



## Ortaokul matematik öğretmeni adaylarının matematik okuryazarlığı performanslarının ve matematik okuryazarlığına ilişkin görüşlerinin incelenmesi

Tangül Kabael<sup>1</sup> & Ayla Ata Baran<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Anadolu Üniversitesi, <sup>2</sup>Eskişehir Osmangazi Üniversitesi

### Öz

Bu araştırmanın amacı ortaokul matematik öğretmeni adaylarının matematik okuryazarlığı performanslarının ve matematik okuryazarlığına ilişkin görüşlerinin incelenmesidir. Nitel olarak desenlenen bu araştırmanın katılımcıları 10 ortaokul matematik öğretmeni adayından oluşmaktadır. Araştırma verileri, Matematik Okuryazarlığı Performans Değerlendirme Testi(MOPDT) ve yarı-yapılandırılmış görüşmeler aracılığıyla toplanmıştır. Görüşme verileri üç-aşamalı nitel veri analizi (Miles & Huberman, 2015) tekniği; MOPDT verileri ise matematiksel süreçler ve bu süreçlerde ağırlıklı olarak işe koşulan matematiksel yeterlikler gözetilerek analiz edilmiştir. Araştırma sonucunda öğretmen adaylarının PISA sorularının çözümünde kendilerinden beklenen performansı sergileyemediği görülmüştür. Katılımcıların çoğunun matematik okuryazarlığı kavramını, bir problem durumunu okuduğunda anlayabilme veya farklı problem çözme stratejileri geliştirerek sonuç elde edebilme şeklinde ele aldığı ortaya konmuştur. Bu doğrultuda matematik okuryazarlığı yeterliklerinden sembolik dil ve işlemleri kullanma ve strateji üretme yeterliklerine vurgu yapılmıştır.

**Anahtar kelimeler:** Matematik okuryazarlığı, PISA, Ortaokul matematik öğretmen adayı

## Investigation of prospective middle school mathematics teachers' performances in, and conceptions of mathematical literacy

### Abstract

The purpose of this study was to investigate mathematical literacy(ML) performances of prospective teachers and their views on ML. The participants of this study consisted of 10 prospective middle school mathematics teachers. The data was collected by using Mathematical Literacy Performance Assessment Test(MLPAT) and by semi-structured interviews. The interview data was analyzed by three phases qualitative data analysis technique (Miles & Huberman, 2015). MLPAT data was analyzed considering mathematical processes and capabilities. The results showed that, participants didn't perform as expected in solving PISA questions. Besides, most of the participants considered ML as 'to understand a problem' or 'present a result by using different problem solving strategies'. ML capabilities were emphasized as using mathematical language and devising problem solving strategies.

**Keywords:** Mathematical literacy, PISA, Prospective middle school mathematics teacher

### Yazarlara ait bilgiler:

<sup>1</sup>Prof. Dr., Anadolu Üniversitesi Eğitim Fakültesi, [tuygur@anadolu.edu.tr](mailto:tuygur@anadolu.edu.tr), ORCID No: 0000-0001-7894-6910

<sup>2</sup>Araş. Gör. Dr., Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Eğitim Fakültesi, [ata.aila@gmail.com](mailto:ata.aila@gmail.com), ORCID No: 0000-0003-0899-0160

### Atf için;

Kabael, T. & Ata Baran, A. (2019). Ortaokul matematik öğretmen adaylarının matematik okuryazarlığı performanslarının ve matematik okuryazarlığına ilişkin görüşlerinin incelenmesi. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Türk Dünyası Uygulama ve Araştırma Merkezi (ESTÜDAM) Eğitim Dergisi (ESTUDAM Journal of Education)*, 4 (2), 51-.67.

Geliş Tarihi: 08/08/2019

Kabul Tarihi: 30/09/2019

Yayın Tarihi: Eylül 2019

## Giriş

Okuryazarlık kısaca bir alandaki bilgi ve becerilerin gerçek yaşama aktarılabilmesi olarak açıklanabilir. Pek çok okuryazarlığın anıldığı 20. yüzyılda matematik okuryazarlığı diğer okuryazarlıklar ve yaşam için temel koşul olma özelliğini korumaktadır. Matematiksel bilgi ve becerilerin gerçek yaşama aktarılması ve gerçek yaşam durumlarının matematiksel olarak yorumlanması olarak açıklanabilen matematik okuryazarlığı gerçekte matematik eğitiminin genel amacıdır. Dolayısıyla matematik okuryazarlığının matematik eğitimindeki önemi aşikârdır. Diğer yandan, bilgi ve teknolojinin hızla değiştiği günümüzde düşünme becerileri gelişmiş bireylere olan ihtiyaç, matematiksel düşünme becerilerinin günlük yaşam alanlarını yaygınlaştırmakta ve matematik okuryazarlığı gelişmiş bireyler yetiştirmenin toplumsal önemini ortaya koymaktadır. Bu önem, bilişsel ölçme alanlarından birisi matematik okuryazarlığı olan PISA uluslararası değerlendirme çalışmasının bir sonucu olarak da daha görünür hale gelmiştir. PISA; Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü (Organization of Economic Cooperation and Development-[OECD]) tarafından yürütülen ve katılımcı ülkelere, eğitim sistemlerini diğer katılımcı ülkelerin eğitim sistemleri ile karşılaştırma olanağı sunan bir Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programıdır. PISA değerlendirmesinde ülkelere göre başarı sıralamasına bakıldığında, Türkiye'nin matematik okuryazarlığı performansının katılımcı ülkelerin çoğunun altında kaldığı ve başarı sıralamasında alt sıralarda yer aldığı görülmektedir. Nitekim PISA 2012 uygulaması sonuçlarına göre Türkiye matematik başarısı bakımından 448 ortalama puan ile 65 ülke arasından 44. sırada yer alırken, PISA 2015 uygulaması sonuçlarına göre ise 420 ortalama puan ile 72 ülke arasından 50. sırada yer almaktadır. Yine, alt düzeyde yer alan öğrenci oranının OECD'de %23,4 iken Türkiye'de %51,3 olduğu görülmektedir. Benzer şekilde üst düzeyde yer alan öğrenci oranı OECD'de %10,7 iken Türkiye'de %2,01'dir (MEB, t.y.). Bu bağlamda toplumsal matematik okuryazarlığı gelişmesinde en önemli etkenlerden birinin matematik öğretmenleri olduğu ilgili alanyazında önemle vurgulanmaktadır (Kilpatrick, 2001; Kramarski ve Mizrachi, 2006; Höfer ve Beckmann, 2009; Altun ve Akkaya, 2014; Lin ve Tai, 2015). Örneğin, Kilpatrick (2001) matematik öğretmenlerinin öğrencilerin matematik okuryazarlığını destekleyici öğretim yapabilmelerinin önemini belirtmektedir. Benzer şekilde Altun ve Akkaya (2014) matematik dersi öğretim programlarının uygulayıcısı ve öğretim faaliyetlerinin yürütücüsü olarak betimledikleri 'öğretmen' faktörünün matematik okuryazarlığı başarısı bakımından önemine dikkat çekmektedir. Lin ve Tai (2015) ise matematik okuryazarlığının desteklenmesi için öğretmenlerin çeşitli öğretim stratejilerini dikkate almaları gerektiğini belirtmektedir.

