



Sekizinci Sınıf Öğrencilerinin Matematik Okuryazarlığı Beceri Düzeylerinin İncelenmesi

Murat Altun¹, Nalan Aydın Gümüş², Recai Akkaya³, Işıl Bozkurt⁴, Tuğçe Kozaklı Ülger⁴

¹Prof. Dr., Bursa Uludađ Üniversitesi, Eğitim Fakóltesi, Bursa-Türkiye, maltun@uludag.edu.tr

²Öđrt., Milli Eğitim Bakanlığı, Matematik Öğretmenliği

³Doç. Dr. Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Eğitim Fakóltesi, Bolu- Türkiye

⁴Arř. Gör., Bursa Uludađ Üniversitesi, Eğitim Fakóltesi, Bursa-Türkiye,

ÖZET

Bu tarama çalışmasında, sekizinci sınıf öğrencilerinin matematik okuryazarlığı beceri düzeyleri belirlenerek, bu öğrencilerin matematik okuryazarlığına ilişkin hangi beceri düzeyi ile ilgili sorularda güçlük çektikleri tespit edilmesi amaçlanmıştır. Çalışma, üç farklı başarı düzeyinden toplam 726 sekizinci sınıf öğrencisi üzerinde yürütülmüştür. Çalışmanın veri toplama aracı, PISA sınavlarında yer alan 16 sorudan oluşturulmuş ve pilot çalışma ile son şekli verilmiş olan PISA Matematik Testi'dir. Elde edilen verilere betimsel analiz ve varyans analizi uygulanmıştır. Çalışmanın sonuçları, sekizinci sınıf öğrencilerinin ilişkilendirici ve yansıtıcı beceriler gerektiren sorularda güçlük çektiklerini ortaya koymuştur. Bu güçlüklerin temelinde üç matematiksel yeterliğin; modelleme, matematiksel çıktıları yorumlayabilme ve matematiksel araçları kullanma yeterliklerindeki eksikliklerin etkili olduğu görülmüştür. Okul matematiğinde bağlamsal problemlere yer verilmesine, öğrencilerin sınıf içi tartışmalara katılabilmelerine ve kendi önerilerini geliştirip savunabilmelerine fırsat verilmesi halinde bu güçlüklerin aşılabileceği sonucuna varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Matematik Okuryazarlığı, Matematik Okuryazarlığı Becerileri, Problem Çözme, 8. Sınıf Öğrencileri.

Investigation of Mathematics Literacy Skill Levels of Eighth Grade Students

ABSTRACT

In this survey study, it was aimed to determine the mathematics literacy skill levels of the eighth grade students and to find out which skill levels they have difficulty in questions related to mathematics literacy. The study was conducted on 726 eighth grade students from three different achievement levels. The data collection tool of the study is PISA Mathematics Test which is composed of 16 questions in PISA surveys and finalized by pilot study. Descriptive analysis and variance analysis were applied to the data obtained. The results of the study revealed that eighth grade students had difficulty in the questions that required connection and reflection skills. On the basis of these difficulties, it was seen that the deficiencies in three mathematical competences were effective; modeling, interpreting mathematical output and using mathematical tools. It was concluded that these difficulties could be overcome if there was an opportunity to include contextual problems in school mathematics, to allow students to participate discussions in-class and to develop and defend their suggestions.

Key Words: Mathematics Literacy, Mathematics Literacy Skills, Problem Solving, 8th Grade Students.

GİRİŞ

Son yıllarda matematiğin, yaşamın modellenmesini temel alan ve problem çözmeye süreci ile oluşan bilgi ve beceriler olarak algılanması (De Corte, 2004), matematiği günlük hayatında kullanabilen, karşılaştığı sorunlara matematiksel düşünme becerileri ile çözüme getirebilen bir birey anlayışını öne çikarmıştır. Uluslararası öğrenci değerlendirme programı olan PISA (Program for International Student Assessment) bu anlayışa paralel olarak öğrenilen matematiğin yaşamda kullanılmasına odaklanmaktadır. PISA'nın matematik ile ilgili olan içeriği *matematik okuryazarlığı* olarak adlandırılmaktadır.

Matematik okuryazarlığı; matematiksel olguları tanımlamak, açıklamak ve tahmin etmek için matematiksel akıl yürütme ile matematiksel kavramları, yöntemleri, olguları ve araçları kullanmayı kapsamaktadır. Matematiksel okuryazarlık, bireylere matematiğin dünyadaki rolünün farkına varmalarında ve gerekçelere dayandırılmış yargılarda bulunmalarında, kararlar almalarında yardımcı olur. Buna göre, matematik okuryazarlığı "bireyin matematiği çeşitli ortamlarda formüle etme, kullanma ve yorumlama kapasitesi" olarak tanımlanabilir (Organisation for Economic Cooperation and Development-OECD, 2010:4). McCrone ve Dossey (2007) ise, matematik okuryazarlığını, "matematiğin günlük hayattaki rolünü anlama, günlük hayatta karşılaştığı sorunların çözümünde matematiği

kullanabilme” olarak tanımlamışlardır. Her iki tanımda da matematik aracılığıyla günlük yaşamı kolaylaştırmaya vurgu yapılmaktadır. PISA uygulamalarında matematik okuryazarlığı düzeylerinin ölçülmesi, öğrencileri gerçek yaşamdan bağlamlar içinde sunulmuş problemlerle karşılaştırmak ve onların matematiksel yeterliklerini kullanmalarına fırsat verme nedeniyle yapılmaktadır. Bu problemler, çözümlerinde gereken matematiksel bilgi açısından da dört farklı kategori altında toplanmıştır. Bunlar PISA’nın adlandırmaları ile “*nicelik, değişim ve ilişkiler, uzay ve şekil, belirsizlik*” tir. Bunlardan *nicelik* alanı, sayılar ve işlemler ile ilgilidir. PISA’nın bu alanla ilgili beklentisi ise; öğrencilerin göreceli büyüklükleri anlaması, örüntülerin farkına varabilmesi, nesnelerin miktar ve ölçümle ilgili özelliklerini sayıları kullanarak gösterebilmesidir. Dolayısıyla *nicelik* alanı, sayıları algılayabilmeyi, işlemlerin anlamını kavrayabilmeyi, zihinsel hesaplamalar ve tahminler yapabilmeyi içermektedir. *Değişim ve ilişkiler* alanı, cebirin ilgili yaş düzeyine tekabül eden kısmı ile ilgilidir. Doğadaki her şeyin sürekli değişim içinde olması (büyüme, çoğalma, erime, hızlanma, yavaşlama, yeni icatlar, bilginin artması, teknolojinin gelişmesi, yeni icatlar, uzaydaki yeni keşifler vs.) ve bireyin bunları takip edebilmesi ile ilgili olarak ilişkilerin sembolik gösterimlerini oluşturma, mevcut gösterimleri yorumlama ve farklı şekillere dönüştürme ile ilgili eylemleri içerir. *Uzay ve şekil* alanı ise, geometri ile ilgilidir. Perspektifi anlama, harita okuma ve çizme, şekilleri dönüştürme, şekil ile temsil ettiği nesne arasındaki ilişkileri anlama, görsel bilgiyi çözümlene gibi eylemleri içerir. *Belirsizlik* alanı da istatistik ile ilgilidir. Veri toplama, özetleme, veri analizi ve sunumu, tahmin etme, test etme, mevcut özet tablolardan ve grafiksel gösterimlerden çıkarımda bulunma gibi eylemleri kapsar. Bu çalışmada öğrencilerin matematik okuryazarlığı beceri düzeylerinin ölçülmesi amaçlandığından, öncelikle bu beceri düzeylerini belirleyecek bir yöntem ihtiyacı vardır.

