian Journal of Scientific Research* 3 (2). 222-227
- Anıl. D. (2009). Uluslararası öğrenci başarılarını değerlendirme programı (PISA)'nda Türkiye'deki öğrencilerin fen bilimleri başarılarını etkileyen faktörler. *Eğitim ve Bilim*, 34 (154), 87-100.
- Bandura A (1977). *Social learning theory*. General Learning Press, New York.
- Bandura, A. (1986). *Social foundations of thought and action: A social cognitive theory*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.
- Bandura, A. (1997). *Self-efficacy: The exercise of control*. New York: W. H. Freeman and Company.
- Basista, B. & Mathews, S. (2002). Integrated science and mathematics professional development programs. *School science and mathematics*, 102 (7), 359-370.
- Berberoğlu, G. ve Kalender, İ. (2005). Öğrenci başarısının yıllara, okul türlerine, bölgelere göre incelenmesi: ÖSS ve PISA analizi. *Eğitim Bilimleri ve Uygulama*, 4 (7), 21-35.
- Büyüköztürk. Ş., Kılıç Çakmak. E., Akgün. Ö. E., Karadeniz. Ş. ve Demirel. F. (2011). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Ankara: Pegem Akademi.
- Büyüköztürk. Ş. (2006). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı: istatistik. araştırma deseni. SPSS uygulamaları ve yorum*. Ankara: Pegem Yayıncılık.
- Çokluk. Ö., Şekercioğlu. G. ve Büyüköztürk. Ş. (2010). *Sosyal bilimler için çok değişkenli istatistik: SPSS ve LISREL uygulamaları*. Ankara: Pegem Akademi.
- Crowley. S.L & Fan. X. (1997). *Structural equation modeling: basic concepts and applications in personality assessment research*. *Journal of Personality Assessment*. 68 (3). 508-31.
- Demir, İ., ve Kılıç, S. (2010). Öğrencilerin matematiğe karşı tutumlarının matematik başarıları üzerine etkisi. *İstanbul Aydın Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 2 (4), 50-70.
- Dewey, J. (1933). *How we think*. Boston, MA: Heath and Company.
- Durukan, Ü. G, Batman, D. ve Yiğit, N. (2015). Öğretmen adaylarının ders çalışma alışkanlıkları. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 16(1), 63-80.
- EARGED (2005). PISA 2003 projesi ulusal nihai rapor. [Çevrimiçi: <http://pisa.meb.gov.tr/wp-content/uploads/2013/07/PISA-2003-Ulusal-Nihai-Rapor.pdf>, Erişim tarihi: 11.02.2015]
- Fennema, E., & Sherman, J. (1977). Sex-related differences in mathematics achievement, spatial visualization and affective factors. *American Educational Research Journal*, 14, 51-71.
- Gülten, D., Poyraz, C., ve Soytürk, İ. (2012). Öğretmen adaylarının matematik okuryazarlığı özyeterliliklerinin ders çalışma alışkanlıkları açısından incelenmesi. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 1 (2), 143-149.
- Güngör, A. A., Eryılmaz, A. ve Fakıoğlu, T. (2007). The relationship of freshmen's physics achievement and their related affective characteristics. *Journal of Research in Science Teaching*, 44 (8), 1036-1056.
- Hizarcı, T., Atılboz, N.G., Salman, S. (2005). İki farklı sosyo-ekonomik bölgedeki ilköğretim 4.sınıf öğrencilerinin canlılara karşı tutumlarının incelenmesi, *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25 (2), 55-69.
- Nonis, S.A. & Hudson, G.I. (2010). Performance of college students: Impact of study time and study habits. *Journal of Education for Business*, 85, 229-238.
- House, J. D. (2004). Cognitive-motivational characteristics and science achievement of adolescent students: Results from the Timss 1995 and Timss 1999 assesments. *International Journal of Instructional Media*, 31(4), 411-424.

