



## The Classification of Math Questions of Central Examination for Secondary Education Institutions in Terms of PISA Mathematics Literacy Levels<sup>1</sup>

Nilüfer Öztürk<sup>a</sup> , Ercan Masal<sup>b</sup> 

<sup>a</sup>Sakarya University, Institute of Education Sciences, Sakarya, Turkey

<sup>b</sup>Sakarya University, Faculty of Education, Sakarya, Turkey

### ABSTRACT

In this study it is aimed to classify the mathematics questions asked in the Central Examination for Secondary Education Institutions, which was started to be applied by the Ministry of National Education for the first time in 2018 and is applied in 2019, according to PISA mathematics proficiency levels. Since the math questions published in the question booklets of 2018 and 2019 will be classified according to the PISA mathematics proficiency scale, the document analysis technique, which is one of the qualitative research methods, is used and the questions are also analyzed according to the levels of PISA mathematics literacy published by the OECD. As a result of the classification made, it is seen that the questions asked in both years do not cover all of the PISA proficiency levels and are mainly concentrated at the 2nd level. It is observed that the 5th and 6th level questions are not included in 2018 exam, and only one question is asked in the 5th level in 2019 while the 6th level is not included.

### ARTICLE INFO

#### Article History:

Received: 21.04.2020

Received in revised form: 01.05.2020

Accepted: 01.05.2020

Available online: 02.05.2020

**Article Type:** Research Article

**Keywords:** mathematical literacy; PISA; LGS; central examination; mathematics literacy levels.

© 2020 JMSE. All rights reserved

### 1. Purpose

The world is in a rapid and continuous turbulence of change and the qualities expected from individuals are directly affected by this change. Within the scope of this change, the individuals are expected to be able to produce information and use this information in their daily life, develop solutions to the problems they encounter, think critically, and have an entrepreneurial and determined character (MoNE, 2018a). The educational programs are renewed from time to time, as in many countries, in Turkey, in order to raise individuals who possess the qualifications required by the era. While the concept of literacy, which stands out in the process of renewal and development of educational programs (Özgen & Bindak, 2008), is originally limited to the reading and writing skills of a person, today it is evaluated from a wide angle including the mental skills of the people together with the developments occurring in terms of social, professional and technological backgrounds (Aşıcı 2009; Güneş, 2000; Lankshear, 1989).

Mathematical literacy, which is a type of literacy; is defined as a student's ability to model mathematically to solve the problems encountered and being able to solve real life problems by means of this way (Kaiser and Willender, 2005), the ability to understand and interpret the ideas expressed in the language of mathematics (Lutzer, 2005), the capacity to reflect mathematical knowledge and to reason with that knowledge (Lengnink, 2005). Yore, Pimm and Tuan (2007), on the other hand, consider mathematical literacy as an ability to utilize mathematical skills in order to solve a problem

<sup>1</sup> This study is produced from a part of the master's thesis prepared by the first author under the supervision of second author.

<sup>a</sup>Corresponding author's address: Sakarya University, Institute of Education Sciences, Sakarya, Turkey  
e-mail: nilufer0608@gmail.com

encountered and to develop a mathematical perspective rather than understanding the ideas that exist in the structure of mathematics.

The appreciation of mathematical literacy nationally and internationally is mostly a result of Program for International Student Assessment (PISA) (Kabael and Barak, 2016). Conceptually, it is seen that mathematical literacy has gained international standards after it has been accepted as a competence level by the Organization for Economic Cooperation and Development (OECD) (Stacey and Turner, 2015). OECD (2013) defines mathematical literacy as an individual's ability to use mathematical logic and define mathematical concepts, operations and methods in identifying, explaining and predicting mathematical events and situations encountered and the ability to formulate, run and interpret mathematical knowledge in different contexts. In the PISA project, which was carried out for the first time in 2000 by OECD and held every three years, questions are raised from three fields; mathematical literacy, science literacy, and reading skills. It is aimed to measure whether students at the age of 15 can use the knowledge and skills acquired in the school environment in accordance with the needs of today's information society. Measurement is based on the use of students' knowledge and skills in real life environments rather than the curriculum that students concentrate in school environment (Schleicher, 2019). In this context, in addition to revealing students' qualifications in mathematical literacy skills and other fields, the PISA project also stands out as an important tool for countries to review their education systems (Schleicher, 2019; Pala, 2008). The results obtained from the exam enable policy makers to compare the knowledge and skill levels of students in their countries with the knowledge and skills levels of students in other countries, and to identify the strengths and weaknesses of their education systems (Taş, Arıcı, Ozarkan, & Özgürlük, 2016). In PISA, a mathematics proficiency scale consisting of 6 levels is used to determine students' mathematical literacy proficiency levels (OECD, 2019).

In Turkey, it is expressed in the Mathematics Education Program which is updated in 2018 (1-8. Classes) that the main objectives of the education system are to educate and raise individuals who have the information, skills and behaviours integrated in eight key competencies specified within the scale of Turkey Qualifications Framework (TQF). One of these competencies is the mathematical competence expressed as the individuals' using their mathematical skills in developing solutions to the problem situations they encounter in their daily lives and developing and practicing mathematical thinking (MoNE, 2018a). Similarly, when the specific objectives of the mathematics curriculum are examined, it is seen that the main aim is to raise individuals who can develop mathematical literacy skills and use these skills effectively, can use mathematical concepts in their daily lives, can make sense of the relationships between people and objects and the relations of objects among each other using the meaning and language of mathematics. These skills are the skills of individuals at level 4 and above, who have a high level of mathematics literacy in the PISA mathematics proficiency scale. Therefore, it is seen that the skills that students are expected to reach in the program coincide with the proficiency levels measured within PISA project. In this case, it can be said that the math education curriculum implemented in Turkey has an international standard in terms of main targets. Therefore, with the renewed exam system, exam questions are updated in a way to show similarity with PISA content within the scope of the High School Entrance System (Aksoy & Arık, 2017). In Turkey, it can be observed through the national exams performed each year whether the students reached the predefined goals in the curriculum as well as to determine the students' level of readiness for the upper level of education. It is important that the questions in these exams are in line with the objectives specified in the program and capable of measuring students' high-level skills.

## **2. Method**

Document analysis involves the analysis of written materials on the subject to be researched (Yıldırım & Şimşek, 2005) and the subject determined in the studies using document analysis technique is examined and classified under certain codes (İskenderoğlu, Erkan & Serbest, 2013; Çepni, 2009). In this study, the document analysis technique, which is one of the qualitative research methods, will be used as the math questions in the Central Examination for the Secondary Education Institutions

published by the Ministry of National Education (MoNE), General Directorate of Measurement, Assessment and Examination Services in 2018 and 2019 are classified according to the PISA mathematics proficiency scale published by OECD (2019). A total of 40 mathematics questions asked in two years were analyzed independently according to PISA mathematical literacy proficiency levels by two experts, including the researcher and a field specialist, and after the analysis, the results have shown that 65% of the question levels overlap. After a further analysis, the final levels of the questions are determined by discussing in detail over the questions with different levels.