Matematik okuryazarlığı konusuna ilişkin alanyazın incelendiğinde, PISA araştırma sonuçları ve sorularının kullanıldığı çalışmalarda yoğunluk dikkat çekmektedir. Bu kapsamda matematik okuryazarlığı başarısına etki eden faktörlerin incelenmesi ve farklı öğrenim düzeylerindeki öğrenciler, öğretmen adayları veya matematik öğretmenlerinin matematik okuryazarlığı performanslarının belirlenmesi amacıyla ilişkin çok sayıda çalışmaya rastlanmaktadır. Örneğin, Aydın ve Özgeldi (2017) öğretmen adaylarının PISA soruları çözüm sürecinde bağlamsal, işlemsel ve kavramsal bilgi bağlamında yaşadığı zorlukları incelemiş ve çok az sayıdaki öğretmen adayının kavramsal sorulara yönelik açıklama sunabildiğini ortaya koymuştur. Kabael ve

Barak (2016) ortaokul matematik öğretmeni adaylarının matematik okuryazarlıklarının lisans öğrenimleri sürecindeki gelişiminin bazı PISA soruları üzerinden incelenmesini amaçladıkları çalışmada, katılımcıların problem durumlarını matematikleştirmede zorlandıkları ve okuryazarlık düzeylerinin beklenenin altında kaldığı sonucuna ulaşmıştır. Yenilmez ve Uysal (2011) ise sekizinci sınıf öğrencilerinin matematik okuryazarlığı düzeylerini incelemiş ve öğrencilerin büyük çoğunluğunun ikinci düzey ve altında performans sergilediğini gözlemlemiştir. Diğer yandan, PISA değerlendirmesi soru ve sonuçlarından bağımsız olarak matematik öğretmeni adaylarının veya matematik öğretmenlerinin matematik okuryazarlığı konusundaki görüşlerinin incelendiği oldukça az sayıda çalışmaya rastlanmaktadır. Bu çalışmalar arasında yer alan ve Şefik ve Dost'un (2016) lise matematik öğretmeni adaylarının matematik okuryazarlığı konusundaki görüşlerinin incelenmesi amacına ilişkin yürüttükleri araştırma sonucunda, öğretmen adaylarının matematik okuryazarlığı kavramının anlamına ilişkin sınırlı bilgiye sahip oldukları belirlenmiştir. Genç (2017) ise lise matematik öğretmenlerinin matematik okuryazarlığı kavramına ilişkin kavrayışlarını incelemiş ve bu kapsamda öğretmen görüşlerini matematik okuryazarlığının doğası, matematik okuryazarlığı için gerekli temel matematik yetenekleri, matematik ve matematik okuryazarlığı arasındaki ilişki şeklinde kategorize etmiştir. Bu bağlamda bu çalışmada ortaokul matematik öğretmeni adaylarının matematik okuryazarlığı performanslarının ve matematik okuryazarlığına ilişkin görüşlerinin incelenmesine odaklanılıyor olması araştırmayı özgün kılmaktadır. Bu araştırmanın amacı ortaokul matematik öğretmeni adaylarının matematik okuryazarlığı performanslarını ve matematik okuryazarlığına ilişkin görüşlerini incelemektir. Bu genel amaç doğrultusunda aşağıda sunulan sorulara yanıt aranmıştır:

1. Öğretmen adaylarının PISA soruları bağlamındaki matematik okuryazarlığı performansları nasıldır?
2. Öğretmen adaylarının matematik okuryazarlığına ilişkin görüşleri nasıldır?
3. Öğretmen adaylarının, öğrencilerin matematik okuryazarlıklarını geliştirme konusundaki sorumluluklarına ilişkin görüşleri nasıldır?

## **Yöntem**

Bu çalışmada ortaokul matematik öğretmeni adaylarının matematik okuryazarlığı performanslarının ve matematik okuryazarlığı kavramı ile matematik okuryazarlığı gelişiminin desteklenmesine ilişkin görüşlerinin incelenmesi amaçlandığından fenomenoloji deseni kullanılmıştır. Fenomenoloji çalışmalarında temel amaç katılımcıların olgulara ilişkin yaşantı ve anlamlarını ortaya çıkarmaktır (Creswell, 2013). Başka bir deyişle, fenomenoloji çalışmalarında katılımcıların deneyimleri onların bakış açısı ile anlamlandırılmaya çalışılmaktadır (McMillan, 2004).

## **Katılımcılar**

Araştırmanın katılımcıları bir devlet üniversitesinin Eğitim Fakültesi İlköğretim Matematik Öğretmenliği Programında kayıtlı olup beşinci ya da yedinci yarıyıldaki öğrenimine devam etmekte olan öğretmen adayları arasından gönüllülük esasına göre seçilen toplam 10 öğretmen adayından oluşmaktadır. Katılımcılar için

belirlenen takma isimler Ömür, Aylin, Defne, Nil, Cansu, Selen, Merve, Ahmet, Melih ve Umut şeklinde olmuştur.

### Verilerin toplanması

Araştırma verileri, araştırmacıların Milli Eğitim Bakanlığı [MEB] tarafından açıklanan PISA soruları arasından seçtikleri matematik okuryazarlığı sorularından oluşan Matematik Okuryazarlığı Performans Değerlendirme Testi (MOPDT) kullanılarak ve katılımcılarla gerçekleştirilen görüşmeler aracılığıyla toplanmıştır. Bu çalışmada kullanılan isimleri ile PISA matematik okuryazarlığı soruları yayınlanan soru dosyasından elde edilebilir (<http://pisa.meb.gov.tr/wp-content/uploads/2015/02/pisa-ornek-sorular-matematik.pdf>). Veri toplama sürecinin ilk aşamasında katılımcılara bireysel olarak MOPDT uygulanmış ve ardından katılımcıların matematik okuryazarlığı performanslarının detaylı olarak incelenmesi amacıyla klinik görüşmeler gerçekleştirilmiştir. İkinci aşamada ise öğretmen adaylarıyla yarı yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilerek katılımcıların matematik okuryazarlığına ilişkin görüşlerinin incelenmesi amaçlanmıştır.

### Veri toplama araçları

MOPDT sorularının seçimine yönelik olarak, PISA matematik okuryazarlığı çerçevesinde ele alınan her bir matematiksel içerikten en az bir sorunun seçilmesi ve yine bu çerçevede matematik okuryazarlığı sorularının güçlük düzeylerine ilişkin olarak tanımlanan düzeylerin her birinden en az bir sorunun seçilmesi şeklinde iki ölçüt benimsenmiştir. Bu doğrultuda seçilen problemlerin kaç alt sorudan oluştuğu, içeriği, madde güçlük düzeyi ve ilişkili olduğu matematiksel süreçlere ilişkin bilgiler Tablo 1’de sunulmuştur.

**Tablo 1.** Matematik Okuryazarlığı Performans Değerlendirme Testi içeriği

| Soru numarası | Problem               | İçerik               | Madde güçlük düzeyi | Matematiksel süreç                                                            |
|---------------|-----------------------|----------------------|---------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
| 1             | Paraşütlü             | Nicelik              | 3                   | Yürütme                                                                       |
| 2             | Gemiler               |                      | 3                   | Yürütme                                                                       |
| 3             |                       |                      | 6                   | Formüle etme                                                                  |
| 4             | Garaj                 | Uzay ve Şekil        | 1                   | Yorumlama                                                                     |
| 5             |                       |                      | 5                   | Yürütme                                                                       |
| 6             | Yarış Arabasının Hızı | Değişim ve İlişkiler | 4                   | İlişkilendirme ve matematiksel bilginin problem çözme sürecinde işe koşulması |
| 7             |                       |                      | 2                   | Yeniden üretim, tanımlar ve hesaplamalar*                                     |
| 8             | Listeler              | Belirsizlik ve Veri  | 1’in altı           | Yorumlama                                                                     |
| 9             |                       |                      | 1                   |                                                                               |

\* PISA 2000 matematik okuryazarlığı çerçevesinde yeterlik sınıfları (competency class) tanımlanmış olup bu sınıflar i) Yeniden üretim, tanımlar ve hesaplamalar ii) İlişkilendirme ve matematiksel bilginin problem çözme sürecinde işe koşulması iii) Matematikleştirme, matematiksel düşünme, genelleştirme ve kavrama şeklinde ifade edilmektedir (OECD, 2002).

Tablo 1'den görüldüğü gibi MOPDT kapsamındaki ilk problem, nicelik içeriğine ilişkin üç alt soru maddesinden oluşan ve ağırlıklı olarak strateji üretme (özel olarak tahmin stratejisi geliştirme becerisi) ve matematikleştirme yeterliklerinin işe koşulmasını gerektiren Paraşütlü Gemiler problemi olmuştur. Uzay ve şekil içeriğine ilişkin Garaj probleminde ise uzamsal muhakeme ile muhakeme ve matematikleştirme yeterliklerinin işe koşulması gerekmektedir. Bir düzlükte hareket eden bir yarış arabasının hızı ile konumu arasındaki ilişkinin grafik temsilinin yorumlanmasına ilişkin olarak Yarış Arabasının Hızı adlı problemde kovaryasyonel düşünme becerisi işe koşulmakta ve yine ağırlıklı olarak matematikleştirme ve muhakeme yeterliklerine odaklanılmaktadır. Son olarak madde güçlüğü en düşük soruları içeren Listeler problemi sütun grafiğinin yorumlanmasına ilişkin olup temsil yeterliğinin işe koşulmasına yönelik olduğu görülmektedir. Diğer yandan, MOPDT sonuçlarının derinlemesine yorumlanabilmesi amacıyla gerçekleştirilen klinik görüşmelerde, katılımcılara "Problem durumundan ne anladığını açıklar mısın? Probleme ilişkin çözümünü açıklar mısın?" şeklinde sorular yönlendirilmiştir. Yarı yapılandırılmış görüşme soruları ise katılımcıların matematik okuryazarlığı kavramına ve matematik okuryazarlığının desteklenmesinde öğretmen rolüne ilişkin görüşlerinin belirlenmesi amacıyla yönelik olarak oluşturulmuş ve her bir soru için alt sorular belirlenerek detaylı veri elde edebilmek amaçlanmıştır. Görüşmeler süresince video kamera kullanılarak kayıt yapılmış ve görüşmeler ortalama 45 dakika sürmüştür. Görüşme formu içeriği ve örnek sorular Tablo 2'de sunulmuştur.