Bireyin matematik okuryazarlığı başarı düzeyi hakkında farklı yollarla bilgi edinilebilir. Bunlardan biri, matematik okuryazarlığı problemlerinin çözümündeki matematiksel süreçlerin kontrolüdür (OECD, 2010). Bu süreçler (i) problemleri ve durumları matematiksel olarak formüle etme, (ii) matematiksel kavramları, gerçekleri, yöntemleri kullanma ve akıl yürütme, (iii) uygulama, matematiksel çıktıları yorumlama ve değerlendirme şeklinde üç kategoride toplanmıştır (OECD, 2013; 2016). Bu süreçlerin her birinin gerçekleşmesi bazı temel yeterliklerin aktive olması ile mümkün olur. Bu yeterlikler: *Anlama ve ifade etme, akıl yürütme ve ispatlama, matematikleştirme, sembolik dil kullanma ve işlem yapma, çözüm stratejileri oluşturma ve kullanma, matematiksel araçları kullanmadır* (Dossey, McCrone, Turner ve Lindquist, 2008; Saenz, 2009). Bu

nedenle, matematik okuryazarlığı başarısının değerlendirilmesi için öğrencinin problem çözme sürecinde izlenmesi ve bu yeterlikleri ne düzeyde gösterdiğinin gözlenmesi gereği akla gelebilir. Bununla birlikte, yeterliklerin gözlenmesinde problem içeriğinin payı büyüktür ve bir problem herhangi bir yeterliği gerektirebilir, kısmen gerektirebilir veya gerektirmeyebilir. Örneğin; matematikleştirme yeterliğine, bir durumun değişkenlerle ifade edilmesini gerektiren bir problemde ihtiyaç duyulurken bir formülden anlam çıkarma veya onu yorumlama ile ilgili problemde hiç ihtiyaç duyulmayabilir (Dossey vd., 2008). Dolayısıyla, matematik okuryazarlığı düzeyini ölçmede bu yeterliklerin gözlenmesinden yararlanmak oldukça zordur. Bu nedenle, matematik okuryazarlığı ile ilgili problemlerin çözümlerinin değerlendirilmesine esas olmak üzere yine bu yeterlikleri temel alan, *çözümün gerektirdiği beceri kümeleri* tanımlanmıştır (OECD, 2013; 2016).

Matematik okuryazarlığı problemlerinin gerektirdiği beceri kümeleri “*üretici, ilişkilendirici ve yansıtıcı beceriler*” olarak sınıflanmıştır. *Üretici beceriler*; matematik süreçlerini ve problem tiplerini tanıma, işlemleri yapma ile ilgili becerilerdir. Bilginin alışlagelmiş kullanımı ile sonuçlanabilen problemlerin çözümü için yeterli olan becerilerdir. Bu problemler, genellikle rutin problemlerdir ve çözümleri kolaydır. *İlişkilendirici beceriler* ise; öğrencilerin rutin problemlerin dışına çıkmalarında, farklı bilgi kümelerinin yorumlamalarında ve bunlar arasında ilişki kurmalarında gerekli olan becerilerdir. Bu tür becerileri gerektiren problemler genellikle orta güçlüktedir. *Yansıtıcı beceriler* ise; bağlamın açıkça ortaya koymadığı fakat ihtiyaç duyulan matematiksel bilgiyi fark etme ve kullanmada gerekli olan becerilerdir. Bu becerileri gerektiren problemler diğerlerine göre daha zordur ve ancak öğrencinin yaratıcılık göstermesi halinde çözülebilirler (Milli Eğitim Bakanlığı-MEB, 2005:7). Bundan dolayı, bir problemin çözümü için gerekli beceriler aynı zamanda problemin karmaşıklık derecesinin de bir ölçüsüdür. Örneğin; Saenz (2009), problemlerin karmaşıklık derecesinin, doğru yanıt verebilme varyansının %50’den fazlasını açıkladığını belirtmiştir. Karşılaşılan problemlerin bu üç beceri sınıfından hangisini gerektirdiğinin belirlenmesi, matematik okuryazarlığı başarı düzeyi hakkında ayrıntılı bilgi verebilir. Bundan ötürü bu çalışmada, öğrenci başarısının değerlendirilmesinde PISA Matematik Testi (PMT) sorularının gerektirdiği beceri düzeylerine odaklanılmıştır.

Türkiye’de yapılan ulusal sınavlardan Seviye Belirleme Sınavı (SBS), 8. sınıflara uygulanması ve liselere giriş için esas alınması itibariyle PISA uygulamaları ile benzerlik göstermektedir. Aralarındaki en büyük farklılık, SBS’nin tümüyle çoktan seçmeli sorularla gerçekleştirilmesi ve okul matematiği bilgisini ölçme ile sınırlı olmasıdır. Her iki

değerlendirmedeki başarı düzeyinin paralellik gösterip göstermediği merak edilebilir, gösteriyor ise SBS başarısının PISA uygulamalarının ölçtüğü matematik okuryazarlık başarısının bir işaretçisi olabileceği düşünülebilir. Bundan ötürü bu çalışma kapsamında matematik okuryazarlığı ölçülen grupların, SBS başarı düzeyleri ilgili kurumlardan alınmış ve her iki sonuç birbiri ile karşılaştırılmıştır.

Türkiye'nin de dahil olduğu birçok ülkede PISA sonuçları üzerine çok sayıda araştırma yürütülmüştür. İlgilenilen konularına göre, bu çalışmalar *öğrenme ortamı ve çevresel faktörlerle ilgili olan çalışmalar* ve *problem çözme süreci ile ilgili olan çalışmalar* olmak üzere iki grupta toplanabilir.

Öğrenme ortamı ve çevresel koşullarla ilgili olan araştırmaların her birinde bir durum tespiti yapılmış, öğrenme ortamları ve müfredatla ilgili bazı öneriler sunulmuştur. Bu araştırmalardan İş (2003), matematik okuryazarlığını etkileyen faktörleri sınıfta olma, özgüveni, pozitif sınıf ortamı ve ezberlemeye daha az yer verme olarak belirlemiştir. Satıcı (2008), Türkiye'nin PISA'daki başarısını, PISA başarısı yüksek olan Hong-Kong ile karşılaştırmış ve çalışmanın sonucunda, matematik başarısının belirleyicisi olarak Hong-Kong için *rekabet* ve Türkiye için ise *ait olma duygusunun* öne çıktığını belirlemiştir. Rautalin ve Alasuutari (2009) tarafından yapılan araştırmada, Finlandiya'nın PISA başarısında hükümet politikasının güçlü etkisine, Eraslan (2009) tarafından yapılan araştırmada ise, Finlandiya'nın başarısındaki öğretmen yetiştirme sistemine ve hizmet içi öğretmen eğitimine dikkat çekilmiştir. Akyüz ve Pala (2010) tarafından Türkiye, Yunanistan ve Finlandiya'nın başarısını karşılaştırmayı amaçlayan çalışmanın sonucunda ise grupta çalışma, tutum ve sınıf disiplini gibi değişkenlerin başarı üzerinde etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır. İskenderoğlu ve Baki (2011), ilköğretim matematik ders kitaplarında yer alan soruları, PISA matematik yeterlik düzeyleri açısından değerlendirmişlerdir. Çalışmanın sonucunda, ders kitaplarında altı yeterlik düzeyinden ilk dördüne uygun problemler bulunduğu ve bu problemlerin çoğunun birinci ve ikinci düzeye uygun olduğu, beşinci ve altıncı düzeye uygun soruların ders kitaplarında bulunmadığı belirtilmiştir.

Mevcut araştırmanın konusuna daha yakın olan ve problem çözme süreci ile ilgili olan çalışmalarda; Savran (2004) ve Okur (2008) tarafından yapılan araştırmalarda PISA matematik sorularının Türk eğitim sistemine uygunluğu tartışılmıştır. Bu kapsamda, Savran (2004), PISA 2003 uygulamasında kullanılan sorulardan bazılarını ele almış, bu soruların Türk öğrenci profiline uygun olup olmadığını incelemiştir. Bunun yanı sıra Liselere Giriş Sınavı (LGS) soruları ile PISA'da kullanılan soruları karşılaştırmıştır. Bu araştırmanın sonucunda, LGS sorularının ezber bilgiye dayandığı ve bu yönüyle de PISA

soruları ile farklılık gösterdiği sonucuna varılmıştır. Okur (2008) tarafından yapılan araştırmada ise, PISA sorularından matematik okuryazarlığı ile ilgili seçilen 10 problem, ilköğretimi yeni bitirmiş beş öğrenciye yöneltilmiş ve bu öğrencilerin düşünme şekilleri, kullandıkları problem çözme stratejileri ve problem çözme adımları incelenmiştir. Bu çalışmanın sonucunda, matematik öğretiminde çeşitli problem çözme stratejileri gerektiren problemlere yer verilmesinin, bu öğretimler esnasında öğrencilerin yeni stratejiler denemesinin ve risk almaya yönelmesinin, başarı ve başarısızlıkları üzerinde tartışılabilme fırsatı verilmesinin problem çözme başarı düzeyini arttıracakları sonucuna varılmıştır. Ataklı (2011) ise, Türkiye’deki yetişkinlerin matematik okuryazarlığı düzeylerini incelemiş ve özellikle temel istatistik kavramları ve istatistiksel sonuçların yorumlanması ile ilgili konularda eğitime ihtiyaçları olduğunu rapor etmiştir. İlbağı (2012), PISA 2003 uygulamasında yer alan 10 matematik sorusunu Türkiye’nin değişik coğrafî bölgelerinden 1227 öğrenciye uygulamış ve ulaştığı sonuçları PISA 2003 sonuçları ile karşılaştırmıştır. Yaptığı incelemeler sonucunda, kolay sorularda bir başarı artışı, zor sorularda ise başarı düşüşü olduğunu açıklamıştır.