### 3. Results

As a consequence of the research, it is seen that the questions in both the exams held in 2018 and 2019 do not cover all of the PISA proficiency levels. It was determined that 4 of the questions (20%) in the 2018 exam were at level 1, 9 (45%) were at the 2nd level, 4 (20%) were at the 3rd level and 3 (15%) were at the 4th level. It was concluded that the questions included at the level 2 were equally included in the exam at level 1 and 3, the questions at the level 4 were less common, and the questions at the level 5 and 6 were not included. It was determined that 11 of the 2019 exam questions (55%) were at the 2nd level and 7 (35%) were at the 3rd level, and at the 4th and 5th levels there was only one problem. In the exam held in 2019, no questions at level 1 and 6 were found. As a result of the analyses, it is seen that in both years, the questions are mainly focused on at the 2nd level, which is defined as the level in which students can perform basic operations related to mathematics. While there should be more questions that measure high-level skills in line with the objectives specified in the curriculum, it is seen that there are no questions at level 6 in both of the exams, and only 1 question is found in 5th level in the exam held in 2019.

### 4. Discussion

In this research, the math questions asked in the Central Examination for Secondary Education Institutions, which was started to be applied for the first time in 2018 and is applied in 2019, are classified according to PISA mathematics proficiency levels. As a result of the classification made, it is seen that the questions asked in both years do not cover all of the PISA proficiency levels and are mainly concentrated at the 2nd level. It is seen that there are no questions at the 5th and 6th levels in 2018, and only one question at the 5th level in 2019 in which the 6th level is not included. In this context, it is observed that the questions were mainly centralized around the first three levels which include all the necessary information and explicitly defined situations requiring the use of information from a single source including the ability to recognize and interpret situations that do not demand more than what is seen at first glance, and in which the students can carry out clearly defined operations and be able to choose and employ simple problem strategies. The questions of first three levels constitute %85 of total number of questions in 2018 and %90 of questions in 2019.

Although the skills included in the mathematics curriculum and aimed to be acquired by the students correspond to the skills at the level of 4 and above in the PISA proficiency levels, it is seen that the questions at these levels are not sufficiently included in the exams. These findings support the results of similar studies conducted in the literature (Aydoğdu İskenderoğlu, Erkan & Serbest, 2013; Aydoğdu İskenderoğlu & Baki, 2011; Şaban, 2019; Karataş, 2019; Ekinçi & Bal, 2019). In Turkey, it is known that the main objectives of the education system regarding the Mathematics Education Program which was updated in 2018, are to educate and raise individuals who have the information, skills and behaviors integrated in eight key competencies specified within the scale of Turkey Qualifications Framework (TQF) one of which of these competencies is also known as the mathematical competence. Given the specific objectives of the mathematics curriculum and the PISA mathematics proficiency scale; it is seen that the skills that are aimed to be achieved by the students in the program match the proficiency levels measured within the scope of PISA. It can be said that the concept of mathematical literacy, which receives ample importance within the goals of mathematics in both TQF and education programs, is not adequately reflected in teaching and is limited to superficial practices. Including more questions that require the use of higher-level thinking skills is important in

terms of program objectives and achievement of mathematical competence and it can be stated that it will be a guide for the students who are preparing for the exam and the teachers who are the primary executives of the program. Therefore, updating both the teaching materials and the questions so as to teach and measure higher-level skills and to expand their scope in order to be more suitable for the objectives of the mathematics curriculum, in other words, including the questions regarding all levels in PISA can be given as a suggestion of the research results.

# Sınavla Öğrenci Alacak Ortaöğretim Kurumlarına İlişkin Merkezi Sınav Matematik Sorularının PISA Matematik Okuryazarlığı Yeterlilik Düzeyleri Açısından Sınıflandırılması<sup>1</sup>

Nilüfer Öztürk<sup>a</sup>, Ercan Masal<sup>b</sup>

<sup>a</sup>Sakarya Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Sakarya, Türkiye

<sup>b</sup>Sakarya Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Sakarya, Türkiye

## ÖZ

Bu çalışmada Türkiye’de MEB tarafından 2018 yılında yapılmaya başlanan ve 2018-2019 yıllarında iki defa uygulanan Sınavla Öğrenci Alacak Ortaöğretim Kurumlarına İlişkin Merkezi Sınavda yer alan matematik sorularının, PISA matematik okuryazarlığı yeterlilik düzeyleri açısından sınıflandırılması amaçlanmaktadır. Çalışmada 2018 ve 2019 yılları soru kitapçıklarında yayınlanan matematik sorularının PISA matematik yeterlik ölçeğine göre sınıflandırılması yapılacağından nitel araştırma yöntemlerinden doküman analizi tekniği kullanılmakta, OECD tarafından yayımlanan PISA matematik okuryazarlığı düzeylerine göre de analiz edilmektedir. Yapılan sınıflandırma sonucunda her iki yılda da sorulan soruların PISA yeterlik düzeylerinin hepsini kapsamadığı ve ağırlıklı olarak 2. düzeyde yoğunlaştığı görülmektedir. 2018 yılında üst düzey olan 5. ve 6. düzeyde sorulara yer verilmediği, 2019 yılında ise 5. düzeyde 1 soru sorulduğu 6. düzeyde soruya ise yer verilmediği görülmüştür.

## MAKALE BİLGİ

### Makale Tarihi:

Alındı: 21.04.2020

Düzeltilmiş hali alındı: 01.05.2020

Kabul edildi: 01.05.2020

Çevrimiçi yayımlandı: 02.05.2020

**Makale Türü:** Araştırma Makalesi

**Anahtar Kelimeler:** matematik okuryazarlığı; PISA; LGS; merkezi sınav; matematik yeterlik düzeyleri.

© 2020 JMSE. Tüm hakları saklıdır

## 1. Giriş

Hızlı bir değişim içerisinde olan dünyada, bireylerden sahip olması beklenen nitelikler de bu değişimden doğrudan etkilenmektedirler. Bu etki ile birlikte günümüzde bireylerden bilgi üretmesi ve ürettiği bilgiyi günlük yaşantısında kullanabilmesi, karşılaştığı problemlere çözüm önerileri geliştirebilmesi, eleştirel düşünebilmesi, girişimci ve kararlı bir yapıya sahip olması beklenmektedir (MEB, 2018a). Birçok ülkede olduğu gibi çağın gerektirdiği niteliklere sahip bireyleri yetiştirebilmek amacıyla Türkiye’de de eğitim programları zaman zaman yenilenmektedir. Yenilen eğitim programları ve yapılan her reformla birlikte daha öğrenci merkezli ve çağdaş yaklaşımları içeren programların geliştirildiği otoritelerce savunulmaktadır (Özmantar, Akkoç, Kuşdemir Kayıran ve Özyurt, 2018). Eğitim programlarının yenilenmesi ve geliştirilmesi sürecinde ön plana çıkan okuryazarlık kavramı (Özgen ve Bindak, 2008) ilk olarak kişinin okuma ve yazma becerileri ile sınırlandırılırken günümüzde sosyal, mesleki ve teknolojik açıdan meydana gelen gelişmelerle kişilerin zihinsel becerilerini de içine alacak şekilde geniş bir açıdan değerlendirilmektedir (Aşıcı, 2009; Güneş, 2000; Lankshear, 1989).