**Tablo 2.** Görüşme formu içeriği ve örnek sorular

| Bölüm | Bölüm İçeriği                                                               | Örnek Sorular                                                                                                                                                                  |
|-------|-----------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1     | Matematik okuryazarlığı kavramına ilişkin sorular                           | Matematik okuryazarlığı ne demektir?<br>Matematik okuryazarı bir bireyde ne tür beceriler gelişmiştir?                                                                         |
| 2     | Matematik okuryazarlığının değerlendirilmesine ilişkin sorular              | Matematik alanında yapılan uluslararası değerlendirmeler konusunda neler biliyorsun?<br>Türkiye'deki eğitim/değerlendirme faaliyetlerini bu bağlamda nasıl değerlendiriyorsun? |
| 3     | Matematik okuryazarlığının desteklenmesinde öğretmen rolüne ilişkin sorular | Ortaokul matematik öğretmenlerinin, öğrencilerin matematik okuryazarlığı yeterliklerini geliştirme konusunda üzerlerine düşen roller nelerdir?                                 |

### **Verilerin analizi**

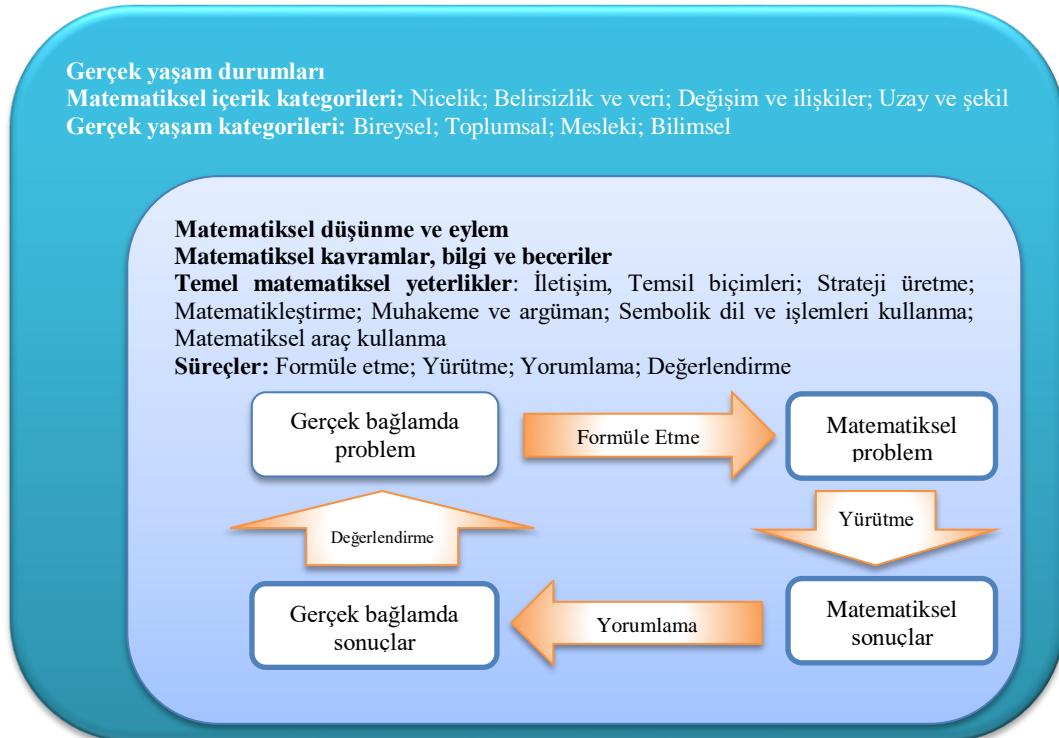
Katılımcılar ile yapılan yarı yapılandırılmış görüşmelerden elde edilen veriler yazılı dökümlerinin yapılmasının ardından üç aşamalı nitel veri analizi (Miles & Huberman, 2015) tekniği kullanılarak analiz edilmiştir. Söz konusu aşamalar verilerin azaltılması, verilerin gösterimi, sonuçların ortaya konulması ve doğrulanması şeklindedir. Verilerin azaltılması sürecinde dökümü gerçekleştirilen veriler üzerinde detaylı okuma ve incelemeler yoluyla kodlar ve kategoriler belirlenmiştir. Verilerin gösterimi sürecinde, belirlenen kod ve kategorileri yansıtan bir görsel ortaya konularak verilerin düzenlenmiş halinin yansıtılması amaçlanmıştır. Sonuçların ortaya konması ve doğrulanması sürecinde ise kategoriler çalışma amacı doğrultusunda yorumlanmıştır. Analiz sürecinde kategorilere son halinin verilebilmesi amacıyla güvenilirlik

çalışması gerçekleştirilmiştir. Yani, araştırmacı ile birlikte uzman bir matematik eğitimcisi birbirlerinden bağımsız bir şekilde kodlama yapmış, elde edilen kodlar karşılaştırılarak ortak kod ve temalar belirlenmiştir. Bu kapsamda iki araştırmacı tarafından ortak temalar üzerinde yapılan kodlamaların %95 oranında tutarlı olduğu görülmüştür.

Katılımcıların matematik okuryazarlığı performanslarının değerlendirilmesi amacıyla MOPDT uygulaması ile klinik görüşmelerden elde edilen veriler, PISA matematik okuryazarlığı problemlerinin ilişkili olduğu matematiksel süreçler ve bu süreçlerde ağırlıklı olarak işe koşulan matematiksel yeterlikler gözetilerek nitel olarak analiz edilmiştir. PISA matematik okuryazarlığı çerçevesi ve bu kapsamda ele alınan matematiksel süreçler ile matematiksel yeterliklere ilişkin ayrıntılı açıklamalar aşağıda sunulmuştur.

### **PISA Matematik Okuryazarlığı Çerçevesi**

Ağırlıklı değerlendirme alanı matematik olan PISA 2012 değerlendirmesinden itibaren matematik okuryazarlığı döngüsü, bir gerçek yaşam probleminin anlaşılması ve formüle edilmesi, formüle edilen problemin matematiksel modelinin kurulması, kurulan model üzerinden matematiksel çözüme ulaşılması ve elde edilen sonuçların gerçek yaşam durumu bağlamında yorumlanması şeklinde gerçekleşmektedir (OECD, 2019). PISA matematik okuryazarlığı döngüsü Şekil 1’de sunulmaktadır.



**Şekil 1.** Matematik okuryazarlığı döngüsü (MEB, t.y., s.36)

Şekil 1'e göre öğrencilerin problem çözme sürecinde katıldığı süreçler formüle etme, yürütme, yorumlama ve değerlendirme şeklinde tanımlanmakta olup PISA matematik okuryazarlığı çerçevesinin matematiksel süreçler şeklinde adlandırılan temel bir bileşenini oluşturmaktadır. Bununla birlikte, söz konusu matematiksel süreçlerin gerçekleşmesini sağlayan temel matematiksel yeterlikler ise iletişim, matematikleştirme, temsil, muhakeme ve argüman, strateji üretme, sembolik dil ve işlemleri kullanma, matematiksel araçları kullanma şeklindedir. Matematik okuryazarlığı döngüsündeki matematiksel süreçler ve matematiksel yeterliklerin bu süreçlerde işe koşulma biçimleri konularında detaylı bilgi için "Matematik Okuryazarlığı ve PISA (Kabael, 2019)" ve "PISA 2012 Araştırması Ulusal Nihai Rapor (MEB, 2015)" başvurulabilir.

## **Bulgular ve yorum**

Araştırma bulguları katılımcıların matematik okuryazarlığı performansları ve matematik okuryazarlığı konusundaki görüşler şeklinde aşağıda ayrıntılı olarak açıklanmaktadır.