Çalışmanın Amacı

Uluslararası düzeyde 15 yaş grubundaki öğrencilere uygulanan ve ülkelerin eğitim düzeylerinin birbirleriyle karşılaştırılmasına imkân veren PISA uygulamalarına, 2003 yılından itibaren katılmaya başlayan ülkemizin başarısı genelde birbirine yakın ve düşük çıkmıştır (MEB, 2012). Alınan bu sonuçlar, eğitim sistemimizde birtakım sorunların bulunduğunu göstermekte ve bu sorunların irdelenmesi ihtiyacını doğurmaktadır. Özellikle problem çözme süreci ile kısmen veya doğrudan ilgili olan bu çalışmalardan da Türk öğrencilerin neyi çözemediği hususunda ayrıntılı bir bilgi çıkarılamamakta ve öğretimde tedbir alırken ders içerikleri ve öğretim yöntemleri itibariyle nereye odaklanılacakına ilişkin bilgi edinilememektedir. Bu nedenle, bu çalışmada PISA kapsamında yapılan matematiksel okuryazarlık değerlendirmelerinde ülkemizin elde ettiği bu düşük başarı düzeylerinin, öğretimin şeklinden ve içeriğinden kaynaklanan nedenlerinin araştırılması amaçlanmıştır. Bu kapsamda, sekizinci sınıf öğrencilerinin matematik okuryazarlığı beceri düzeylerinin incelenmesi, bu öğrencilerin hangi tür becerileri gerektiren soruları çözmeye güçlük çektiklerinin belirlenmesi ve yine bu öğrencilerin PISA’daki matematik okuryazarlığı başarısı ile ülkemizde aynı yaş gurubuna uygulanan Seviye Belirleme Sınavı (SBS) başarısı arasında bir ilişki olup olmadığı araştırılacaktır. Bu amaçlarla, çalışmada aşağıda yer alan araştırma problemlerine cevap aranmıştır:

- Sekizinci sınıf öğrencileri hangi tür becerileri gerektiren PISA matematik okuryazarlığı sorularını yanıtlamada güçlük çekmektedirler?
- PISA matematik okuryazarlığı başarıları ile SBS başarıları arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?

Bu amaçlar doğrultusunda, PISA uygulamalarında kullanılmış olan 16 soru, bu araştırmada farklı başarı düzeylerinden 726 öğrenciye yöneltilmiş ve bu öğrencilerin PISA matematik sorularının gerektirdiği *üretici*, *yansıtıcı* ve *ilişkilendirici* becerilerdeki düzeyleri incelenmiştir. Yapılan bu incelemeler sonucunda, öğrencilerin hangi tür soruları yanıtlamada güçlük çektikleri belirlenmeye çalışılmıştır. Ayrıca, PISA uygulamalarının içeriğine ilişkin güçlük dereceleri de belirlenmiştir. Bu yönleriyle bu araştırma, yapılan diğer araştırmalardan farklılık göstermektedir. Bu çalışmadan elde edilecek sonuçlardan, öğretim programları ve ders kitaplarının içeriğinin zenginleştirilmesinde, ders içeriklerinin ve ders materyallerinin geliştirilmesinde, öğretmen yetiştirmede yararlanılabileceği düşünülmektedir. Aynı zamanda, bu araştırmanın sonuçları uygulanan benzer sınavların (SBS, TEOG) içeriğinin düzenlenmesinde de etkili olabilir ve ayrıca eğitime ilişkin hükümet politikalarının geliştirilmesinde kullanılabilecek sonuçlar üretebilir.

YÖNTEM

Bu bölümde araştırmanın modeli, evren ve örnekleme, veri toplama aracı, verilerin toplanması ve analizi hakkında bilgiler sunulmuştur.

a) Araştırma Modeli

Bu çalışma, tarama modelinde bir araştırmadır. Tarama modelleri, geçmişte ya da halen var olan bir durumu olduğu şekliyle betimlemeyi amaçlayan araştırma yaklaşımlarıdır. Bu nedenle, araştırılan özelliğin bir değişime uğraması/uğratılması söz konusu değildir (Can, 2012). Bu araştırmada, sekizinci sınıf öğrencilerine herhangi bir öğretim yapılmaksızın matematik okuryazarlığı soruları yöneltilmiş ve bu soruların gerektirdiği becerileri kullanma düzeyleri tespit edilmeye çalışılmıştır. Bu nedenle, bu çalışma *betimsel tarama modeline* uygun olarak yapılmıştır.

b) Evren ve Örneklem

Çalışmanın evrenini, Bursa ili merkez ilçe (Osmangazi, Yıldırım ve Nilüfer) sınırları içindeki ilköğretim okullarının sekizinci sınıf öğrencileri (toplam 23.835 öğrenci) oluşturmaktadır. Evrenin tümünü kapsayan bir araştırmanın zorluğu dikkate alınarak, bu araştırma için örneklem oluşturma ihtiyacı duyulmuştur. Araştırma evreninin homojen olmamasından dolayı, bu araştırmada bu tür araştırmalara uygun olan *tabakalı (katmanlı)*

örnekleme (Can, 2012) yöntemi seçilmiştir. Tabakalı örnekleme yönteminde, *orantısız* ve *orantılı* olmak üzere iki türlü seçim yolu bulunmaktadır. *Orantısız* seçimde tabakalardaki birey sayısı göz önüne alınmadan her tabakadan eşit sayıda birey örnekleme alınırken, *orantılı* seçimde ise örnekleme alınacak bireyler tabakadaki birey sayısına orantılı olarak seçilir. Tabakaların büyüklükleri farklı olduğu için, bu çalışmada tabakalı örnekleme yönteminin orantılı seçimi kullanılmıştır (Can, 2012). Bu tabakaların belirlenmesinde, okulların MEB Teknoloji Genel Müdürlüğü'nden temin edilen 2013 yılı SBS sınavı okul puan ortalamaları kriter olarak alınarak üç farklı tabakaya ilişkin bilgilere Tablo 1'de yer verilmiştir.

Tablo 1. Evreni Oluşturan Tabakalar

Tabakalar	SBS puan ortalaması	Okul sayısı	Öğrenci sayısı
1.	400-500 arasında	33	3.645
2.	300-400 arasında	76	7.842
3.	200-300 arasında	122	12.348

Tabakalarda yer alan okulların yaklaşık %15'i birinci, %35'i ikinci ve kalan %50'si üçüncü tabakada yer almaktadır. Buna bağlı olarak birinci tabakaya 1, ikinci tabakaya 2, üçüncü tabakaya ise 3 okulun alınması uygun görülmüştür. Ayrıca, araştırma kapsamına alınan okulların belirlenmesinde, bu okulların kolay ulaşılabilecek olan okullar olmasına da özen gösterilmiştir. Belirlenen okulların tüm sekizinci sınıf öğrencileri, araştırma kapsamına alınmıştır. Bu aşamadan sonra, birinci tabakadaki okul başarı yönünden iyi, ikinci tabakadaki okullar başarı yönünden orta, üçüncü tabakadaki okullar ise başarı yönünden düşük olarak ele alınmış ve aynı tabakadaki okulların verileri birlikte değerlendirilmiştir. Tablo 2'de, araştırma kapsamına alınan bu okullara ilişkin detaylı bilgilere yer verilmiştir.

Tablo 2. Örnekleme Yer Alan Okullara İlişkin Bilgiler

Okullar	N	SBS Başarı Ortalamaları		
		1. Tabaka	2. Tabaka	3. Tabaka
1. Okul	113	472,77		
2. Okul	70		386,68	
3. Okul	162		364,48	
4. Okul	135			284,86
5. Okul	140			286,16
6. Okul	106			277,83

c) Veri Toplama Aracı

Çalışmanın veri toplama aracı, PISA 2003 ve 2006 uygulamalarında kullanılan ve MEB (2005) tarafından Türkçe'ye çevrilerek yayınlanan 53 soru arasından, araştırmacılar tarafından seçilen 12 sorudan oluşan PISA Matematik Testi (PMT)'dir. Bu soruların bazıları, madde koklerine bağlı olarak iki ya da üç alt soru içermektedir. Her biri ayrı bir soru olarak ele alındığında, PMT toplam 16 sorudan oluşmaktadır. Araştırmada her soruya ayrı bir numara verilmiş ve 1'den 16'ya kadar olan soru numaraları kullanılmıştır. Bu 16 sorunun 4 tanesi çoktan seçmeli, diğer 12 tanesi ise açık uçlu sorulardır.