Okuryazarlık türlerinden biri olan matematik okuryazarlığı kavramının tarihinin 1940'lara kadar dayandığı ifade edilse de bilinen ilk tanımlama National Council of Teachers of Mathematics (NTCM) tarafından yapılmıştır (Niss, 2012; NTCM, 1989; Stacey ve Turner, 2015). Bireyin genel olarak mantık yürütme, keşfetme, bağlantı kurma gibi becerilerinin yanında problem çözme sürecinde çeşitli matematiksel teknik ve yöntemleri kullanabilme becerisi olarak ifade edilen matematik okuryazarlığında bireylerin aritmetikten daha fazlasını bilmeleri ve giderek değişen ve gelişen meslek dallarında önemi artan ölçüm, geometri, istatistik, olasılık ve cebir gibi matematik alanlarına hâkim olması beklenmektedir (NCTM, 1989). Matematik okuryazarlığı; öğrencinin gerçek hayatta karşılaştığı problemleri çözmeye matematiksel anlamda modelleme yapabilmesi ve bu yolla gerçek yaşam problemlerini çözebilmesi (Kaiser ve Willender, 2005), matematiksel dille ifade edilen fikirleri anlama ve yorumlama becerisi (Lutzer, 2005), matematik bilgisini yansıtabilme ve bu bilgiyle mantık

<sup>1</sup> Bu çalışma, birinci yazarın ikinci yazar danışmanlığında hazırladığı yüksek lisans tezinin bir bölümünden üretilmiştir.

yürütebilme kapasitesi (Lengnink, 2005) şeklinde tanımlanabilmektedir. Yore, Pimm ve Tuan (2007) ise matematik okuryazarlığını genel anlamıyla matematiğin yapısında var olan fikirleri anlamaktan ziyade karşılaşılan bir problemi çözmede ve matematiksel bir bakış açısı geliştirebilmek amacıyla matematiksel becerileri işe koşabilme yeteneği şeklinde ele almaktadır.

Matematik okuryazarlığının ulusal ve uluslararası anlamda değer kazanması Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı olarak adlandırılan PISA'nın (Programme for International Student Assessment) bir sonucudur (Kabael ve Barak, 2016). Kavramsal olarak matematik okuryazarlığının OECD tarafından bir yeterlik düzeyi olarak ele alınmasıyla birlikte de uluslararası anlamda standartlık kazandığı görülmektedir (Stacey ve Turner, 2015). PISA'da bu kavram bireyin matematiğin dünyada oynadığı rolü anlama, matematiksel anlamda kapsamlı yargılara varabilme ve bireysel olarak mevcut ve gelecek yaşamını yapıcı, ilgili ve irdeleyici bir vatandaş olarak sürdürebilecek şekilde matematik bilimi ile ilgilenme kapasitesi olarak tanımlanmıştır (OECD, 2000). Bu tanım daha sonra bir bireyin değişik matematiksel durumlarda matematik bilgisini formülleştirme, işe koşma ve yorumlama kapasitesi ile karşılaşılan matematiksel olay ve durumları tanımlamada, açıklamada ve tahmin etmede matematiksel olarak mantık yürütebilmeyi ve matematiksel kavramları, işlem ve yöntemleri kullanabilmesi şeklinde revize edilmiştir (OECD, 2013). Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Teşkilatı (OECD) tarafından ilk defa 2000 yılında gerçekleştirilen ve üç yılda bir yapılan PISA projesinde, her dönem matematik okuryazarlığı, fen okuryazarlığı, okuma becerileri alanlarından biri ağırlıklı alan olmak üzere bu üç alandan sorular yöneltilmekte, 15 yaş düzeyindeki öğrencilerin okul ortamında edindiği bilgi ve becerileri günümüz bilgi toplumunun ihtiyaçlarına uygun bir şekilde kullanıp kullanamadıklarının ölçülmesi hedeflenmektedir. Ölçüm, okul ortamında öğrencilerin yoğunlaştığı müfredat programlarından ziyade bu programlarla öğrencilerin edindiği bilgi ve becerileri gerçek yaşam ortamlarında kullanmaları üzerine kurgulanmaktadır (Schleicher, 2019). Bu bağlamda matematiksel okuryazarlık becerileri ve diğer alanlarda öğrencilerin yeterliliklerini ortaya koymasının yanında ülkelerin eğitim sistemlerini bu manada gözden geçirebilmeleri için de önemli bir araç olarak öne çıkmaktadır (Schleicher, 2019; Pala, 2008). Sınavdan elde edilen sonuçlar dünya genelinde politika yapımcıların ülkelerindeki öğrencilerin bilgi ve beceri düzeylerini diğer ülkelerdeki öğrencilerin bilgi ve beceri düzeyleriyle karşılaştırabilmesine, eğitim sistemlerinin güçlü ve zayıf yönlerini belirleyebilmesine olanak sağlamaktadır (Taş, Arıcı, Ozarkan ve Özgürlük, 2016). PISA'da öğrencilerin matematik okuryazarlığı yeterlik düzeylerini belirlemek amacıyla 6 düzeyden oluşan bir matematik yeterlik ölçeği kullanılmaktadır (OECD, 2019).

Son olarak Türkiye'de 2018 yılında güncellenen Matematik Dersi Öğretim Programında (1-8. Sınıflar) eğitim sisteminin temel hedefinin Türkiye Yeterlilikler Çerçevesinde (TYÇ) belirlenen sekiz anahtar yetkinlikte bütünleşmiş bilgi, beceri ve davranışlara sahip olan bireyler yetiştirmek olduğu ifade edilmektedir. Bu yetkinliklerden biri bireylerin günlük hayatlarında karşılaştıkları problem durumlarına çözüm üretmede matematiksel becerilerini kullanması, matematiksel düşünme şeklini geliştirmesi ve uygulaması olarak ifade edilen matematiksel yetkinliktir (MEB, 2018a). Yine matematik dersi öğretim programının özel amaçları incelendiğinde matematiksel okuryazarlık becerilerini geliştiren ve bu becerileri etkin bir şekilde kullanabilen, günlük yaşantısında matematiksel kavramları işe koşabilen, insan ile nesnel arasındaki ilişkileri ve nesnelere birbirleriyle ilişkilerini matematiğin anlam ve dilini kullanarak anlamlandırabilen bireylerin yetiştirilmesinin amaçlandığı görülmektedir. Bu beceriler PISA matematik yeterlik ölçeğinde matematik okuryazarlığı seviyesi üst düzey olan 4'üncü düzey ve üzerindeki bireylerin sahip olduğu becerilerdir. Dolayısıyla programdaki kazanımlarla öğrencilerin ulaşması hedeflenen becerilerin PISA kapsamında ölçülen yeterlilik düzeyleri ile örtüştüğü görülmektedir. Bu durum Türkiye'de uygulanan matematik eğitim programının kazanımlar açısından uluslararası bir standartta olduğunu göstermektedir. Bu bağlamda yenilenen sınav sistemiyle birlikte Liselere Geçiş Sistemi (LGS) kapsamında PISA içeriği ile benzerlik gösterecek şekilde sınav soruları da güncellenmektedir (Aksoy ve Arık, 2017). Türkiye'de bir üst öğrenim kademesine öğrenci yerleştirmek amacıyla ulusal çapta gerçekleştirilen sınavlarla öğrencilerin öğretim programında yer alan hedeflere ulaşip ulaşamadıkları da gözlemlenebilmektedir.