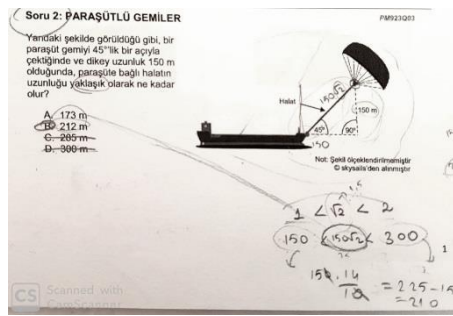
### ***Katılımcıların Matematik Okuryazarlığı Performansları***

MOPDT'ye ilişkin katılımcı yanıtları incelendiğinde, katılımcıların düzey 1'in altı, düzey 1, düzey 2 ve düzey 3 sorularını doğru yanıtlama yüzdelerinin oldukça yüksek olduğu görülmüştür. Nitekim yorumlama matematiksel sürecine ilişkin olan ve madde güçlüğü düzey 1 altı ve düzey 1 olan iki alt sorudan oluşan Listeler problemi ile madde güçlüğü düzey 2 olarak belirlenen ve Yarış Arabasının Hızı problemi katılımcıların tamamı tarafından doğru yanıtlanmıştır. Grafik temsili içeren bu problemlerde katılımcıların iki farklı değişkene ilişkin sayısal verileri bir grafik temsili üzerinden kolaylıkla belirleyebildikleri görülmüştür.

Yine, Garaj probleminin düzey 1 güçlük düzeyindeki ilk soru maddesi zihinsel döndürme yaparak uzamsal muhakeme becerisinin işe koşulmasını gerektirmiştir. Katılımcılardan dokuzu tarafından doğru yanıtlandığı görülen bu soruya ilişkin açıklamaları, bu katılımcıların kapı ve pencerenin birbirlerine göre konumunu dikkate alarak şıklardan eleme yapma yoluyla doğru yanıtla ulaştıklarını göstermiştir. Örneğin, Merve çözüm sürecine ilişkin olarak "Pencere ile kapının yan yana olduğunu biliyorum ve ön tarafa daha yakın olduğu için arkadan bakıldığında daha uzakta kalacak diye düşündüm. Bir de arkadan bakıldığında sağdaki şekil solda olmalı düşüncesinden yola çıktım" şeklinde dönme hareketine ilişkin mevcut bilgisini zihninden geri çağırarak matematiksel düşüncelerini açıklamıştır. Soruyu yanlış yanıtlayan bir katılımcının (Aylin) ise şıklarda sunulan modellerin tümünün arkadan görünüm olduğu bilgisini göz ardı ettiği ve ayrıca pencere ile kapının birbirlerine göre konumunu da hatalı yorumladığı görülmüştür. Başka bir deyişle, bu katılımcının problem durumunu doğru bir şekilde anlamlandıramadığı gözlenmiştir.

MOPDT kapsamında yer alan Paraşütlü Gemiler probleminin çözüm süreci yürütme matematiksel süreci ile başlayan ve madde güçlüğü düzey 3 olarak belirlenen birinci soru maddesinde, katılımcıların dördü orantısal muhakeme yoluyla, altısı ise yüzde hesabı yaparak problemin çözümüne ulaşabilmiştir. Paraşütlü Gemiler probleminin ikinci sorusu da birinci sorusundaki gibi üçüncü düzey bir problem ve yürütme süreci ile

başlamakla birlikte, çözüm sürecinde  $\sqrt{2}$  irrasyonel sayısının yaklaşık değerinin tahmin edilmesini gerektiren bir problemdir. Bu soruda katılımcıların çoğunun (10 katılımcıdan yedisi) problemin doğru sonucuna ulaşmış olduğu görülmekle birlikte, bu katılımcılardan yalnızca birinin (Ahmet) belirtilen sayı aralığında bulunan  $\sqrt{2}$  ve  $\sqrt{3}$  irrasyonel sayılarının orta nokta olan 1,5'e yakınlığını gözeterek  $\sqrt{2} < 1,5 < \sqrt{3}$  eşitsizliğini ve bu doğrultuda  $1,4 < \sqrt{2} < 1,5$  ve  $210 < 150\sqrt{2} < 225$  eşitsizliklerini ortaya koyabildiği görülmüştür. Diğer yandan katılımcıların altısı 1 ile 2 arasında aldıkları ondalık sayıların karelerini hesaplayarak deneme-yanılma yoluyla  $\sqrt{2}$  irrasyonel sayısının yaklaşık değerinin 1,3 veya 1,4 olabileceğini düşünmüştür.  $\sqrt{2}$  irrasyonel sayısının yaklaşık değerini 1,4 olarak tahmin eden bu katılımcılar, şıklar arasında (150 x 1,4) işleminin sonucuna en yakın değeri işaretleme yoluna gitmiştir. Bu katılımcılardan Cansu'nun çözümü aşağıda örnek olarak sunulmuştur.



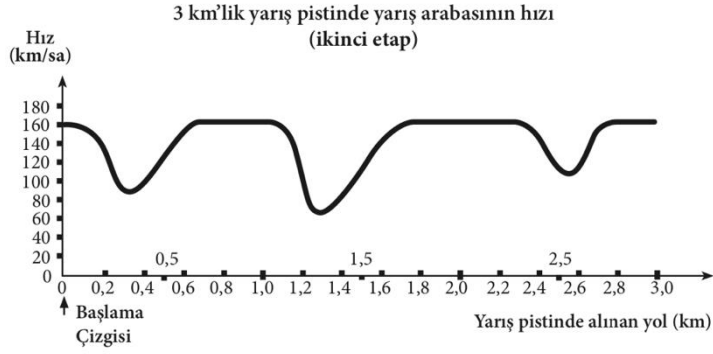
Şekil 2. Cansu'nun soru-2'ye ilişkin çözümü

Bu soru maddesini yanlış yanıtladığı görülen üç katılımcının (Nil, Aysin, Defne) ise  $\sqrt{2}$  irrasyonel sayısının yaklaşık değerinin tahminine ilişkin bir strateji geliştiremediği görülmüştür. Bu katılımcılardan Nil ve Defne,  $\sqrt{2}$  irrasyonel sayısının 1'e yakın olması gerektiği düşüncesiyle şıklar arasında 150'ye en yakın değeri işaretleme yoluna giderken; Aysin'in "Aslında ondalık gösterimini yazmaya çalıştım, 1 ile 2 arasında olacak ama nasıl bulabileceğimi bilemediğim için çözemedim" şeklindeki açıklaması katılımcının tahmin stratejisi geliştirmekte yaşadığı güçlüğü yansıtmıştır.

MOPDT kapsamında madde güçlüğü düzey 4 ve üstü sorulara gelindiğinde ise daha alt düzeydeki sorulara kıyasla başarı yüzdesinin düştüğü görülmüştür. Bu soru maddelerinde diğer yeterliklerdeki güçlüklerle birlikte matematikleştirme yeterliğine ilişkin güçlük ve yanılığın ön plana çıktığı göze çarpmaktadır.

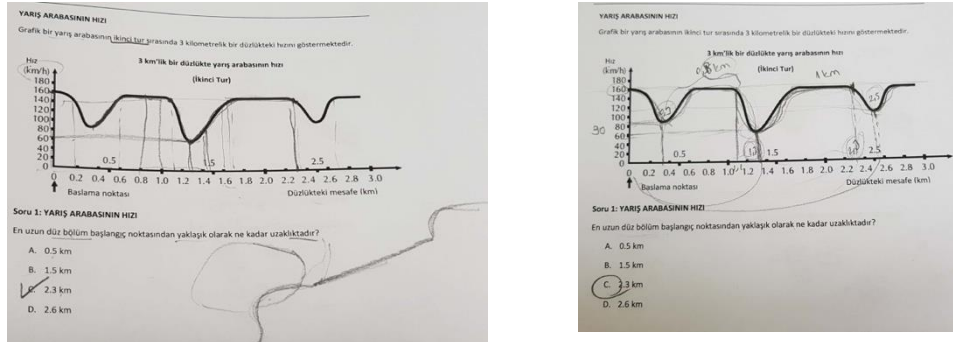
Madde güçlüğü düzey 4 olarak belirlenen Yarış Arabasının Hızı probleminin ilk soru maddesi, bir düzlükte hareket eden bir yarış arabasının hızı ile konumu arasındaki ilişkinin grafik temsiline yorumlanmasına ilişkindir. Problem bağlamında aracın bir düzlükte hareket ediyor olduğu belirtildiğinden bu yolun engebesiz bir yol olduğu şeklinde yorumlanması gerekmektedir.