Soru seçimi, 2010 yılında OECD'nin matematik okuryazarlığı için belirlediği değerlendirme çerçevelerine uygun olarak yapılmıştır. Bu bağlamda; araştırma kapsamına alınan soruların matematiksel içerik, bağlamlar, madde tipleri ve matematiksel sureler bakımından bu kaynakta onerilen ağırlıklara yakın olmasına dikkat edilmiştir. Ardından, sorular *retici*, *ilişkilendirici* ve *yansıtıcı* beceri kategorilerine uygun olarak sınıflandırılmıştır (OECD, 2003: 42-47). Buna gore, PMT'deki sorulardan beş tanesi üretici (6, 7, 12, 14, 15. sorular), yedi tanesi ilişkilendirici (2, 3, 4, 5, 9, 11, 16. sorular) ve dört tanesi yansıtıcı becerileri (1, 8, 10, 13. sorular) gerektirmektedir. Bu lme aracında yer alan sorulardan rnekler, Ek 1'de sunulmuştur. Araştırma sorularının matematiksel içerik bakımından sınıflandırılması, matematik eğitiminde uzman üç kişinin görüşü alınarak gerçekleştirilmiştir. Bu kapsamda, bir sorunun birden fazla alanı düşündürmesi halinde, bu soru, ağırlığı fazla hissedilen kategoride yer almıştır. Örneğin; kıta alanı sorusu (Ek 1) sınırlı bir bölgenin düzlemsel şekillere bölünmesi, onların birleşimi olarak tasarlanması nedeniyle *uzay ve şekil*, leği esas olarak hesaplamaların yapılması bakımından *nicelik* kategorisinde yer almıştır. Bu değerlendirmeler ışığında, bu veri toplama aracındaki soruların altı tanesi *nicelik* (2, 7, 8, 14, 15, 16), üç tanesi *uzay ve şekil* (3, 5, 6), dört tanesi *değişim ve ilişkiler* (1, 9, 12, 13), üç tanesi *belirsizlik* (4, 10, 11) konu alanı ile ilgilidir. rnek oluşturması için testte yer alan "Kalp Atışı" sorusunun metni aşağıda verilmiştir.

9) Kalp Atışı

İnsanlar, sağlık nedenleriyle (örneğin spor yaparken), belirli bir kalp atış sayısını geçmemek için yaptıkları işleri sınırlamalıdır. Kişinin tavsiye edilen en yüksek kalp atış hızı ve kişinin yaşı arasındaki ilişki yıllarca aşağıdaki formül ile tanımlanmıştır: *Tavsiye edilen en yüksek kalp atış hızı* = $220 - \text{yaş}$ Son araştırmalar göstermiştir ki bu formülde küçük bir değişiklik yapılmalıdır. Yeni formül aşağıdaki gibidir: *Tavsiye edilen en yüksek kalp atış hızı* = $208 - (0,7 \times \text{yaş})$

Tavsiye edilen en yüksek kalp atış hızı = $208 - (0,7 \times \text{yaş})$ formülü fiziksel çalışmaların en verimli olduğu zamanı belirlemede de kullanılmaktadır. Araştırmalar göstermiştir ki fiziksel çalışma, kalp atışı, tavsiye edilen en yüksek kalp atış hızının yüzde sekseni olduğu zaman en verimlidir. Fiziksel çalışmanın en verimli olduğu zamanı hesaplamak için yaş cinsinden ifade edilen bir formül yazınız.

Şekil 1. Ölçme Aracında Yer Alan Bir Soru Örneği – Kalp Atışı

d) Verilerin Toplanması

Uygulama öncesinde, ölçme aracı (PMT) bir ilköğretim okulunun son sınıfında öğrenim görmekte olan toplam 50 öğrenciye uygulanarak bir pilot çalışma gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmada, PMT'nin sorularının anlaşılıp anlaşılmama durumları, çözüm için ne kadar süreye ihtiyaç olduğu tespit edilmiş ve ölçme aracına son şekli verilmiştir. Ardından, PMT'nin uygulanması için gerekli izinler alınmış ve esas uygulama (Mayıs, 2015) araştırmacılar tarafından belirlenen okullarda gerçekleştirilmiştir. Araştırma kapsamına alınan bu okulların sekizinci sınıflarında öğrenim görmekte olan öğrencilerin, ölçme aracında yer alan soruları yanıtlamaları yaklaşık 90 dakika sürmüştür.

e) Verilerin Analizi

PMT'nin uygulanması ile elde edilen öğrenci cevapları araştırmanın verilerini oluşturmaktadır. Araştırma verilerine betimsel analizler uygulanmış ve araştırma sürecinde aşağıdaki işlemler sıralı olarak yapılmıştır.

Cevaplar, PISA kaynaklarında yer alan rubriklerden yararlanılarak puanlanmıştır. Buna göre, çoktan seçmeli soruların değerlendirilmesinde doğru olan yanıtlara 2 puan, kısmi doğru yanıtlara 1 puan ve yanlış olan veya boş bırakılanlara ise 0 puan verilmiştir. Açık uçlu soruların puanlanmasında ise, öncelikle benzer yanıtlar seçilmiş ve bunlara birer kod verilmiştir. Ardından, 2 tam puan alabilecek yanıtlar tiplerine göre Kod 21, Kod 22, Kod 23,..., 1 puan alan kısmi doğru yanıtlar Kod 11, Kod 12, Kod 13,..., yanlış olup 0 puan alan yanıtlar Kod 01, Kod 02, Kod 03,..., ve boş bırakılanlar da Kod 99 şeklinde işaretlenmiş ve sonuçlarla ilgili Excel tabloları oluşturulmuştur. Ardından, öğrencilerin soru başına elde ettiği ortalama başarı puanları, PISA'nın kendi uygulamalarında olduğu

gibi 2 puan üzerinden hesaplanmış ve soru başına başarı puan ortalamaları 0,12 ile 1,12 arasında bulunmuştur. Daha sonra, puanlamanın anlaşılabilirliğini artırmak için başarı puanları 25 ile çarpılarak 100 üzerinden puanlara çevrilmiştir.

Öğrencilerin PMT'ye verdiği yanıtlar için güvenilirlik katsayısı (Cronbach Alpha) 0,82 olarak hesaplanmıştır. Ayrıca, her bir sorunun testle korelasyonu da hesaplanmış ve korelasyon değerlerinin 0,22 ile 0,48 (Can, 2012) arasında değiştiği görülmüştür. Bununla birlikte, soruların madde geçerlik ve güvenilirliği için ayrı bir çalışma yapılmamış ve bu soruların, daha önce PISA uygulamalarında kullanılmış olmaları ve bu yönüyle bir değerlendirmeden geçmiş olmaları yeterli sayılmıştır. Elde edilen parametrik değerlerin varyans analizine uygun olup olmadığı Levene Testi ile kontrol edilmiştir. Öğrencilerin iyi, orta, düşük başarı düzeyi gruplarının PMT'den elde ettikleri başarı düzeyleri arasında anlamlı fark olup olmadığı, varyans analizi ile test edilmiştir. Her bir grubun soru başına ortalama puanları hesaplanmış ve *üretici, ilişkilendirici ve yansıtıcı* sorular bir arada olmak üzere tablolaştırılmış ve grafiklerle sunulmuştur. Ayrıca, PMT'de yer almakla birlikte günlük çekilen sorularla ilgili boş bırakma, yanlış yanıtlama, doğru yanıtlama frekans ve yüzde değerleri tablolaştırılarak bulgular bölümünde verilmiştir. Son olarak, PMT puanları ile SBS puanları arasındaki ilişkiyi belirlemek için ise korelasyon analizi gerçekleştirilmiştir (Tablo 7). Korelasyon değerleri (r), veri sayısı da dikkate alınarak yorumlanmıştır.

Bu araştırmada kullanılan ölçme aracında yer alan sorulara verilen yanıtlarla ilgili çizgi grafiklerinin (Şekil 2) birbirini kesmediği, aksine bu grafikler arasında paralellik bulunduğu ve grupların başarı düzeyleri arasında dikkate değer farklılıkların olduğu görülmektedir. Bu durum, ölçme aracının ayırt edici özelliğinin, başka bir ifade ile yapı geçerliğinin yüksek olduğunun bir işaretçisi olarak değerlendirilebilir. Ayrıca güvenilirlik katsayısının yeterince yüksek (0,86) ve test maddelerinin testle korelasyonunun pozitif ve 0,20'nin üzerinde olması testin güvenilir olduğunu göstermektedir.

BULGULAR

Bu bölümde, ilk olarak araştırmaya katılan gruplarla ilgili yapılan istatistiksel analizlerden elde edilen bulgular verilmiş ve ardından da alt problemlerin sırası dikkate alınarak sunulmuştur.