Bu sınavlarda yer alan soruların ise programda belirtilen amaçlara uygun ve öğrencilerin üst düzey becerilerini de ölçebilecek nitelikte olması önem taşımaktadır.

Alanyazın incelendiğinde matematik ders kitaplarında yer alan matematik sorularının PISA yeterlilik düzeylerine göre sınıflandırıldığı çalışmaların olduğu ve genel olarak matematik ders kitaplarında yer alan soruların PISA matematik yeterlik düzeylerinin hepsini kapsamadığı, soruların alt ve orta düzeye yığıldığı üst düzey sorulara ise ya rastlanmadığı ya da çok az sayıda soruya yer verildiği görülmektedir (Aydoğdu İskenderoğlu ve Baki, 2011; Karataş, 2019; Şaban, 2019). Aydoğdu İskenderoğlu, Erkan ve Serbest (2013)'in, Türkiye'de 2008-2013 yılları arasında ortaöğretim kurumlarına öğrenci yerleştirmek amacıyla uygulanan Seviye Belirleme Sınavı (SBS)'nda yer alan soruları PISA matematik yeterlik düzeylerine göre sınıflandırdıkları araştırmada soruların %4,8'inin 1. düzeyde, %36'sının 2. düzeyde, %41,6'sının, 3. düzeyde, %16,8'inin 4. düzeyde ve %0,8'inin 5. düzeyde yer aldığı, 6. düzeyde sorulan sorulara ise rastlanmadığı ifade edilmektedir. Diğer taraftan alanyazında gerek PISA sınav sorularının kullanıldığı, gerekse PISA sonuçlarının kullanılarak yapılan matematik okuryazarlığı becerilerinin incelendiği (Akyüz ve Pala, 2010; Kabael ve Barak, 2016; Altun, Aydın Gümüş, Akkaya, Bozkurt ve Kozaklı Ülger; 2018), matematik okuryazarlık düzeylerini etkileyen faktörlerin incelendiği çalışmaların (Aksu, Güzeller ve Eser, 2017; Özkan ve Özasan, 2018; Bezek Güre, Kayri ve Erdoğan, 2019; Leland, Schmidt, Guo, 2019; Indartono ve Hamidy, 2019) olduğu görülmektedir.

Sınavla Öğrenci Alacak Ortaöğretim Kurumlarına İlişkin Merkezi Sınavın yeni bir sınav olması, matematik öğretim programının yeni güncellenmesi ile birlikte programdaki kazanımlarla öğrencilerin ulaşması hedeflenen becerilerin PISA kapsamında ölçülen yeterlilik düzeyleri ile örtüşüp örtüşmediğinin görülmesi üzerine bu çalışmada; Türkiye'de 2018 yılında uygulanmaya başlanan merkezi sınav kapsamında 2018 ve 2019 yıllarında MEB tarafından hazırlanan matematik sorularının PISA matematik yeterlik düzeylerine göre sınıflandırılması, öğrencilere hangi düzeylerde soruların sorulduğunun belirlenmesi amaçlanmaktadır. Öğrencilere yöneltilen matematik sorularının hangi düzeyde oldukları belirlendikten sonra ise hem PISA yeterlik düzeylerini kapsayıp kapsamadığı hem de öğretim programında belirtilen amaçlara ne ölçüde uygun olduğu ortaya konulmaya çalışılacaktır.

## 2. Yöntem

Bu çalışmada 2018 ve 2019 yıllarında MEB Ölçme, Değerlendirme ve Sınav Hizmetleri Genel Müdürlüğü tarafından yapılan ve soru kitapçıkları yayınlanan Sınavla Öğrenci Alan Ortaöğretim Kurumlarına İlişkin Merkezi Sınav'da yer alan matematik sorularının PISA matematik yeterlik ölçeğine göre sınıflandırılması yapılacağından nitel araştırma yöntemlerinden doküman analizi tekniği kullanılmaktadır. Doküman analizi araştırma yapılacak konu hakkındaki yazılı materyallerin analizini kapsamaktadır (Yıldırım ve Şimşek, 2005) ve doküman analizi tekniğinin kullanıldığı çalışmalarda belirlenen konu belli kodlar altında incelenip, sınıflandırılmaktadır (Aydoğdu İskenderoğlu, Erkan ve Serbest, 2013). Dolayısıyla doküman analizi çalışma yapılacak konuya ait kayıt ve belgelerin belirli norm veya sisteme göre kodlanıp incelenmesidir (Çepni, 2009).

2018 ve 2019 yıllarında yapılan sınavlarda yer alan matematik soruları OECD (2019) tarafından yayımlanan PISA matematik okuryazarlığı düzeylerine göre analiz edilmektedir. İki yılda sorulan toplam 40 matematik sorusu araştırmacı ve bir alan uzmanı olmak üzere iki kişi tarafından birbirinden bağımsız bir şekilde PISA matematik okuryazarlığı yeterlik düzeylerine göre analiz edilerek, analiz sonunda sonuçların karşılaştırılması sonucunda soru düzeylerinin %65'inin örtüşmekte olduğu görülmüştür. İki analiz sonucunda birbiri ile farklılaşan düzeylerin belirlendiği sorular üzerinde tartışılarak soruların nihai düzeyleri belirlenmiştir. Soruların düzeyleri belirlenirken öncelikle her sorunun çözümü yapılmıştır. Çözüm için gerekli bilgi ve beceriler, PISA matematik yeterlik ölçeği Tablo 1.'de yer alan düzeylerin gerektirdiği beceriler ile kıyaslanarak soruların düzeylerine karar verilmiştir. Bu kapsamda aşağıda Şekil 1 ve Şekil 2 de yer alan örnek soruların düzeylerinin nasıl belirlendiğine yer verilmektedir.