- İş Güzel, Ç., ve Berberoğlu, G. (2010). Students' affective characteristics and their relation to mathematical literacy measures in the Programme for International Student Assessment (PISA) 2003. *Eğitim Araştırmaları-Eurasian Journal of Educational Research*, 40, 93-112.
- Karapınar, S. (2000). *Yabancı dil öğrenme sürecinde benlik kavramı, ders çalışma becerileri ve başarı arasındaki ilişkiler üzerine üniversite düzeyinde bir araştırma*. Ankara: Ortadoğu Teknik Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Kıray, S. A., Gök, B., ve Bozkır, A. S. (2015). Identifying the factors affecting science and mathematics achievement using data mining methods. *Journal of Education in Science, Environment and Health (JESEH)*, 1 (1), 28-48.
- Koeller O, Baumert J, Schnabel K (2001). *Does interest matter? The relationship between academic interest and achievement in mathematics*. *J. Res. Math. Educ.* 3, 448-470.
- Koşar, H. (2015). PISA 2012 Matematik okuryazarlığını etkileyen faktörlerin aracılık modeli ile incelenmesi. *Eğitim ve Bilim*, 40(179), 45-55.
- Küçükahmet, L., (2000). *Öğretmenlik mesleğine giriş*. Ankara: Nobel Yayınları.
- Lehman, R. (2006). The role of emotion in creating instructor and learner presence in the distance education experience. *Journal of Cognitive Affective Learning*, 2 (2), 12-26.
- McLeod, D. B. (1992). Research on affect in mathematics education: Areconceptualisation. In D. A. Grouws (Ed.), *Handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp. 575-596). New York: Macmillan Publishing Company.
- MEB (2015). PISA 2012 araştırması ulusal nihai rapor. [Çevrimiçi: <https://drive.google.com/file/d/0B2wxMX5xMcnhaGtnV2x6YWsyY2c/view>, Erişim Tarihi: 17.05.2016]
- MEB (2007). PISA 2006 Uluslararası öğrenci başarılarını değerlendirme programı ulusal ön rapor. [Çevrimiçi: http://yegitek.meb.gov.tr/dosyalar%5Cdokumanlar%5Culuslararası/pisa_2006_ulusal_on_raporu.pdf, Erişim tarihi: 21.05.2016.]
- MEB (2010). PISA 2009 Uluslararası öğrenci başarılarını değerlendirme programı ulusal ön rapor. [Çevrimiçi: <http://pisa.meb.gov.tr/wp-content/uploads/2013/07/PISA-2009-Ulusal-On-Rapor.pdf>, Erişim tarihi: 17.11.2016.]
- MEB (2013). PISA 2012 araştırması ulusal ön raporu. [Çevrimiçi: <http://pisa.meb.gov.tr/wp-content/uploads/2013/12/pisa2012-ulusal-on-raporu.pdf>, Erişim tarihi: 15.03.2016.]
- MEB (2015). PISA 2012 araştırması ulusal nihai rapor. [Çevrimiçi: <https://drive.google.com/file/d/0B2wxMX5xMcnhaGtnV2x6YWsyY2c/view>, Erişim tarihi: 02. 05. 2016.]
- Multon, K. D., Brown, S. D., & Lent, R. W. (1991). Relation of self-efficacy beliefs to academic outcomes: A meta-analytic investigation. *Journal of Counseling Psychology*, 38, 30-38.
- Nokelainen, P. (2007). Introduction to structural equation modeling, Research centre for vocational education, university of tampere, pp.1-34.
- OECD (2013). *Pisa 2012 assessment and analytical framework*. OECD publications, Paris, [Çevrimiçi: http://www.oecd-ilibrary.org/education/pisa-2012-assessment-and-analytical-framework_9789264190511-en, Erişim tarihi: 10 Mart 2016.]
- OECD (2013b). *PISA 2012 results: ready to learn (Volume III): Students' engagement, drive and self-beliefs*, PISA, OECD Publishing, Paris, [Çevrimiçi: <http://dx.doi.org/10.1787/9789264201170-en>, Erişim tarihi: 10. 03. 2016.]
- OECD (2013c). *PISA 2012 results: ready to learn (volume III): Students' engagement, drive and self-beliefs*. OECD publishing.
- OECD (2014). *PISA 2012 Technical Report*, PISA, OECD, Paris, [Çevrimiçi: www.oecd.org/pisa/pisaproducts/PISA-2012-technical-report-fial.pdf, Erişim tarihi: 12. 03. 2016.]
- Onwuegbuize, A. J., Slate, J. R., & Schwartz, R. A. (2001). Role of study skills in graduate-level educational research courses, *Journal of Educational Research*, 94 (4), 238-246.
- Özer, Y., ve Anıl, D. (2011). Öğrencilerin fen ve matematik başarılarını etkileyen faktörlerin yapısal eşitlik modeli ile incelenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 41, 313-324.
- Pajares, F. & Miller, M. D. (1994). The role of self-efficacy and self-concept beliefs in mathematical problem-solving: A path analysis. *Journal of Educational Psychology*, 86, 193-203.

- Schermelleh-Engel, K. & Moosbrugger, H. (2003). Evaluating the fit of structural equation models: test of significance and descriptive goodness-of-fit measures. *Methods of Psychological Research Online*, 8(2), 23-74.
- 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.
- Şimşek, F. (2007) *Yapısal Eşitlik Modellemesine Giriş: Temel İlkeler ve LISREL Uygulamaları*. İstanbul: Ekinoks Yayınları.
- Törnroos, J., Ingemansson, I., Pettersson A., & Kupari, P. (2006). Affective factors and their relation to the mathematical literacy performance of students in the Nordic countries. In J. Mejdning & A. Roe (Eds.) *Northern 30 lights on PISA 2003 – a reflection from the Nordic countries* (87-101). Nordic Councils of Ministers, Copenhagen.
- Tümekaya S., ve Bal L. (2006). Çukurova Üniversitesi öğrencilerinin ders çalışma alışkanlıklarının bazı değişkenler açısından incelenmesi, *Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 15, 313-326.
- Usher, E. L. & Pajares, F. (2009). Sources of self-efficacy in mathematics: A validation study. *Contemporary Educational Psychology*, 34, 89–101.
- Wang, J. (2007). A trend study of self-concept and mathematics achievement in a cross cultural context. *Mathematics Education Research*, 19 (3), 33–47.
- Wilson, P. S. (1971). *Interest and discipline in education*. London: Routledge and Kegan Paul Ltd.
- Yaman, M., Gerçek, S., ve Soran, H. (2008). Analysis of biology teacher candidates' occupational interests in terms of different variables. *Hacettepe University Journal of Education*, 35, 351–361.
- Yip, M., & Chung, O. (2002). Relation of study strategies to the academic performance of Hong Kong University students. *Psychological Reports*, 90(1), 338-340.
- Zakaria, E., & Nordin, N. M. (2008). The effects of mathematics anxiety on matriculation students as related to motivation and achievement. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 4 (1), 27–30.
- Zimmerman, B. J., Bonner, S., & Kovach, R. (1996). *Developing self-regulated learners; Beyond achievement to self-efficacy*. Washington, DC: American Psychological Association.