Araştırma kapsamındaki altı ilköğretim okulunun PMT sorularına verdikleri yanıtlar incelenmiş ve değerlendirilmiştir. Varyansların homojenliği için yapılan Levene Testi okulların arasında varyans bakımından anlamlı bir fark olmadığını (Levene $p=0,128$

$p > 0,05$), yani varyans analizi yapılabileceğini, varyans analizi sonucunda ise PMT testi puanları arasında anlamlı fark olduğunu ortaya koymuştur ($F(5, 720) = 95,77$ $p < 0,01$) (Tablo 3).

Tablo 3. PISA Matematik Okuryazarlığı Testi (PMT) İçin Tek Yönlü Varyans Analizi Sonuçları

	Kareler Toplamı	df	Kareler Ortalaması	F
Gruplar arası	29975,8	5	5995,16	95,77
Grup içi	45092,9	720	62,6	
Toplam	75068,7	725		

Çoklu karşılaştırma yapılarak, bu okullardan aralarında PMT puanları bakımından anlamlı fark olmayanlar tespit edilmiş ve aralarında fark oluşan gruplarda Tablo 4'te gösterilmiştir.

Tablo 4. PMT'ye Göre Seviye Grupları

Düzye	n	\bar{x}	ss
İyi	113	59.95	14.09
Orta	232	39.34	17.04
Düşük	381	22.20	16.56
Genel	726	33.43	21.84

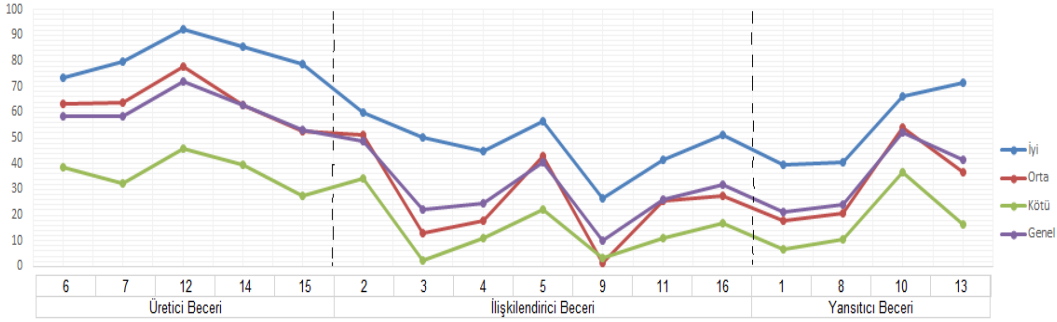
Araştırmanın ilk alt problemi kapsamında incelenen beceri düzeylerine göre başarı yüzdeleri Tablo 5 ve Şekil 2 de gösterilmiştir.

Tablo 5. Öğrenci Gruplarının PMT Sorularından Ve Beceri Düzeylerinden Elde Ettikleri Başarı Yüzdeleri

	Üretici Beceriler					İlişkilendirici Beceriler							Yansıtıcı Beceriler				\bar{x}
	6	7	12	14	15	2	3	4	5	9	11	16	1	8	10	13	
İyi (113)	73.	79.	92.	85.	78.	60.	50.	44.	56.	26.	41.	51.	39.	40.	66.	71.	59.
	7	8	5	7	9	6	4	7	8	3	6	1	8	6	2	4	9
Orta (232)	63.	63.	78.	62.	52.	51.	13.	17.	42.	1.3	25.	27.	17.	20.	54.	36.	39.
	4	8	1	9	6	3	1	7	9		4	6	9	7	3	6	3
Düşük (381)	38.	32.	45.	39.	27.	34.	2.5	11.	22.	3.3	10.	17.	6.5	10.	36.	16.	22.
	7	5	9	6	3	4		2	2		9	1		4	6	2	2
Genel (726)	52.	49.	63.	54.	43.	43.	13.	18.	34.	6.2	20.	25.	15.	18.	44.	31.	33.
	1	9	4	2	4	8	3	5	2		3	7	3	4	8	3	4
	52.3					23.2							23.5				

Tablo 5'ten anlaşılacağı üzere, toplam 16 sorunun yer aldığı verilerin analizi sonucunda ulaşılan bilgiler şöyledir: Öncelikle belirtmek gerekir ki, çözümünde zorluk yaşanan veya doğru yanıtlanamayan soruların açık uçlu sorular olduğu, araştırmaya katılan

öğrencilerin de çoktan seçmeli sorularda açık uçlu sorulara göre daha yüksek başarı gösterdikleri görülmektedir.



Şekil 2. Öğrenci Gruplarının PMT Sorularının Beceri Düzeylerine Göre Başarı Yüzdeleri

Tablo 5 ve Şekil 2’de yer alan verilere göre başarı ortalaması, *ilişkilendirici* beceriler gerektiren sorularda 23,2 ve *yansıtıcı* beceriler gerektiren sorularda ise 23,5’tir. Sekizinci sınıf öğrencilerinin üretici becerilerle çözülebilen problemleri doğru yanıtlama ortalama başarısı (52,3) genel başarı ortalamasının (33,4) çok üzerindedir. Öğrencilerin en çok *ilişkilendirici*, sonra *yansıtıcı* beceriler gerektiren sorularda zorlandıkları görülmektedir.

İlişkilendirici becerilerle çözülebilen sorularda başarı durumunu gruplar açısından değerlendirdiğimizde; iyi grubun başarı ortalaması 47,26 iken, orta ve düşük grupların sırasıyla 25,61 ve 14,51’dir. İlişkilendirici beceri gerektiren sorulardan, yöntem bölümünde metni verilen “Kalp Atışı” sorusuna bir öğrencinin verdiği doğru cevap Şekil 3’te görülmektedir. *Yansıtıcı* beceriler gerektiren sorularda ise, iyi grubun başarı ortalaması 54,05 iken, orta ve düşük grupların sırasıyla 32,38 ve 17,44’tür.

$$(208 - (0,7 \times yas)) \cdot \frac{20}{5}$$
$$\frac{4(208 - (0,7 \times yas))}{5}$$

Şekil 3. Kalp Atışı Sorusuna Bir Öğrencinin Örnek Çözümü

Bu çalışmanın öncelikli amacı öğrencilerin hangi tür becerileri gerektiren soruları yanıtlamada güçlük çektiklerini ortaya koymak olduğu için, gruplarla ilgili bu değerlendirmelerin ardından öğrencilerin genelde zorlandıkları sorular hakkında daha ayrıntılı bilgi verilmesinde yarar vardır. Tüm gruplarda ortalama başarı puanı ilk çeyrekte yani %25’in altında olan 6 sorudan 4’ü (3, 4, 9, 11) *ilişkilendirici*; diğer ikisi (1, 8) *yansıtıcı* becerileri gerektiren sorulardır (Tablo 5, Şekil 2).

Araştırma kapsamında yer alan bu sorularda boş bırakılma sayısı da dikkati çekecek ölçüde yüksektir. Buna ilişkin ayrıntılı bilgilere de Tablo 6’da yer verilmiştir.

Tablo 6. Sekizinci Sınıf Öğrencilerinin Bazı Sorularla İlgili Yanıtlarının Dağılımı

		Doğru	Kısmen Doğru	Yanlış	Boş
Değişim ve İlişkiler	1- Elmalar	55	65	329	278
	9- Kalp Atışı	44	-	162	520
Uzay ve Şekil	3- Kıta alanı	57	55	194	420
Belirsizlik	4- Soygunlar	52	149	277	248
	11- Test puanları	135	---	459	132
Nicelik	8-Döviz Kuru	124	---	394	208

Tablo 6’da yer verilen sorularda yanlış sayısının çokluğu yanında, Kalp atışı ve Kıta alanı sorularında boş bırakılma sayısının da çok yüksek olduğu dikkat çekmektedir.

Araştırmanın ikinci alt probleminde, SBS ve PISA sınavlarındaki matematik başarıları arasında bir benzerlik olup olmadığı sorgulanmaktaydı. Bu araştırma problemine cevap aranırken, sekizinci sınıflara uygulanan SBS’ye ve PMT’ye katılmış olan toplam 719 öğrencinin araştırma kapsamında yer alan ölçme aracındaki sorulara verdikleri cevaplardan elde edilen başarı puanları arasındaki korelasyona bakılmıştır (Tablo 7).

Tablo 7 incelendiğinde, araştırmaya katılan tüm gruplardan elde edilen korelasyon değerleri birbirine yakın, pozitif yönde, anlamlı bir ilişkinin olduğunu görülmektedir.