Tablo 1. PISA Matematik Okuryazarlığı Yeterlilik Düzeyleri (Suna, Tanberkan, Taş, Eroğlu ve Altun, 2019)

Düzyey	Yeterlik Düzeyinde Bulunan Öğrencilerin Davranışları
6	Bu düzeydeki öğrenciler; elde ettikleri bilgileri kavramlaştırabilir, genelleyebilir ve kullanabilirler. Farklı bilgi kaynaklarını ve gösterimlerini ilişkilendirebilirler. Bunları esnek bir şekilde birbirine dönüştürebilirler. İleri düzeyde matematiksel düşünme ve akıl yürütme kapasitesine sahiptirler. Yeni durumlarla başa çıkmaya yönelik yeni yaklaşımlar ve stratejiler geliştirmede kendi bakış açılarını kullanabilirler. Kendi bulgularına, yorumlarına, argümanlarına ulaşabilirler. Eylemlerini ve tepkilerini formüle edebilir ve bunlar arasındaki iletişimi tam olarak sağlayabilirler.
5	Bu düzeydeki öğrenciler; kısıtlamaları ve varsayımları belirleyerek karmaşık durumlar için modeller geliştirebilir ve bu modellerle çalışabilirler. Bu modellerle ilişkili karmaşık problemlerle uğraşmaya yönelik uygun problem çözme stratejilerini seçebilir, karşılaştırabilir ve değerlendirebilirler. Geniş ve iyi yapılandırılmış düşünme ve akıl yürütme becerilerini, ilişkilendirilmiş uygun gösterimleri, sembolik ve formel tanımlamaları ve bu durumlara yönelik bakış açılarını kullanarak stratejik bir şekilde çalışabilirler. Kendi eylemlerini ve formüleştirmelerini yansıtabilirler. Kendi yorumları ve akıl yürütmelerine bağlı olarak elde ettiği çıkarımları arasında bağ kurabilirler.
4	Bu düzeydeki öğrenciler; varsayımların sağlanmasını gerektiren ya da sınırlılıklar içeren karmaşık durumlarda etkili bir şekilde çalışabilirler. Gerçek problem durumları ve farklı gösterimler arasındaki ilişkiyi kurabilirler. Kendi becerilerinden ve sezgilerinden yararlanarak basit bağlamlarda akıl yürütebilirler. Kendi yorumlarına, argümanlarına ve eylemlerini açıklayabilir ve ilişkilendirebilirler.
3	Bu düzeydeki öğrenciler; aşamalı kararların verilmesini içeren açıkça tanımlanmış işlemleri yürütebilirler. Basit bir model oluşturabilir veya basit problem stratejilerini seçerek uygulayabilirler. Farklı bilgi kaynaklarını kullanabilir ve bu kaynaklardan doğrudan çıkarımlar yapabilirler. Yüzdeler, kesirler, ondalık sayıları kullanabilir ve oran-orantı ile işlem yapabilirler. Kişisel yorumları, sonuçları ve akıl yürütme sonucu elde ettiği çıkarımları arasındaki ilişkileri sınırlı şekilde kurabilirler.
2	Bu düzeydeki öğrenciler; ilk bakışta görülenden fazlasını gerektirmeyen durumları fark edebilir ve yorumlayabilirler. Tek bir kaynağa sahip bilgileri ortaya çıkarabilir ve bu bilgileri tek bir gösterimde kullanabilirler. Tam sayıların yer aldığı problemleri çözmek için temel algoritma, formül, işlem ve temel kuralları kullanabilirler. Sonuçları sınırlı bir şekilde yorumlayabilirler.
1	Bu düzeydeki öğrenciler; tüm gerekli bilginin verildiği ve soruların açıkça tanımlandığı durumları içeren soruları yanıtlayabilirler. Açık durumlar için verilen yönergeleri takip ederek bilgiyi tanıyabilir ve rutin işlemleri gerçekleştirebilirler. Bir materyalden (metin, grafik, tablo gibi) hemen sonra açıkça istenen işlemleri yapabilirler.

Düzyey 1'in Altı

21 000 m<sup>2</sup> lik bir arsa ortaklar arasında paylaşılacaktır. Paylaşım için arsanın tamamı 250 m<sup>2</sup>, 500 m<sup>2</sup> ve 1000 m<sup>2</sup> lik bölümlere ayrılıyor. Toplam bölüm sayısı ortakların sayısına eşittir. Her bir bölüm numaralandırılıyor ve bu numaralar özdeş kartların üzerine yazılarak boş bir torbaya atılıyor. Arsanın ortakları arasında çekilecek kura ile bu bölümlerin sahipleri belirlenecektir.

Bu kurada torbadan çekilecek ilk kartın üzerinde yazan numaranın; alanı 250 m<sup>2</sup>, 500 m<sup>2</sup> ve 1000 m<sup>2</sup> olan bölümlerden birine ait olma olasılıkları eşit olduğuna göre bu arsanın kaç ortağı vardır?

A) 24      B) 36      C) 48      D) 60

Şekil 1. 2018 yılı 3. düzey örnek matematik sorusu (MEB, 2018b)

250 m<sup>2</sup>, 500 m<sup>2</sup> ve 1000 m<sup>2</sup> arsası olan ortak sayılarını sırası ile x, y ve z ile gösterirsek 250x+500y+1000z=21000 ... (1) eşitliğini yazabiliriz. Olayın olma olasılığı ise istenen durumların sayısının, mümkün olan tüm durumların sayısına bölümüne eşittir. Buradan hareketle torbadan çekilecek ilk kartın sırasıyla alanı 250 m<sup>2</sup>, 500 m<sup>2</sup> ve 1000 m<sup>2</sup> olan bölümlerden birine ait olma olasılıkları  $\frac{x}{x+y+z}$ ,  $\frac{y}{x+y+z}$  ve  $\frac{z}{x+y+z}$  dir. Bütün bu olasılıklar birbirine eşit olduğundan x=y=z olduğu sonucuna ulaşılır. (1)'deki denklemde y ve z yerine x yazılarak x=12 bulunur. Soruda arsanın kaç ortağı olduğu yani x+y+z sorulduğundan cevabın 12+12+12=36 olduğu görülür.

Sorunun çözümü incelendiğinde sorunun çözümü için gerekli olan bir olayın olma olasılığının tanımının verilmediği, bir olayın olma olasılığının nasıl hesaplandığının bilinmesi gerektiği görülmektedir. Bu bilgilerden hareketle bir çözüm stratejisi içerisinde, akıl yürütme becerilerini kullanarak bir dizi aşamalı işlemler sonucunda öğrencilerin sorunun çözümüne ulaşması beklenmektedir. Bu beceriler PISA' da 3. Yeterlik düzeyine erişmiş olan öğrencilerin sahip olması beklenen beceriler olduğundan soru 3. yeterlik düzeyindedir.

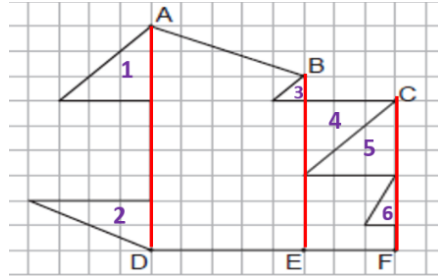


Yukarıdaki kareli zeminde verilen şekilde A, B, C noktaları sırasıyla D, E, F noktalarıyla birleştirilerek [AD], [BE] ve [CF] çiziliyor.

Buna göre aşağıdakilerden hangisi elde edilen üçgenlerden benzer olan herhangi ikisinin benzerlik oranı olamaz?