**Şekil 3.** Yarış Arabasının Hızı problemi

Şekil 3'ten görüldüğü gibi hızın arttığı ve azaldığı aralıkların gerçek yaşam bağlamında engebe değil viraj olarak yorumlanması gerekmektedir. Dolayısıyla matematikleştirme yeterliğinin işe koşulmasıyla bir viraja gelindiğinde aracın hızının azalacağı ve viraj bitiminde düz bölüme çıkarken ise aracın hızının artacağı yorumu yapılmalıdır. Yani, yorumlama ve değerlendirme sürecinde matematikleştirme yeterliği işe koşulmaktadır. Bu kapsamda çalışmanın katılımcılarından çoğunun (10 katılımcıdan altısı) bu yorumlamaları yapmakta güçlük çektikleri görülmüştür. Bu katılımcılardan dördü (Merve, Ahmet, Nil, Aylin) söz konusu hız değişimlerini düz olmayan, eğimli bir yoldaki hareket ile ilişkilendirdiğinden pistin bir düzlük olması konusunda çelişkiye düşmüştür. Örneğin Nil "Arabanın hızı arttığı zaman yokuş aşağı, hızı azaldığı zaman yokuş yukarı ve hızı sabit olduğunda düzlükte hareket ediyor diye düşündüm. O zaman yolun şekli buradaki grafiğin tam tersi oluyor" şeklindeki açıklamasıyla soru kökünde belirtilen yarış arabasının bir düzlükte hareket ediyor olması durumunu hatalı yorumladığını ortaya koymuştur. Benzer şekilde Merve'nin "Hızını azaltırsa demek ki o yol düz değil yani engebelidir diye düşündüm. Sabit bir hızla gidiyorsa demek ki orası düz bölümdür" şeklindeki açıklaması yarış arabasının hız değişimine ilişkin bir başka hatalı yorum olarak görülmüştür. Diğer yandan katılımcılardan ikisinin ise (Cansu, Defne) yolun biçimini doğru yorumlamış olmalarına karşın soru kökündeki 'başlangıç noktasından uzaklık' ifadesini hatalı yorumladıkları görülmüştür. Bu katılımcıların en uzun düz bölümün başlangıç noktasına olan uzaklığını, düz bölümün bitiş noktasının başlangıca uzaklığı olarak yorumlamaları, bu katılımcıları hatalı sonuca ulaştırmıştır. Aşağıda söz konusu iki farklı hatalı yorumla ilişkin örnek öğrenci yanıtları sunulmuştur.



**Şekil 4.** Soru-6'ya ilişkin hatalı sonuç içeren katılımcı çözümleri

Katılımcıların matematikleştirme sürecinde güçlük yaşadığı bir diğer soru Paraşütlü Gemiler problemi üçüncü soru maddesi olmuştur. Formüle etme matematiksel sürecine ilişkin olan ve madde güçlüğü düzey 6 olarak belirlenen bu soru maddesinin çözüm sürecinde, öğrencilerin paraşüt kurulum maliyeti ile bir yıllık yakıt tasarrufu tutarı arasındaki ilişkinin anlamlandırılarak cebir diline aktarılması beklenmektedir. Formüle etme sürecinde gerçekleşmesi gereken bu çözümde elde edilen denklemin çözümünden  $2500000/294000$  rasyonel sayısına ulaşılmaktadır. Soru metninde de belirtildiği gibi öğrencilerden yaklaşık sayı değeri istenildiğinden elde edilen bu rasyonel sayının yaklaşık değerini bulmaya ilişkin bir tahmin stratejisi geliştirilmesi gerekmektedir. Bu soruda beş katılımcının doğru sonuca ulaştığı görülüyor olsa da bu beş katılımcıdan yalnızca birinin oluşturduğu matematiksel modelin cebirsel olduğu, diğer dört katılımcının aritmetiksel olarak çözüme ulaştığı dikkat çekmektedir. Yani, formüle etme sürecini içeren bu soruda yalnızca bir katılımcı cebirsel düşünebilmiştir. Ayrıca, bu beş katılımcının tamamının, çözüm sürecine ilişkin yazılı ve sözlü açıklamaları tahmin yürütmeksizin doğrudan matematiksel hesaplamalar yaparak doğru sonuca ulaştığını ortaya koymuştur (Şekil 5). Başka bir deyişle, katılımcılar soru kökündeki 'yaklaşık yıl sayısı' ifadesine bağlı olarak bir tahmin stratejisi geliştirmeksizin matematiksel hesaplamalarının sonucunu yaklaşık olarak belirlemeye çalışmışlardır.

Büyük Dalga gemisine paraşüt takılmasının maliyeti 2 500 000 zed'dir.  
Yapılan dizel yakıtı tasarrufu yaklaşık kaç yıl sonra paraşüt masrafını karşılar? Yantınızı destekleyen hesaplamalarınızı gösteriniz.

$$7 \frac{35.042}{5} \cdot t = \frac{2500000}{8}$$

Yıl sayısı: 7 yıl 148 gün

Büyük Dalga gemisine paraşüt takılmasının maliyeti 2,500,000 zed'dir.  
Yapılan dizel yakıtı tasarrufu yaklaşık kaç yıl sonra paraşüt masrafını karşılar? Yantınızı destekleyen hesaplamalarınızı gösteriniz.

$$35 \cdot 10^5 \cdot \frac{42}{100} = 1470 \cdot 10^3 = 1470000$$
$$1470000 \cdot \frac{20}{100} = 294000$$
$$\frac{2500000}{294000} = 8.5$$

Yıl sayısı: 8.5 yıl sonra

Şekil 5. Soru-3'e ilişkin hatalı sonuç içeren katılımcı çözümleri

Soruyu doğru yanıtlayamayan katılımcılara bakıldığında ise ikisinin (Aylin, Defne) paraşüt kurulum maliyeti ile bir yıllık yakıt tasarrufu tutarı arasındaki ilişkiyi anlamlandıramadıkları ve dolayısıyla da aritmetiksel ya da cebirsel modele ulaşamadıkları görülmüştür. Geri kalan üç katılımcının (Umut, Merve, Selen) ise problem bağlamındaki ilişkileri anlamlandırmış olmalarına karşın bu katılımcıların nicelik karmaşası yaşadığı görülmüştür. Aşağıda bir yıllık dizel yakıtı tasarrufu tutarı yerine paraşüt takılması durumunda kaç litre yakıt tasarrufu sağlandığını hesaplayan Selen'in yazılı çözümü ve çözüm sürecine yönelik açıklamaları örnek olarak sunulmuştur.

Büyük Dalga gemisine paraşüt takılmasının maliyeti 2 500 000 zed'dir.  
Yapılan dizel yakıtı tasarrufu yaklaşık kaç yıl sonra paraşüt masrafını karşılar? Yantınızı destekleyen hesaplamalarınızı gösteriniz.

Yıllık yakıt tasarrufu 3.500.000 zed.

$$3.500.000 \cdot 10 = 35.000.000 \text{ zed tasarruf}$$
$$\frac{35.000.000}{100} = 350.000$$
$$\frac{3.500.000}{350.000} = 10$$

Yıl sayısı: 10 yıl

Şekil 6. Selen'in soru-3'e ilişkin çözümü

Selen: ... yakıt tüketimini % 20 azaltıyor ise üç buçuk milyonda kaç azaltır diye düşündüm. O zaman 700 000 azaltıyormuş.

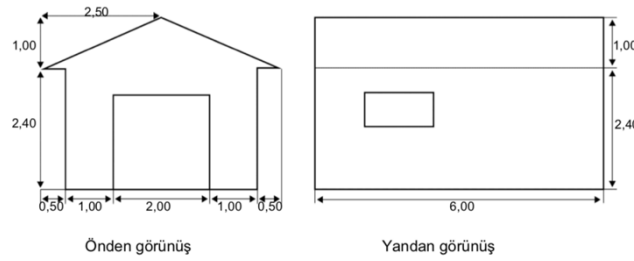
Araştırmacı: Bu bulduğun nedir?

Selen: Tüketim olarak para yani, maliyet olarak burada 3,5 milyon zed ise buradaki de 700 000 zed.

Araştırmacı: Buradaki paraşütsüz bir yıllık dizel tüketimi için hangi bilgi verilmiş?

Selen: O zaman 700 000 zed değil litre oluyor...