Tablo 7. SBS 2010 ve PISA Matematik Testi Korelasyon Değerleri

Başarı Grupları	SBS 2010		PMT		Korelasyon
	\bar{X}	ss	\bar{X}	ss	
İyi (113)	472,23	30,87	59,95	14,09	0,58
Orta (230)	373,07	69,20	39,36	17,05	0,64
Düşük (376)	293,54	78,56	22,06	16,51	0,57

Ortalama ve standart sapma değerleri birlikte incelendiğinde, ortalama başarı düzeyi düştükçe standart sapmanın arttığı görülmüştür. Bu durum, başarı düzeyi düştükçe PMT’dekine benzer şekilde SBS’de de standart sapmanın ortalamaya oranının büyüdüğünü, yani grupların heterojenliğinin arttığını göstermektedir.

TARTIŞMA VE SONUÇ

Ölçme aracında yer alan sorulara verilen yanıtlar bir bütün olarak göz önüne alındığında; araştırmaya katılan sekizinci sınıf öğrencilerinin çoktan seçmeli sorularda açık

uçlu olanlara göre daha başarılı olmalarında, Türkiye’de yıllardan beri uygulana gelen ve çoktan seçmeli sorulara yer veren sınav sisteminin etkili olduğu düşünülebilir. Öğrencilerin çoktan seçmeli soru yapısına alışık olmaları bu tür sorulardaki başarıyı artırmakta olabilir. Ayrıca, bu soru yapısı öğrencilerin savunma ve anlatımlarına yer veren açık uçlu sorularda ulaşılan başarısız sonucu da kısmen açıklayabilir. Sınav sisteminin ders kitaplarını ve diğer ders materyallerini etkilemesi ve öğretmenlerin ders içeriğini belirlemede sınav sisteminin doğal etkisi altında kalmaları öğrencileri tartışma ortamlarından uzak tutulması, düşüncelerini savunmalarına imkan yeterince yer verilmemesi, öğrencilerin düşüncelerini ifade etmenin gelişmesine engel olmaktadır. Bu durumda, çoktan seçmeli soruların ağırlığının azaltılması ve öğrencilerin kendi düşüncelerini organize etmelerine imkân veren açık uçlu soruların değerlendirme sisteminde yerini alması bir ihtiyaç olarak görülmektedir.

Bu araştırmanın birinci alt problemi, öğrencilerin hangi tür becerileri gerektiren PISA matematik okuryazarlığı sorularını yanıtlamada güçlük çektiklerini ortaya koymaktı. Bu araştırma problemine ilişkin araştırma bulguları incelendiğinde (Tablo 4), çalışmaya katılan sekizinci sınıf öğrencilerinin PMT genel başarı ortalamasının 33,43 olduğu görülmektedir ki, bu değer 100 üzerinden olduğunu dikkate aldığımızda sekizinci sınıf öğrencilerinin PMT başarı düzeylerinin düşük olduğu söylenebilir. Ayrıca, standart sapmaların ilgili ortalamalara oranının giderek artması da başarı düştükçe grupların homojen yapısının iyi gruptan başlayarak bozulduğunu göstermektedir.

Öğrencilerin *üretici* becerilerde, yani bilginin doğrudan kullanımı (formülde yerine koyma, işlem yapma, düzeni olan bir tabloyu doldurma vs.) bakımından başarılı olmaları, bu beceri açısından önemli düzeyde sorunlarının olmadığını ortaya koymaktadır. Bunun yanı sıra, bu durum öğrencilerin *ilişkilendirici* ve özellikle de *yansıtıcı* becerileri yeterli düzeyde kazanamadıklarını düşündürmektedir (Tablo 5). *İlişkilendirici* ve *yansıtıcı* beceriler gerektiren soruları yanıtlamadaki başarısızlık, İskenderoğlu ve Baki (2009) tarafından yapılan araştırmada ortaya koyulan, ders kitaplarında altı yeterlik düzeyinden ilk ikisi ile ilgili soruların bulunmasının diğer düzeylerle ilgili sorulara nadiren rastlanmasının başarısız sonuçlar üzerinde etkili olabileceği yönündeki açıklamalarını desteklemektedir. Ayrıca, ulaşılan bu sonuç Saenz (2009) tarafından yapılan araştırmanın sonucunda ulaşılan, soruların gerektirdiği beceri düzeylerinin sorunun karmaşıklık seviyesinin de bir ölçüsü olduğu düşüncesi ile tutarlıdır. Bununla birlikte, bu çalışmalarda *yansıtıcı* beceri gerektiren soruların ortalamaları, *ilişkilendirici* beceriler gerektiren soruların ortalamalarına yakın çıkmıştır. Yansıtıcı beceriler gerektiren soruların ilişkilendirici beceriler gerektirenlere

kıyasla daha zor olduğu bilgisi (Saenz, 2009) ise doğrulanamamıştır. Bunun yanı sıra, aynı beceri türünü gerektiren sorular için elde edilen öğrenci başarı ortalamaları arasındaki farklılıklar (örneğin; ilişkilendirici beceriler gerektiren sorularda 3, 4, 9, 11. sorular 2, 5 ve 16. sorulara kıyasla daha zordur), güçlüğüün tümüyle beceri düzeyleri ile açıklanamayacağını ortaya koymaktadır.

Başarı düzeyi düşük olan sorular aynı zamanda boş bırakılmaların çokluğu bakımından da dikkati çekmektedir (Tablo 6). Bu soruların değişik konu alanlarına dağılmış olması, sorunun ilgili bulunduğu konu alanının güçlük üzerinde önemli bir etken olmadığını düşündürmektedir. Eraslan (2009)'un matematiğin ezbere öğretildiği, gerçek hayatla matematik arasında bir bağlantı kurulmadığı bulgusu dikkate alındığında, bu durum öğrencilerin soruların gerçek hayatla ilgili bağlamlarına yabancı kalması ile açıklanabilir. Bu eksikliğin yani matematik ile gerçek hayat arasındaki kopukluğun giderilmesi bir ihtiyaç olarak ortaya çıkmaktadır.

Öğrencilerin güçlük çektikleri noktaları belirlemek amacıyla, güçlük çekilen her bir soru için daha özele inerek, bir değerlendirme yapılabilir. Bu bağlamda, ilk olarak öğrencilerin başarı düzeyinin en düşük olduğu *değişim ve ilişkiler* alanından dokuzuncu soruda (Kalp Atışı) düşük ve orta grupta ortalamasının 100 üzerinden 3,3 ve 1,2 ve iyi gruptakilerin 26,31 (Tablo 5) olması öğrencilerin bilimsel bağlamda sunulmuş bir durumu *matematikleştirmede* (uygun cebirsel ifadeyi yazmada) zorlandıklarını göstermiştir. Başarı düzeyinin düşük bulunduğu üçüncü soru (Kıta alanı) (Ek 1) ölçeğin kullanılması ve hesaplanması bakımından *nicelik*, bir bölgenin değişik geometrik şekillerle örtülmesi yönüyle *uzay ve şekil* kategorisinde sınıflanabileceği için farklı alanları ilgilendiren bir problemdir ve düşük başarı düzeyi birçok kaynaktan etkilenmiş olabilir. Bu sorunun çözümlerinde öğrencilerin alan hesapları ile ilgili çevirme işlemlerinde, ölçeği kullanmada eksiklikleri ve hataları olduğu gözlenmiştir. Soru, öğrencinin verilen kıta şeklini düzlemsel şekilleri kullanarak örtmek suretiyle yaklaşık bir hesap yapmasını gerektiriyordu. Kıta alanı olarak, 12 ile 18 milyon km^2 arasındaki her tahmine tam not verilmesine rağmen çok sayıdaki öğrenci bu sınırların dışında sonuçlar bulmuştur. Bu durum öğrencilerin *matematiksel yöntemleri kullanma* becerilerinin yetersiz olduğuna ve geliştirilmesi gerektiğine işaret etmektedir.

Belirsizlik konu alanı ile ilgili dördüncü ve on birinci (Ek 1) soruların ikisi de sütun grafiklerle ilgili olup, bunlar arasında dördüncü soru (soygunlar) az sayıda öğrenci tarafından boş bırakılmasına rağmen bu soruda yanlış yanıt sayısının çok fazla olması Saenz (2009)'un gerçek hayatta karşılaşılan olaylar ile ilgili benimsenmiş kanaatin

problem çözümünde etkili olması durumu ile açıklanabilir. Ayrıca, dördüncü sorudaki grafikte y ekseninin zikzak çizilmiş kısmı dikkate alınmadan doğrudan sütunları karşılaştıran çok sayıda açıklama olmuştur. Bu çözümler, problemlerin sunulduğu bağlamların ve kullanılan dilin tam olarak anlaşılmadığını ortaya koymaktadır. Belirsizlikle ilgili 11. soru (test puanları), iki sınıfın başarısını karşılaştırmalı olarak anlatan sütun grafiklerden yararlanarak amaca uygun bir öneri oluşturma ile ilgiliydi ve bu şekliyle soru farklı argümanlar ortaya koymayı ve *matematikselsel araçları* kullanmayı gerektiriyordu. Bu durum, Ataklı (2011) tarafından da ifade edilen, yetişkinlerin istatistikle ilgili verilerin yorumlanması ile ilgili bilgiye ve beceriye ihtiyaçları olduğu bilgisi ile uyumludur ve onların bu türden eksiklikleri olduğunu göstermektedir.