A) 1      B)  $\frac{2}{3}$       C)  $\frac{1}{2}$       D)  $\frac{1}{3}$

Şekil 2. 2019 yılı 2. düzey örnek matematik sorusu (MEB, 2019)



Soruda belirtilen [AD], [BE] ve [CF] doğru parçaları çizildiğinde 1, 2, 3, 4, 5 ve 6 numaralı üçgenler elde edilmektedir. Oluşan üçgenlerin benzerlik oranları incelendiğinde; 2 ile 6 numaralı üçgenlerin benzerlik oranının  $\frac{1}{2}$ , 1 ile 3, 3 ile 4 ve 3 ile 5 numaralı üçgenlerin benzerlik oranının  $\frac{1}{3}$ , 1 ile 4, 1 ile 5 ve 4 ile 5 numaralı üçgenlerin benzerlik oranının 1 olduğu görülmektedir. Şekilde benzerlik oranı  $\frac{2}{3}$  olan üçgenler bulunmamaktadır.

Sorunun çözülebilmesi için benzerlik oranı kavramının bilinmesi ve benzer çokgenler arasındaki benzerlik oranının belirlenebilmesi gerekmektedir. Öğrencinin gerekli çizimleri yaptıktan sonra hangi üçgenlerin benzer olduğunu fark edebilmesi, yorumunu kullanarak karar vermesi ve benzerlik oranlarını belirlemesi beklenmektedir. Bu soru görülenin ötesinde bir yorum gerektirmediğinden PISA matematik yeterlik düzeylerinden 2. düzeyde yer almaktadır.

### 3. Bulgular

2018 ve 2019 yıllarında Sınavla Öğrenci Alan Ortaöğretim Kurumlarına İlişkin Sınavlarda yer alan matematik sorularının PISA matematik yeterlik düzeylerine göre incelenmesiyle elde edilen bulgular sonucunda Tablo 2 de matematik sorularının yeterlik düzeylerine göre frekans ve yüzdeleri verilmektedir.

Tablo 2. 2018 ve 2019 Yılı LGS Matematik Sorularının PISA Düzeylerine Göre Dağılımı

Yeterlik Düzeyi	2018		2019	
	N	%	N	%
1	4	20	-	-
2	9	45	11	55
3	4	20	7	35
4	3	15	1	5
5	-	-	1	5
6	-	-	-	-
Toplam	20	100	20	100

Tablo 2'deki analiz sonuçları incelendiğinde gerek 2018 gerekse 2019 yıllarında gerçekleştirilen sınavlarda yer alan soruların PISA yeterlik düzeylerinin tamamını kapsamadığı görülmektedir. 2018

sınavında yer alan soruların 4'ünün (%20) 1. düzeyde, 9'unun (%45) 2. düzeyde, 4'ünün (%20) 3. düzeyde ve 3'ünün (%15) 4. düzeyde olduğu tespit edilmiştir. Ağırlıklı olarak 2. düzeyde soruların yer aldığı bu sınavda 1. ve 3. düzeyde sorulara eşit oranda yer verildiği, 4. düzeyde sorulara ise daha az rastlandığı, 5. ve 6. düzeyde sorulara ise yer verilmediği sonucuna ulaşılmıştır. 2019 sınav sorularının ise 11'inin (%55) 2. düzeyde, 7'sinin (%35) 3. düzeyde olduğu, 4. ve 5. düzeylerde ise yalnızca birer sorunun bulunduğu belirlenmiştir. 2019 yılında gerçekleştirilen sınavda 1. ve 6. düzeyde yer alan sorulara rastlanmamıştır. Yapılan analizler sonucunda her iki yılda da ağırlıklı olarak öğrencilerin matematikle ilgili temel işlemleri gerçekleştirebildikleri düzey olarak tanımlanan 2. düzeyde sorulara yer verildiği görülmektedir. Öğretim programında belirtilen hedeflere yönelik olarak üst düzey becerileri de ölçen sorular olması gerekirken sınavlarda 6. düzeyde soruların bulunmadığı, yalnızca 2019 yılında gerçekleştirilen sınavda 5. düzeyde 1 soruya yer verildiği görülmektedir.

Düzelere ait örnek sorular ve neden o düzeyde yer aldıklarına yönelik açıklamalar aşağıda belirtilmektedir. 2018 yılında gerçekleştirilen merkezi sınavda soruların 4'ü açıkça 1. düzeyde yer alırken, 2019 yılı sınavında 1. düzeyde soru yer almaması nedeniyle 2018 yılında sorulan matematik sorularından 1. düzeye örnek iki soruya yer verilmiştir.

0,00013  $\times 10^a$  ifadesinin değeri 1000'den büyüktür.  
Buna göre a'nın alabileceği en küçük tam sayı değeri kaçtır?  
A) 8      B) 7      C) 6      D) 5

Şekil 3. 2018 yılı 1. düzey örnek matematik sorusu (MEB, 2018b)

Aşağıdakilerden hangisi  
 $3x^2-6xy+3y^2$   
cebirsal ifadesinin çarpanlarından biridir?  
A) 3x      B) y-x  
C) x+y      D) 3y<sup>2</sup>

Şekil 4. 2018 yılı 1. düzey örnek matematik sorusu (MEB, 2018b)

Şekil 3 teki soru üslü ifadeler ve eşitsizlikler konularına ait kazanımları Şekil 4 teki soru da cebirsal ifadeler konusunda yer alan cebirsal ifadeleri çarpanlara ayırır kazanımını ölçmek amacıyla çözüm için gerekli tüm bilgilerin verildiği belirli bir kapsam içerisinde sorulan sorulardır. Soruların çözümü için öğrencinin herhangi bir yorum yapması gerekmemektedir. Öğrenci bilgilerini kullanarak ve rutin matematiksel işlemleri gerçekleştirerek soruyu çözebilmektedir. Buradan hareketle Şekil 3 ve Şekil 4, 1.düzye sorulardır.

Her iki yılda da ağırlıklı olarak sorulan 2. düzeydeki sorulara örnek iki soru ve açıklamaları aşağıda yer almaktadır.

Altan ve Can, defterlerine kenar uzunlukları santimetre cinsinden doğal sayı olan birer kare çiziyorlar. Altan'ın çizdiği karenin alanı kenar uzunlukları 7 cm ve 9 cm olan bir dikdörtgenin alanından büyük, Can'ın çizdiği karenin alanı ise bu dikdörtgenin alanından küçüktür.  
Buna göre Altan ile Can'ın çizdiği karelerin alanları arasındaki fark en az kaç santimetrekaredir?  
A) 8      B) 15      C) 32      D) 39

Şekil 5. 2018 yılı 2. düzey örnek matematik sorusu (MEB, 2018b)

Şekil 5'teki soruda öğrencinin dikdörtgenin ve karenin alanının nasıl hesaplandığını bilmesi gerekmekte, çözüm için ise bu bilginin yanında akıl yürüterek karelerin alanları arasındaki farkın en az olabilmesi için birer kenarlarının kaç cm olması gerektiğine karar vermesi beklenmektedir. Buradan hareketle soruyu çözebilmek için öğrenci bilgisini kullanmanın yanında çıkarım yapabilmeli, temel algoritma, formül, işlem ve temel kuralları kullanarak tamsayıların bulunduğu problemi çözebilmelidir. Sonuç olarak soru 2. düzey bir sorudur.

Bir otelin her bir katındaki oda sayısının, odaların bulunduğu katın numarasına göre değişimini gösteren tablo aşağıda verilmiştir.