Son olarak çözüm süreci yürütme sürecini içeren ve madde güçlüğü düzey 5 olarak belirlenen Garaj probleminin ikinci soru maddesinde çatının toplam alanı istenilmekte ve "çatı, iki eş dikdörtgensel bölgeden oluşmaktadır" şeklinde bilgilendirme yapılmaktadır. Dolayısıyla öğrencilerin bu bilgiyi göz önünde bulundurarak dikdörtgensel bölgenin kenar uzunluklarını belirlemeye yönelik strateji geliştirmeleri gerekmektedir. Bu stratejinin geliştirilmesinde Şekil 7'de verilen önden ve yandan görünüş planları uzamsal muhakemenin işe koşulmasıyla yorumlanmaktadır.



Şekil 7. Garaj problemi

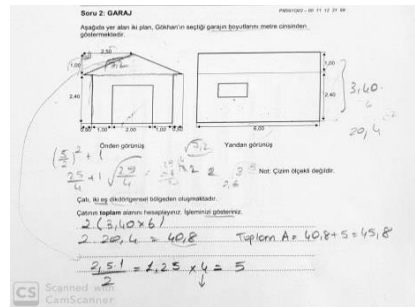
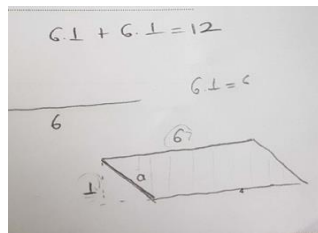
Bu soruyu yanlış yanıtladığı görülen beş katılımcının farklı iki yanılgıya sahip oldukları görülmüş olsa da her iki yanılığının da uzamsal muhakemeyi işe koşmadaki eksiklikten kaynaklandığı dikkat çekmektedir. Beş katılımcıdan üçü (Merve, Ahmet, Melih) çatının paralelkenar veya üçgen prizma şeklinde olduğunu düşünmüşlerdir. Bu katılımcıların çözüm sürecine ilişkin açıklamaları aşağıdaki gibidir.

Merve: İki tane paralelkenarın alanını soruyor.

Ahmet: Çatıyı görünüşten paralelkenar gibi düşündüm.

Melih: İki tane üçgenden ve üç tane dikdörtgenden oluşan bir bölgemiz var.

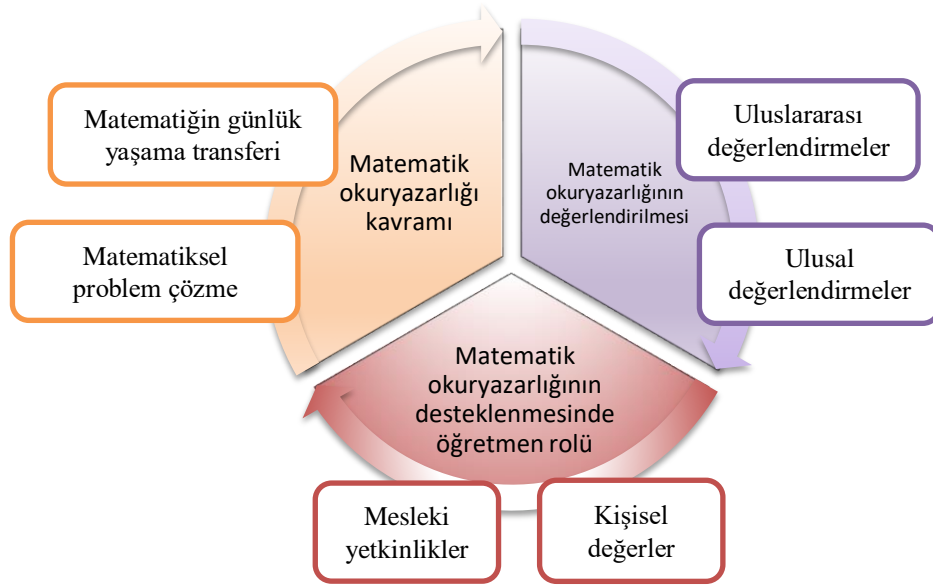
Bu beş katılımcıdan ikisi (Aylin, Defne) ise yine uzamsal muhakemenin işe koşulmasındaki eksiklik kaynaklı olarak çatıyı oluşturan dikdörtgensel bölgenin kenar uzunluklarını belirlemede güçlük yaşamışlardır. Şekil 8 söz konusu iki farklı hatalı yoruma ilişkin örnek öğrenci yanıtlarını göstermektedir.



Şekil 8. Soru-5'e ilişkin hatalı sonuç içeren katılımcı çözümleri

### **Katılımcıların Matematik Okuryazarlığı Konusundaki Görüşleri**

Katılımcıların matematik okuryazarlığı konusundaki görüşlerine ilişkin olarak ‘matematik okuryazarlığı kavramı’, ‘matematik okuryazarlığının değerlendirilmesi’ ve ‘matematik okuryazarlığının desteklenmesinde öğretmen rolü’ şeklinde üç farklı tema belirlenmiştir. Matematik okuryazarlığı kavramı teması matematiğin günlük yaşama transferi ve matematiksel problem çözme olmak üzere iki kategoriden oluşmaktadır. Matematik okuryazarlığının değerlendirilmesi teması uluslararası değerlendirmeler ve ulusal değerlendirmeler kategorilerinden; matematik okuryazarlığının desteklenmesinde öğretmen rolü teması ise mesleki yetkinlikler ve kişisel değerler şeklindeki iki kategoriden oluşmaktadır (Şekil 9).



**Şekil 9.** Kategoriler ve temalar

Katılımcıların matematik okuryazarlığı kavramının ifade ettiği anlama ilişkin görüşlerini belirlemek amacıyla ilk olarak “matematik okuryazarlığı kavramının anlamı nedir” sorusu yönlendirilmiştir. Burada katılımcıların yalnızca dördü (Merve, Ahmet, Defne ve Ömür) matematiğin gerçek yaşam ile olan yakın ilişkisine işaret ederek matematik okuryazarlığı kavramının, gerçek yaşam problemlerinin çözümünde matematiksel bilgi ve yeterliklerin işe koşulmasına ilişkin olduğunu açıklayabilmiştir. Ahmet’in “Günlük hayattaki problemleri matematik bilgisini kullanarak çözebiliriz” şeklindeki açıklaması, kavramın gerçek yaşam ile matematik dünyası arasındaki ilişkiye yönelik olduğu düşüncesini yansıtır niteliktedir. Bu katılımcılar, kavramın ifade ettiği anlama ilişkin görüşlerine paralel olarak matematik okuryazarı bireylerin matematiksel muhakeme ve problem çözme becerilerinin gelişmiş olduğunu vurgulamıştır.

Diğer yandan, gerçek yaşam ile matematik dünyası ilişkisinden bağımsız olarak bu kavramın, matematiksel bir problem durumunu okuduğunda anlayabilmek ve uygun bir strateji geliştirerek problemin çözümünü yapabilmek anlamına geldiğini düşünen üç katılımcı olmuştur. Örneğin, Aylin’in “Bence matematik okuryazarlığı matematiksel problemleri anlamak ve problem çözümleri geliştirmektir” ve Cansu’nun “Bence matematik okuryazarlığı problemi okuyup anlamak ve ona göre yorumlayıp çözme becerisidir” şeklindeki

açıklamaları bu katılımcıların matematik okuryazarlığı kavramını matematik dünyasında çalışma odaklı olarak ele aldıklarını göstermektedir. Benzer şekilde, matematik okuryazarlığı kavramını matematiksel kavram bilgisine sahip olmak şeklinde yorumlayan iki katılımcı olmuştur. Matematik okuryazarlığı kavramına ilişkin söz konusu görüşleri doğrultusunda katılımcılar, matematik okuryazarı bireylerde problem çözme stratejisi üretme yeterliği gelişimine dikkat çekmiştir.