Extended Abstract

The Program for International Student Assessment (PISA) is a study that is organized by Organization for Economic Cooperation and Development (OECD). PISA is administered at three-year intervals and it focuses on the skills and knowledge of 15-year old students from the OECD member countries. PISA assessment primarily focuses on reading skills, math skills, and science skills. It evaluates the basic knowledge of students in these fields of learning. In addition to the measurement of knowledge and skills of students, PISA also measures the student attitudes and their awareness about the scientific competency they have and how they can apply this competency into daily life. It is well established that student achievement can be influenced by both cognitive and affective factors. This study deals with the effects of the student interest in mathematics, self-efficacy of students and work ethics variables on students' mathematics literacy. In the study, the data set was first cleaned and missing values and outliers were excluded from data in order to examine the effects of these variables using structural equation modeling. Structural equation modeling analysis was conducted with 3201 students. In the data analysis process, both latent and observed variables were identified. In order to define the observed variables, the items of the PISA 2012 were analyzed. In order to define the latent variables, the PISA reports were analyzed and the variables which were reported to account for mathematics achievement were included into the latent variable set. The exploratory factor analysis was used to determine the representativeness of these items. The analysis confirmed both the latent and observed variables. In order to identify the correlation between these variables the structural equation model was employed.

The exploratory factor analysis was employed to extract the dimensions of the observed variables. Before the factor analysis, the Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) coefficient and the results of the Barlett Sphericity test were reviewed. Given that the KMO coefficient was 0.94 and that the results of the Barlett test were significant ($\chi^2 = 39978.625$; $p=0,000 < 0,05$), the data were considered to be eligible for the factor analysis. The analysis showed that the model included three factors. The interest in mathematics latent variable predicts eight, mathematics self-efficacy latent variable predicts eight, and work ethics

latent variable predicts nine variables. Of these variables, three were found to be latent variables and twenty-five were observed ones. The resulted model was described as “student interest in mathematics, self-efficacy and work ethics affect on students’ mathematics literacy.” It can be said that the index used in evaluating the consistency of the model was acceptable and it can be also deduced that the model is valid for all data set. It was also found that factor loadings were between 0.36 and 0.66 and that error variances were between 0.18 and 0.42. The regression equation of the SEM was found to be as follows:

$$\text{literacy} = -0.15 * \text{ethics} + 0.63 * \text{self-efficacy} - 0.08 * \text{interest}$$
$$R^2 = 0.34$$

Based on the regression equation, it is possible to comment that the variables of work ethics, self-efficacy of students and interest in mathematics are significantly related to mathematics literacy. There was a negative and low correlation between work ethics and mathematics literacy. The correlation coefficient between work ethics and mathematics literacy was -0.15 and t-value was found to be -6.15. The correlation between self-efficacy and mathematics literacy was found to be positive. The correlation coefficient was found to be 0.63 and t-value was 28.66. The correlation between student interest and mathematics literacy was found to be negative and close to zero. The correlation coefficient was found to be -0.08 and t-value was -3.61. Therefore, the variance in mathematics literacy is mostly explained by self-efficacy variable. There was a negative low correlation between work ethics and mathematics literacy and student interest and mathematics literacy. On the other hand, the correlation between self-efficacy and mathematics literacy was found to be positive. Given that R^2 is 0.34, all three variables explain the 34% of variance in mathematics literacy. As a result of all the obtained values, it was observed that the model was confirmed.

By examining the conducted the structural equation modeling, the mathematics literacy is mostly accounted for by the variable of self-efficacy. Student interest and work ethics less account for it. Therefore, self-efficacy of the students concerning mathematics courses should be improved through various activities which are connected with daily life and also should be supported with lots of examples and the bias of students against mathematics should be broken down in order to increase the level of efficacy level. In addition to this, it was concluded that educating the students with high level of self-efficacy for mathematics create positive effect for the mathematics literacy. Moreover, the reasons of the failure may be that the curricula of our government mostly focus on cognitive goals and ignore the affective goals, so teachers also ignore the affective skills of students. In order to make the teaching and learning process more effective and to improve mathematical achievement, the affective goals and skills should be emphasized. Also it can be suggested that teachers and families should be informed.

In conclusion, in order to increase student success in PISA, affective characteristics should be given importance and these characteristics should be improved.