**Tablo: Kat Numarasına Göre Kattaki Oda Sayısı**

Kat Numarası (x)	Kattaki Oda Sayısı
$1 \leq x < 4$	$90-10x$
$4 \leq x < 7$	$50-5x$

Buna göre bu otelde 2. kattaki oda sayısı 5. kattaki oda sayısından kaç fazladır?

- A) 40      B) 45      C) 50      D) 55

Şekil 6. 2019 yılı 2. düzey örnek matematik sorusu (MEB, 2019)

Şekil 6'da yer alan soruda öğrencinin katlardaki oda sayılarını hesaplayabilmesi için tabloyu yorumlaması ve hangi durumlarda hangi denklemleri kullanması gerektiğini belirleyebilmesi, daha sonra gerekli matematiksel işlemleri gerçekleştirerek sonuca ulaşması beklenmektedir. Tek bir kaynaktan elde edilen bilginin kullanımını gerektiren bu soru PISA matematik yeterlik ölçeğine göre 2. düzeyde yer almaktadır.

2018 yılı sınavında 3. düzeyde 4 soruya yer verilirken 2019 yılı sınavında 3. düzeyde 7 soru sorulduğu görülmektedir. Aşağıda 2018 ve 2019 yıllarında sorulan 3. düzeydeki sorulara örnek iki soru yer almaktadır.

Kenarlarının uzunlukları 6 cm ve 8 cm olan bir dikdörtgene benzer olacak şekilde, kenar uzunlukları cm cinsinden doğal sayı olan bir dikdörtgen çizilecektir.

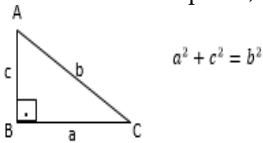
Çizilecek bu dikdörtgenin alanı 48 santimetrekareden büyük olacağına göre en az kaç santimetrekaredir?

- A) 40      B) 45      C) 50      D) 55

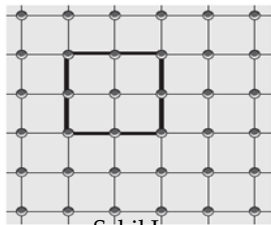
Şekil 7. 2018 yılı 3. düzey örnek matematik sorusu (MEB, 2018b)

Şekil 7'de yer alan sorunun çözülebilmesi için öğrencinin benzerlik kavramını bilmesi, benzerlik oranını belirleyebilmesi ve soruda yer alan dikdörtgene benzer bir dikdörtgen oluşturabilmesi gerekmektedir. Ardından öğrencinin yorumlama ve akıl yürütme becerilerini kullanarak aşamalı işlemlerle sonuca ulaşması beklenmektedir. Bir başka ifadeyle öğrencinin bilgilerinden hareketle kendi çözüm stratejisini belirleyebilmesi, akıl yürütme becerisini kullanması ve görülenin ötesinde bir yorum yapması gerekmektedir. Çözüm için gerekli bu beceriler PISA matematik yeterlik düzeyleri ile karşılaştırıldığında sorunun 3. düzey bir soru olduğu görülmektedir.

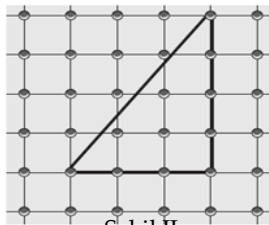
Dik üçgenlerde  $90^\circ$  lik açının karşısındaki kenara hipotenüs denir. Bir dik üçgende dik kenarların uzunluklarının kareleri toplamı, hipotenüsün uzunluğunun karesine eşittir.



Geometri tahtası, bir zeminin üzerine eşit aralıklarla yerleştirilmiş çivilerden oluşur.



Şekil I



Şekil II

Şekil I'deki geometri tahtasında oluşturulan karenin alanı  $4x^2 + 8x + 4$  birimkaredir.

Bu geometri tahtasında Şekil II'deki gibi oluşturulan üçgenin çevre uzunluğu x cinsinden kaç birimdir?

- A)  $12x+12$       B)  $14x+14$   
C)  $12\sqrt{2}x + 12\sqrt{2}$       D)  $12(x + 1)^2$

Şekil 8. 2019 yılı 3. düzey örnek matematik sorusu (MEB, 2019)

Şekil 8’de yer alan soruda sorunun çözümü için gerekli bilgilere yer verilmiştir. Öğrencinin verilen bilgilerden hareketle şekilleri yorumlayarak iki çivi arasındaki uzunluğu hesaplaması, üçgenin çevre uzunluğunun iki çivi arasındaki mesafenin kaç katı olduğunu belirlemesi ve aşamalı işlemlerle sonuca ulaşması beklenmektedir. Öğrencinin sorunun çözümünde kendi stratejisini belirlemesi, akıl yürütme ve ilişkilendirme becerilerini kullanması gerekmektedir. Bu açıdan sorunun 3. düzeyde yer aldığı söylenebilir.

PISA matematik yeterlik ölçeğinde düzey arttıkça öğrencinin işe koşması gereken beceriler artmakta, üst düzeydeki sorular üst düzeyde yorumlama ve akıl yürütme becerisi gerektirmektedir. Bu kapsamda 2018 yılında 4. düzeyde 3 soru bulunurken 2019 yılında sadece 1 sorunun 4. düzeyde olduğu belirlenmiştir. Düzeye ait örnek sorular ve açıklamaları aşağıda belirtilmektedir.

Bir kenarının uzunluğu 10 m olan kare şeklindeki bir bahçenin sadece köşelerinde birer sulama sistemi vardır. Her bir sulama sistemi, bulunduğu köşeye uzaklığı en fazla 4 m olan kısma kadar sulama yapabilmektedir. Bu bahçenin sulama yapılamayan kısmında tabanı kare şeklinde olan bir çardağ bulunmaktadır. Bu çardağın tabanının köşegeni ile bahçenin köşegeni çakışıktır.

Taban köşegeninin uzunluğu metre cinsinden bir doğal sayı olan bu çardağın taban alanı en fazla kaç metrekaredir?

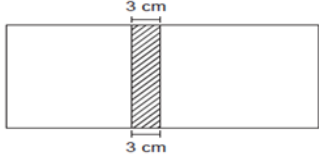
A) 18                      B) 48                      C) 52                      D) 72

Şekil 9. 2018 yılı 4. düzey örnek matematik sorusu (MEB, 2018b)

Şekil 9’da gerçek yaşamla ilişkilendirilmiş bir soru yer almaktadır. Sorunun çözümünde öğrencinin karenin kenar özelliklerine hâkim olması, gerçek problem durumu ile sembolik gösterimler arasındaki bağlantıyı kurabilmesi, esnek düşünmeden faydalanarak soruyu matematiksel olarak modelleyebilmesi gerekmektedir. Matematiksel forma dönüştürüldükten sonra ise bahçenin ortasında bulunan çardağ alanının en fazla olabilmesi için akıl yürütme, yorumlama becerilerini ve matematiksel bilgilerini kullanarak işlemleri gerçekleştirmesi beklenmektedir. Soru gerçek yaşam durumunun modellenmesini ve üst düzeyde bir akıl yürütme becerisinin kullanımını gerektirdiğinden 4. düzeyde yer almaktadır.