**Matematik Okuryazarlığının Değerlendirilmesi:** Matematik alanında uluslararası düzeyde yürütülen değerlendirmeler konusundaki görüşleri sorgulandığında katılımcıların tamamının Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı'nı-PISA; üçünün ise PISA ile birlikte Uluslararası Matematik ve Fen Eğilimleri Araştırması'nı-TIMSS isim olarak bildiği görülmüştür. Nitekim bu sınavların uygulanma amacı, kapsamı, hedef kitlesi (ve sınavların benzerlik/farklılıkları) gibi konularda gerçekleştirilen sorgulamalar katılımcıların söz konusu sınavlar hakkında yeterince bilgi sahibi olmadığını ortaya koymuştur. PISA uygulamasının amacına ilişkin olarak öğretmen adaylarından beşi (Defne, Selen, Merve, Ahmet ve Melih) ülkemizin eğitim durumunun uluslararası düzeyde nasıl olduğunun belirlenmesine yönelik olduğunu açıklayabilmiştir. Buna karşın öğretmen adaylarının PISA uygulamasının hedef kitlesi ve kapsamı konularındaki görüşleri farklılık göstermiştir. Yani, bu konularda bilgi sahibi olmadığını belirten öğretmen adayları (Ömür, Aylın, Nil ve Merve) olduğu gibi, sınavın ortaokul düzeyine veya özel olarak ortaokul sekizinci sınıf düzeyine yönelik olarak gerçekleştirildiğini belirten öğretmen adayları da (Defne, Cansu, Selen, Ahmet, Melih ve Umut) olmuştur. Benzer şekilde sınavın yalnızca Matematik dersine, Matematik ve Türkçe derslerine veya Matematik ve Fen derslerine yönelik olarak gerçekleştirildiği yönünde farklı görüşler ortaya çıkmıştır. Uluslararası değerlendirmeler konusundaki bilgi eksikliklerinin yanı sıra, öğretmen adayları PISA sorularının, matematik okuryazarlığına ilişkin söz ettikleri becerilerin işe koşulmasını gerektiren türde sorular olduğunu dile getirmiştir. Bu konudaki bazı örnek görüşler aşağıdaki gibidir.

*Melih: PISA soruları 'kaliteli sorular' diyebileceğim türde yani, üst düzey beceriler gerektiriyor...*

*Cansu: PISA soruları daha çok okuduğunu anlamaya, yorumlamaya ve farklı yönlerden bakmaya yönelik sorulardır.*

*Aylın: PISA soruları işlemlerin geri planda kaldığı sorulardan oluşur.*

Ülkemizin uluslararası değerlendirmelerdeki başarı durumuna ilişkin olarak görüşleri sorgulandığında katılımcıların tamamının 'Ülkelere göre başarı sıralamasında son sıralarda yer alıyor olmamız' şeklinde dışsal kaynaklı bir bilgi sahibi oldukları görülmüştür. Bunun üzerine katılımcılardan ülkemizdeki eğitim sistemini matematik okuryazarı bireyler yetiştirilmesi bağlamında değerlendirmesi istenmiştir. Mevcut eğitim sistemimizin matematik okuryazarı bireyler yetiştirilmesini desteklemediği yönünde ortak bir görüşe sahip oldukları görülen katılımcılar, temel sorun olarak işlem becerisi ağırlıklı bir sınav sisteminin varlığından söz etmiştir. Bu konudaki bazı katılımcı görüşleri aşağıdaki gibidir.

*Umut: Ulusal sınavların PISA sorularından çok uzak olduğunu düşünüyorum. Yani düşünmeye yönlendiren, yorum gerektiren değil de hızlı olmayı gerektiren sınavlar...*

*Nil: Geleneksel bir yaklaşım var ve öğrencilerin matematiksel becerileri geliştirilmiyor. Her şey direk işleme dayalı ve sınav sistemimiz tamamen test üzerine odaklı. Öğrenciler okuduklarını anlamıyor, yazamıyor...*

*Ömür: Sınav odaklı bir sistem var ve bu öğretmenleri şekillendiriyor. Yani mesela kavramın ne olduğu, nerelerde kullanıldığı verilmeden geçiliyor diye düşünüyorum. Sınavdaki sorularımız daha çok işlemsel beceriler üstüne, öğrenciler zamanla yarışıyor.*

**Matematik Okuryazarlığının Desteklenmesinde Öğretmen Rolü:** Katılımcıların ortaokul matematik öğretmenlerinin matematik okuryazarlığının desteklenmesi konusundaki öğretmen rolünü bilişsel ve duyuşsal bakış açıları altında ele aldıkları görülmüştür. Katılımcıların tamamı öğretmenlerin rol model olmalarına değinerek öncelikle kendilerinin matematik okuryazarlığı becerilerinin gelişmiş olması gerektiğini belirtmiş ve öğretmenlerin, matematik okuryazarı bir bireyin sahip olması gerektiğini düşündükleri bilgi ve becerilerinin gelişmiş olması gerekliliğini ifade etmiştir.

Katılımcıların matematik okuryazarlığı gelişiminin desteklendiği öğrenme ortamlarını ve öğretmenlerin pedagojik yaklaşımlarını matematik okuryazarlığı kavramının anlamına ilişkin görüşleri doğrultusunda değerlendirdiği görülmüştür. Yani, matematik okuryazarlığı kavramını matematiksel bilgi ve yeterliklerin gerçek yaşam problemlerinin çözümünde işe koşulması şeklinde ele alan dört katılımcı, matematik öğretimi sürecinde gerçek yaşam problemleri çözümünün önem ve gerekliliğini vurgulamıştır. Örneğin, Umut “Öğrenciye yorum yapabilme yeteneği kazandırmak ve günlük yaşam ile ilişkili açık uçlu problemler çözülmesi gerek” ifadesiyle gerçek yaşam ile matematik bilgisinin ilişkilendirilmesinin matematik okuryazarlığı gelişimindeki önemini dile getirmiştir. Diğer yandan, matematik okuryazarlığı kavramını matematiksel bir problem durumunu okuduğunda anlayabilmek ve uygun bir strateji geliştirerek problemin çözümünü yapabilmek şeklinde ele alan üç katılımcı ise öğretmenlerin problem çözümlerinde farklı problem çözme stratejilerine başvurmaları gerektiğini belirtmiş ve böylece öğrencilere farklı bakış açıları kazandırılarak matematik okuryazarlığı gelişiminin destekleneceğini ifade etmiştir. Yine, bu katılımcılar “Öğrencilerin ne düşündüğü sorgulanmalı”, “Farklı görüşlerin ifade edilebildiği ve tartışıldığı öğrenme ortamları tasarlanmalı” gibi açıklamalarla öğretmenlerin sorgulama yaparak öğrencilerin çok yönlü düşüncülerinin desteklenmesi gerekliliğini vurgulamıştır.

Son olarak, matematik okuryazarlığının desteklenmesinde öğretmen rolüne ilişkin olarak duyuşsal alan faktörlerinin matematik okuryazarlığı ile ilişkili olduğunu göz önünde bulundurarak matematik okuryazarlığının desteklenmesinde öğretmenlerin öğrencilerin matematiğe bakış açılarını şekillendirici bir rol sahibi olduğunu düşünen dört katılımcı (Defne, Merve, Melih ve Umut) olmuştur. Bu kapsamda katılımcılar öğretmenlerin öğrencilerin matematik öz-yeterliklerinin ve öz-benliklerinin güçlendirilmesi konusunda önemli rol oynadıklarından söz etmiştir. Örneğin Defne “Öğrencilere matematikte başarılı olabilecekleri konusunda özgüven kazandırabilmeli” ve Melih “Öğrencilere matematiği sevdirek bu derse ilişkin önyargılarını kırabilmeli. Öğrencide matematiğin yapılabilecek bir ders olduğu düşüncesi

oluşturulmalı.” şeklindeki görüşleriyle öğrencilerin matematiğe ilişkin duyuşsal özelliklerindeki olumlu değişimlerin desteklenmesi bağlamındaki öğretmen rolünü açıklamıştır.