Nicelik alanı ile ilgili sorulardan *döviz kuru* (8.soru) ve *kaykay* (16. soru) soruları, bir durumu değerlendirip koşullara uygun karar verme ile ilgili sorulardır ve bilimsel süreç olarak *matematikselsel çıktuları değerlendirmeyi* gerektirmektedir. Bu sorulardaki başarısızlık, matematiğin yaşamsal olaylarda kullanımını pekiştirmek için ders kitaplarında otantik problemlerin yer almasının ve otantik durumların yorumlanmasına yer verilmesinin ihtiyaç olduğunu ortaya koymaktadır. Ulaşılan bu sonuç, Eraslan (2009)'un matematiğin ezberle öğretildiği, gerçek hayatla yeterli ilişki kurulmadığı bulgusu ile uyumludur.

Yapılan bu değerlendirmeler; problemlerin sunulduğu bağlamların öğrenciler tarafından tanınmadığını ve tanınması gerektiğini, ilişkilendirici ve yansıtıcı beceriler kapsamındaki yeterliklerden matematikleştirmeyi (modelleme), matematiselsel yöntemleri kullanma ve matematiselsel çıktuları değerlendirmeyi öne çıkarmaktadır. Bu yeterliklerle ilgili etkinliklerin; değişik konu alanları ile ilgili problemlerde gözlendiği dikkate alınarak bireysel, toplumsal, mesleki ve bilimsel olaylarla ilgili, bu yeterlikleri kullanmayı gerektiren bağlamsal problem yazma ve ders içeriklerini bu bakımdan zenginleştirme önemli görülmektedir. Böyle bir çalışma, yaşamsal uygulamalara yer verdiği için, eğitim sisteminin ezber olmaktan çıkarılması için de bir çözüm olabilir.

Bu çalışmada ikinci alt problem olarak, PISA matematik başarısı ile SBS başarısının ne ölçüde benzer olduğu araştırılmaktaydı. Yapılan incelemelerde, PISA matematik başarısı ile SBS başarı puanları arasındaki korelasyon katsayısının anlamlı derecede yüksek olduğu görülmüştür. Bu durum, bu iki sınavın ölçtüğü yeterlilikler arasında kısmi bir benzerlik olduğunu göstermektedir. Öğretimde alınacak tedbirlere bu noktadan başlanabilir. İlk adım, mevcut soru kökleri için bağlamlar yazmak olabilir. Bu değerlendirmeler yapılırken PISA'nın, matematiselsel birikimin tamamını ölçmediği, örneğin soyut bilimsel çalışmalara yeterince odaklanmadığı ancak matematiselsel bilgi ile

yaşamsal olaylar arasında bağ kurmak suretiyle öğrenilen matematiğin kullanımı bakımından önemli olduğu dikkatten kaçmamalıdır.

Bu çalışmanın, öğretimin geliştirilmesi ile ilgili sonuçları şöyle sıralanabilir: PISA sorularının arka planını oluşturan “bireyin matematik birikimi bakımından hayata ne ölçüde hazır olduğu” düşüncesi ve yayınlanmış PISA soruları bir hareket noktası olabilir. Benzer bir çalışma öğretmen eğitimi programları için de geçerlidir. Öğretmen eğitiminde ilgili derslerin içeriği bağlamsal soru seçme ve yazma bakımından zenginleştirilebilir. Bu tedbirlerin alınması örtük olarak birçok yeni bilginin kazanılmasına da yol açabilir.

Bu çalışma, öğretimin geliştirilmesi ile ilgili başka bilimsel araştırmaları düşündürmektedir. Bunların başında PISA'nın, 15 yaş ile sınırlılığının kaldırılıp, ilk ve orta öğretimin diğer sınıflarında da aynı amaçla benzer araştırmalar yapılması gelir. Eğitim öğretimde daha sağlıklı bir gelişme sağlayabilmek için, sadece 15 yaş grubu öğrencilerde değil, her sınıf düzeyinde bağlamsal sorulara yer verme ve program içeriğini bu doğrultuda geliştirme çalışmalarına ihtiyaç olduğu anlaşılmaktadır. Ayrıca PISA kapsamında değerlendirilmeyen dersler ve konu alanları için de benzer araştırmalar yapılabilir ve program geliştirme çalışmalarına yer verilebilir.

KAYNAKÇA

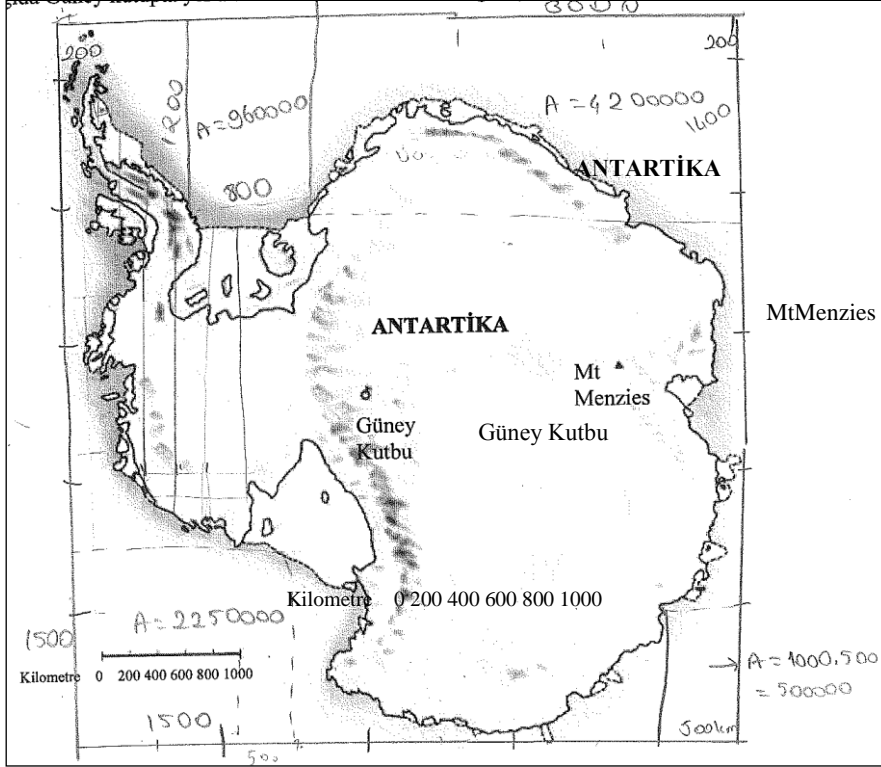
- Akkaya, R. ve Sezgin-Memnun, D. (2012). Öğretmen Adaylarının Matematiksel Okuryazarlığa İlişkin Öz-Yeterlik İnançlarının Çeşitli Değişkenler Açısından İncelenmesi. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19, 96-111.
- Akyüz, G., ve Pala, N. M. (2010). PISA 2003 Sonuçlarına Göre Öğrenci ve Sınıf Özelliklerinin Matematik Okuryazarlığına Ve Problem Çözmeye Etkisi. *İlköğretim Online*, 9(2), 668-678.
- Altun, M. ve Akkaya, R. (2014). Mathematics Teachers' Comments on PISA Math Questions and Our Country's Students' Low Achievement Levels. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi* 29(1), 19-34.
- Ataklı, P. A. (2011). *Factors Related to Basic Numeracy Skills of Adults in Turkey*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Boğaziçi Üniversitesi, İstanbul.
- Can, A. (2012). *SPSS İle Bilimsel Araştırma Sürecinde Nicel Veri Analizi*. Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- De Corte, E. (2004). Mainstreams and Perspectives in Research on Learning Mathematics From Instruction, *Applied Psychology*, 53, 279-310.
- Dossey J., McCrone, S., Turner, R., & Lindquist, M. (2008). PISA 2003 Mathematical Literacy and Learning in the Americas. *Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education*, 8(2), 140-152.