### **Sonuç, tartışma ve öneriler**

21. yüzyıl bilgi toplumlarında matematik okuryazarlığı kavramının kazandığı önem ve matematik okuryazarı toplum yetiştirmede matematik öğretmenlerinin rolü göz önünde bulundurularak bu çalışmada ortaokul matematik öğretmeni adaylarının matematik okuryazarlığı performanslarının ve matematik okuryazarlığı konusundaki görüşlerinin incelenmesi amaçlanmıştır. 10 ortaokul matematik öğretmeni adayı ile yürütölen bu araştırma kapsamında ilk olarak PISA matematik okuryazarlığı soruları üzerinden ortaokul matematik öğretmeni adaylarının matematik okuryazarlığı performansları incelenerek adayların ilgili matematiksel yeterlikleri nasıl işe koştığı ve problem çözme sürecinde yaşadıkları güçlüklerin belirlenmesine yönelik çalışılmıştır. Bu kapsamda madde güçlüğü yüksek sorularda gözlemlenen nispeten düşük başarı, ortaokul matematik öğretmeni adaylarının PISA sorularının çözümünde kendilerinden beklenen performansı sergileyemediğini göstermiştir. Bu öğretmen adaylarının aritmetikten cebire geçişi kapsayan ve cebirsel düşünme becerisi şemsiyesi altında pek çok muhakeme türünün desteklenmesi gereken ortaokul sürecinde öğretim yapacak olmaları dikkat çekicidir. Bu öğretmen adayları kısa süre sonra ortaokul öğrencilerinde geliştirmekten sorumlu olacakları cebirsel düşünme, uzamsal muhakeme gibi becerilerindeki yetersizliklerden dolayı madde güçlüğü yüksek sorularda düşük başarı sergilemişlerdir. Örneğin Garaj probleminin ikinci soru maddesinde gereken uzamsal muhakeme ve matematikleştirme yeterliğindeki eksikleri ile bu soruda Pisagor bağıntısını kullanmayan katılımcıların kısa süre içinde 8. sınıf matematik dersi öğretim programında yer alan Pisagor bağıntısının öğretimini nasıl yapacakları merak konusu oluşturmaktadır. Dolayısıyla bu çalışma matematik okuryazarlık performansı düşük bu öğretmen adaylarının matematik okuryazarı yetiştirme konusunda sergileyecekleri performanslarını sorgulaticı nitelikte olup araştırmalar öğretmenlerin matematik okuryazarlık eğilimlerinin ve yeterliklerinin öğrencilerini matematik okuryazarı bireyler olarak yetiştirebilmeleri için büyük önem taşıdığına işaret etmektedir (Botha, 2011; Genç, 2017).

Araştırmanın ikinci ayağında ise öğretmen adaylarının matematik okuryazarlığı konusundaki görüşleri incelenmiştir. Bu kapsamda öğretmen adaylarının çoğunun (10 katılımcıdan altısı) matematik okuryazarlığı kavramını, matematik dünyası ile gerçek yaşam arasındaki ilişkiye dayandırmaksızın matematiksel bir problem durumunu okuduğunda anlayabilme veya farklı problem çözme stratejileri geliştirerek matematiksel bir sonuç elde edebilme şeklinde ele aldıkları görölmüştür. Yine, katılımcılar matematik okuryazarlığı gelişiminin desteklendiğı öğrenme ortamları ve bu konudaki öğretmen rolünü bu doğrultuda değerlendirmişlerdir. Ayrıca katılımcılar matematik okuryazarlığı yeterlikleri arasında yer alan matematikleştirme, temsil, muhakeme ve argüman gibi yeterliklere değinmeksizin ağırlıklı olarak sembolik dil ve işlemleri kullanma ve strateji üretme yeterliklerinin önemine vurgu yapmışlardır. Şefik ve Dost (2016) matematik okuryazarlığı kavramına ilişkin olarak matematiksel sembol ve kavramların okunup anlaşılması

başka bir deyişle, matematik dilini kullanma şeklindeki bir tanımlamayı, okuryazarlık ifadesinin çağrıştırdığı bir tanımlama olarak değerlendirmiştir. Bu bağlamda öğretmen adaylarının matematik okuryazarlığı kavramı ve öğrencilerde matematik okuryazarlığı gelişiminin desteklenmesi konularında yeterince bilgi sahibi olmadıkları görülmüştür. Ortaokul matematik öğretmeni adaylarına matematik okuryazarlığı yeterliklerinin kazandırılarak bu konudaki mesleki gelişimlerinin desteklenmesi gerekliliğini ortaya koyan bu duruma ilişkin olarak öğretmen adaylarının matematiksel görev tasarlama ve uygulama yapmalarının teşvik edildiği çalışmaların yürütülmesi önerilmektedir.

Diğer yandan araştırma bulgularının, katılımcıların matematik okuryazarlığı performansları ile matematik okuryazarlığı kavramına ilişkin görüşleri arasında pozitif veya negatif yönlü bir ilişkinin varlığına işaret etmediği görülmüştür. Yani, matematik okuryazarlığı kavramına ilişkin farklı görüş sahibi olan öğrencilerin matematik okuryazarlığı performansları da farklılık göstermiştir. Matematik okuryazarlığı kavramının, gerçek yaşam problemlerinin çözümünde matematiksel bilgi ve yeterliklerin işe koşulmasına ilişkin olduğunu açıklayabilen katılımcılar arasında madde güçlük düzeyi yüksek matematik okuryazarlığı problemlerini başarılı bir şekilde çözebilen katılımcılar olduğu gibi söz konusu problemlerin çözümünde güçlük yaşayan katılımcılar da olmuştur. Burada araştırmanın katılımcılarını oluşturan ortaokul matematik öğretmeni adaylarının matematik okuryazarlığı konusunda eğitim almadıkları göz önünde bulundurulduğunda, bu konuda eğitim almış öğretmen adaylarının matematik okuryazarlığı performansları ile bu kavrama ilişkin görüşlerinin nasıl farklılaştığının incelenmesi amacına yönelik araştırmaların yürütülebileceği önerisi sunulmaktadır.

## Kaynakça

- Altun, M. ve Akkaya, R. (2014). Matematik öğretmen adaylarının PISA matematik okuryazarlık beceri düzeylerinin incelenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Dergisi*, 29(1), 19-34.
- Aydın, U. ve Özgeldi, M. (2017). The PISA tasks: Unveiling prospective elementary mathematics teachers' difficulties with contextual, conceptual, and procedural knowledge. *Scandinavian Journal of Educational Research*, DOI: 10.1080/00313831.2017.1324906.
- Botha, J. J. (2011). *Exploring mathematical literacy: The relationship between teachers' knowledge and beliefs and their instructional practices*. University of Pretoria, South Africa.
- Creswell, J. W. (2013). *Qualitative inquiry & research design: Choosing among five approaches*. Los Angeles: SAGE Publications.
- Genç, M. (2017). *Exploring secondary mathematics teachers' conceptions of mathematical literacy*. Unpublished doctoral dissertation, Middle East Technical University, Ankara.
- Höfer, T., & Beckmann, A. (2009). Supporting mathematical literacy: Examples from a cross-curricular project. *International Journal on Mathematics Education*, 41(1), 223–230. doi:10.1007/s11858-008-0117-9



- Kabael, T. (2019). Matematik Okuryazarlığı ve PISA , T. Kabael (Ed.), *Matematik Okuryazarlığı ve PISA* içinde (sf.11-43). Ankara: Anı.
- Kabael, T. ve Barak, B. (2016). Ortaokul matematik öğretmeni adaylarının matematik okuryazarlık becerilerinin PISA soruları üzerinden incelenmesi. *Türk Bilgisayar ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 7(2), 321-349.
- Kilpatrick, J. (2001). Understanding mathematical literacy: The contribution of research. *Educational Studies in Mathematics*, 47(1), 101-116.
- Kramarski, B., & Mizrachi, N. (2006). Online discussion and self-regulated learning: Effects of instructional methods on mathematical literacy. *Journal of Educational Research*, 99(4), 218–229. doi:10.3200/JOER.99.4.218-231
- Lin, S. W., & Tai, W. C. (2015). Latent class analysis of students' mathematics learning strategies and the relationship between learning strategy and mathematical literacy. *Universal Journal of Educational Research*, 3(6), 390–395.
- McMillan, J. H. (2004). *Educational research: Fundamentals for the consumer*. Boston, MA: Pearson Education.
- Miles, M. B. & Huberman, A. M. (2015). Giriş (A. Ç. Kılınc, Çev.) In S. Akbaba Altun & A. Ersoy (Eds.), *Nitel veri analizi* (pp.10-12). Ankara: Pegem Akademi.
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB] (2015). *PISA 2012 araştırması ulusal nihai rapor*. <http://pisa.meb.gov.tr/> (Erişim tarihi: 01.09.2019).
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB] (tarihsiz). *PISA 2015 Ulusal Raporu*. Milli Eğitim Bakanlığı Ölçme, Değerlendirme ve Sınav Hizmetleri Genel Müdürlüğü: Ankara.
- Organization for Economic Co-operation and Development [OECD]. (2019). *PISA 2018 Assessment and Analytical Framework*, PISA, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/b25efab8-en>.
- Şefik, Ö. ve Dost, Ş. (2016). Secondary preservice mathematics teachers' views on mathematical literacy. *Necatibey Faculty of Education Electronic Journal of Science and Mathematics Education*, 10(2), 320-338.
- Yenilmez, K. ve Uysal, E. (2011). Sekizinci sınıf öğrencilerinin matematik okuryazarlığı düzeyi. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 12(2), 1-15.