- Eraslan, A. (2009). Finlandiya'nın PISA'daki Başarısının Nedenleri: Türkiye İçin Alınacak Dersler. *Necatibey Eğitim Fakóltesi Elektronik Fen ve Matematik Dergisi*, 3(2), 238-248.
- İlbağı, E. A. (2012). *PISA 2003 Matematik Okuryazarlığı Soruları Bağlamında 15 Yaş Grubu Öğrencilerinin Matematik Okuryazarlığı ve Tutumlarının İncelenmesi*. Yayınlanmamış doktora tezi. Atatürk Üniversitesi, Erzurum.
- İskenderoğlu, T., & Baki, A. (2011). İlköğretim 8. sınıf matematik ders kitabındaki soruların PISA matematik yeterlik düzeylerine göre sınıflandırılması. *Eğitim ve Bilim*, 36(161).
- İş, Ç. (2003). *A Cross-Cultural Comparison of Factors Affecting Mathematical Literacy of Students in Programme for International Student Assessment*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, ODTÜ, Ankara.
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) (2005). *PISA 2003 projesi ulusal nihai rapor*. <http://earged.meb.gov.tr/PISA/index.html> adresinden 10 Haziran 2014 tarihinde ulaşılmıştır.
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) (2012). *PISA Türkiye*. Ankara: Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü.
- McCrone, S.S. & Dossey, J.A. (2007). Mathematical Literacy - it's Become Fundamental. *Principal Leadership*, 7 (5), 32-37.
- OECD (2003). *The PISA 2003 Assessment Framework: Mathematics, Reading, Science and Problem Solving Knowledge and Skills*. Paris, Fransa: OECD Publications.
- OECD (2006). *PISA Released Items Mathematics*. <http://www.oecd.org/PISA/38709418.pdf> .
- OECD (2010). *PISA 2009 Assessment and Analytical Framework*, OECD Publications.
- OECD, (2013). *PISA 2012 assessment and analytical framework. Mathematics, reading, science, problem solving and financial literacy*. Paris: PISA, OECD Publishing.
- OECD, (2016). *PISA 2015 Assessment And Analytical Framework. Science, Reading, Matematic And Financial Literacy*. Paris: PISA, OECD Publishing.
- Okur, S. (2008). *Students' Strategies, Episodes And Metacognitions in the Context of PISA 2003 Mathematical Literacy Items*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. ODTÜ, Ankara.
- Rautalin, M., & Alasuutari, P. (2009). The Uses of the National PISA Results by Finnish Officials in Central Government. *Journal of Education Policy*, 24(5), 539-556.
- Saenz, C. (2009). The Role of Contextual, Conceptual and Procedural Knowledge in Activating Mathematical Competencies (PISA). *Educational Studies in Mathematics*, 71, 123-143.
- Savran, N.Z. (2004). PISA Projesi'nin Türk Eğitim Sistemi Açısından Değerlendirilmesi. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 2(4), 397-414.
- Saticı, K. (2008). *PISA 2003 Sonuçlarına Göre Matematik Okuryazarlığını Belirleyen Faktörler: Türkiye Ve Hong Kong-Çin*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Balıkesir Üniversitesi, Balıkesir.

EK 1: SORULARDAN ÖRNEKLER

3)Kıta alanı

Aşağıda Güney kutupta yer alan Antartika'nın haritasını görüyorsunuz.

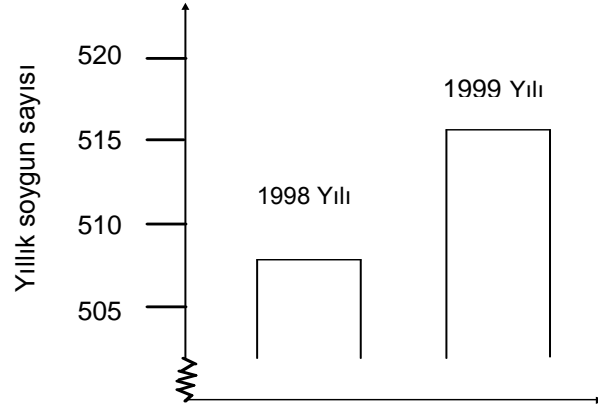


Antartika'nın alanını harita ölçeği kullanarak tahmin edin. Ne yaptığınızı gösterin ve tahmininizi açıklayın (Size yardımcı olarsa, haritanın üzerinde çizim yapabilirsiniz).

$$\begin{aligned} & \text{Genel dikdörtgenin alanı} = (4 \times 1000 + 500) \times (5 \times 1000 + 200) \\ & 4500 \times 5200 = 23400000 \text{ km}^2 \\ & + 225 \\ & \text{Çıkarılan Alanlar} = 500000 \\ & \quad 2250000 \\ & \quad 960000 \\ & \quad + 4200000 \\ & \quad \hline & \quad 7910000 \\ & \quad \hline & \quad 15490000 \\ & \text{Yaklaşık olarak} = 15,490000 \text{ km}^2 \end{aligned}$$

4) Soygunlar

Bir televizyon sunucusu, bu grafiği gösterdi ve şöyle dedi: “Bu grafik 1998 yılından 1999’a kadar soygunların sayısında çok büyük bir artış olduğunu göstermektedir.”



Sunucunun grafikle ilgili sözlerini, kabul edilebilir bir yorum olduğunu düşünüyor musunuz? Yanıtınızı desteklemek için bir açıklama yapınız.

Hayır kabul edilebilir olduğunu düşünmüyorum. Çünkü 1999'da 1998'e göre yaklaşık 2-tane daha fazla soygun yapılmıştır. Grafikte sadece bir artış görülmüştür. Ancak fark fazla değildir.

8)Döviz Kuru

Bu 3 ay süresince döviz kuru oranı bir D için 4,2' den 4,0 ZAR' a değişmiştir. Melisa Güney Afrika zırını yeniden Amerikan dolarına çevirdiğinde, döviz kurunun 4,2 ZAR yerine 4,0 ZAR olması Melisa' nın yararına mı olmuştur? Yanıtınızı destekleyecek bir açıklama yazınız.

Evet. Orantıya göre giderssek;
İlk durumda 1 D 4,2 ZAR Bu durumda 39.000
X 3.900 ZAR 4,2'ye bölsek
İkinci durumda 1 D 4 ZAR Bu durumda 39.000
X 3900 ZAR 4'e böldük.
4,2'ye bölünce daha küçük bir sonuç çıkardı.
4'e bölünce daha büyük bir sonuç çıktı. Melisa
kâr etmiştir. 9

13) En İyi Araba

Bir araba dergisi, yeni arabaları değerlendirmek için bir puanlama sistemi kullanmakta ve "Yılın Arabası" ödülünü en yüksek toplam puanı olan arabaya vermektedir. Beş yeni araba değerlendirilmiş aldıkları puanlar tabloda gösterilmiştir.

Araba	Emniyet Özellikleri (E)	Yakıt Verimliliği (Y)	Dış Görünüş (D)	İç Bağlantılar (İ)
Ca	3	1	2	3
M2	2	2	2	2
Sp	3	1	3	2
N1	1	3	3	3
KK	3	2	3	2


Puanlar şu şekilde yorumlanmaktadır: 3 puan =Mükemmel, 2 puan = İyi ve 1 puan = Fena değil, orta

“Ca” arabasının üreticisi, toplam puan hesabı için kullanılan kuralın adil olmadığını düşünüyor. Toplam puanı hesaplamak için öyle bir kural yazınız ki ödülü kazanan araba "Ca" olsun. Sizin kuralınız dört değişkenin hepsini kapsamlı ve aşağıdaki eşitlikte bırakılan dört boşluğa pozitif sayılar yerleştirerek kuralınızı yazmalısınız.

$$\text{Toplam puan} = \dots 5 \dots \times E + \dots 1 \dots \times Y + \dots 1 \dots \times D + \dots 5 \dots \times I \quad 33$$

14) Kaykay

Enis koyu bir kaykay meraklısıdır. O, bazı fiyatları kontrol etmek için “KAYKAYCILAR” adlı dükkâna gider. Bu dükkânda bütün halde bir kaykay satın alabilirsiniz. Ya da bir kaykay tahtası, bir tane 4’lü tekerlek seti, bir 2’li tekerlek mili seti ve bir kaykay birleştirme setini satın alabilir ve bunları birleştirerek kendi kaykayınızı yapabilirsiniz. Dükkânın ürün fiyatları şöyledir:

Ürün	Fiyat (lira)	
Bütün olarak kaykay	82 ya da 84	
Kaykay Tahtası	40, 60 ya da 65	
Bir tane 4'lü tekerlek seti	14 ya da 36	
Bir tane 2'li tekerlek mili seti	16	
Bir tane kaykay birleştirme seti (mil yatakları, lastik destek gereçleri, cıvatalar ve vida somunları)	10 ya da 20	

Enis kendi kaykayını kendisi yapmak istiyor. Parçaları birleştirerek kendine yaptığın kaykay için bu dükkândaki en düşük ve en yüksek fiyat nedir?

(a) En düşük fiyat :80.....lira.
(b) En yüksek fiyat:137.....lira.