35 cm<sup>2</sup>                      77 cm<sup>2</sup>                      110

Kenarlarının uzunlukları santimetre cinsinden 1’den büyük tam sayı olan dikdörtgen şeklindeki kartonlar ve bu kartonların bir yüzlerinin alanları yukarıda verilmiştir. Bu kartonlardan yüzey alanları farklı olan ikisi seçilip 3 cm’lik kısımları üst üste yapıştırılarak aşağıdaki gibi bir dikdörtgen karton oluşturulacaktır.



Bu şekilde oluşturulan kartonun bir yüzünün alanı en fazla kaç santimetrekaredir?

A) 91                      B) 130                      C) 154                      D) 187

Şekil 20. 2019 yılı 4. düzey örnek matematik sorusu (MEB, 2019)

Şekil 10’da yer alan soruda 3 dikdörtgenin alanı verilmiştir. Bu dikdörtgenler arasından seçilen iki dikdörtgen birleştirilerek 3 cm’lik kısımlarının üst üste yapıştırılmasıyla son şekilde belirtildiği gibi bir dikdörtgen oluşturulmuş ve bu dikdörtgenin alanının en fazla kaç cm<sup>2</sup> olabileceği sorulmaktadır. Sorunun çözümünde verilen alan bilgilerinden hareketle dikdörtgenlerin kenar uzunluklarına yönelik varsayımların ortaya konması ve bu varsayımların değerlendirilerek hangi iki dikdörtgenin seçilmesi gerektiğine karar verilmesi gerekmektedir. Bir diğer ifadeyle öğrencinin çeşitli sayıltılar gerektiren bu

durumla etkin bir şekilde çalışabilmesi, esnek düşünerek hangi dikdörtgenleri seçmesi gerektiğine yönelik öngörülerde bulunabilmesi, akıl yürütme ve yorumlama becerilerini kullanması gerekmektedir. Buradan hareketle sorunun 4. düzeyde yer aldığı söylenebilir.

2018 yılı sınavında 5. düzeyde soru bulunmadığı, 2019 yılında gerçekleştirilen sınavda ise bu düzeyde yalnızca 1 soru sorulduğu belirlenmiştir. 2019 yılında sorulan bu soru ve düzeyine ilişkin açıklama aşağıda yer almaktadır.

Braille alfabesi görme engellilerin okuyup yazmaları için geliştirilmiş bir yazı sistemidir. Braille rakamları da aşağıdaki gibi tanımlanmıştır.

Bu rakamlar kullanılarak aşağıdaki gibi dört haneli bir şifre oluşturulacaktır.

Bu dikdörtgenlerden I. ile II. ve III. ile IV. dikdörtgen aşağıdaki gibi uzun kenarları boyunca çakıştırıldıklarında bu dikdörtgenlerin belirttiği Braille rakamları çakışma kenarlarına göre birbirinin yansıması olacaktır.

Yukarıdaki gibi oluşturulacak bu şifrede I. ve II. dikdörtgenlerdeki Braille rakamlarından oluşan iki basamaklı sayı tam kare, III. ve IV. dikdörtgenlerdeki Braille rakamlarından oluşan iki basamaklı sayı asal sayı olacaktır.

Buna göre I. ve III. haneye gelmesi gereken Braille rakamları aşağıdakilerden hangisidir?

A) I. III.  
B) I. III.  
C) I. III.  
D) I. III.

Şekil 31. 2019 yılı 5. düzey örnek matematik sorusu (MEB, 2019)

Şekil 11'de yer alan sorunun çözülebilmesi için tam kare ve asal sayı kavramlarının bilinmesi gerekmektedir. Geniş ve iyi yapılandırılmış düşünme ve akıl yürütme becerilerinin kullanımını gerektiren bu soruda öğrencinin uygun problem çözme stratejisini belirleyerek çalışması gerekmektedir. PISA yeterlik düzeylerinden 5. düzeye karşılık gelen bir soru olduğu söylenebilir.

2018 ve 2019 yıllarında yapılan sınavlarda PISA matematik yeterlik düzeylerinin en üst seviyesi olan 6. düzeydeki sorulara ise rastlanılmamıştır.

#### 4. Tartışma ve Sonuç

Bu araştırmada 2018 yılında ilk kez uygulanmaya başlanan ve 2018 ve 2019 yıllarında yapılan Sınavla Öğrenci Alacak Ortaöğretim Kurumlarına İlişkin Merkezi Sınavda sorulan matematik sorularının PISA matematik yeterlik düzeylerine göre sınıflandırılması yapılmıştır. Yapılan sınıflandırma sonucunda her iki yılda da sorulan soruların PISA yeterlik düzeylerinin hepsini kapsamadığı ve ağırlıklı olarak 2. düzeyde yoğunlaştığı görülmektedir. 2018 yılında üst düzey olan 5. ve 6. düzeyde sorulara yer verilmediği, 2019 yılında ise 5. düzeyde 1 soru sorulduğu, 6. düzeyde soruya ise yer verilmediği belirlenmiştir. Bu bağlamda soruların; tüm gerekli bilgilerin verildiği ve açıkça tanımlandığı durumları içeren, öğrencilerin ilk bakışta görülenden fazlasını gerektirmeyen durumları fark edebilme ve yorumlayabilmeleri ile tek bir kaynağa sahip bilgileri kullanabilme becerilerini

içeren ve aşamalı kararların verilmesini açıkça tanımlanmış işlemleri yürütebildikleri basit problem stratejilerini seçerek uygulayabilme becerilerini içeren ilk üç düzeyde yoğunlaştığı görülmektedir. 2018 de ilk üç düzeyde sorulan sorular tüm soruların %85'ini, 2019 da ise %90'ını oluşturmaktadır.

Matematik dersi öğretim programında yer alan ve öğrencilere kazandırılması hedeflenen becerilerin PISA yeterli düzeylerinde 4. düzey ve üstünde yer alan düzeylerdeki becerilere karşılık gelmesine rağmen sınavlarda bu düzeylerdeki sorulara yeteri kadar yer verilmediği görülmektedir. Bu durum Aydoğdu İskenderoğlu, Erkan ve Serbest (2013)'in 2008-2013 yılları arasında gerçekleştirilen SBS'deki matematik sorularını PISA matematik yeterli düzeylerine göre sınıflandırdıkları çalışmaları ile benzerlik göstermektedir. Bu çalışmada da sınav sorularının yeterli düzeylerinin hepsini kapsamadığı, genel olarak 2., 3. ve 4. düzeyde sorulara yer verildiği ifade edilmektedir. Ayrıca araştırmadan elde edilen bulgular matematik ders ve uygulama kitaplarında yer alan matematik sorularının PISA yeterli düzeylerine göre sınıflandırıldığı çalışmalar ile örtüşmektedir. Örneğin Aydoğdu İskenderoğlu ve Baki (2011) tarafından gerçekleştirilen "İlköğretim 8. Sınıf Matematik Ders Kitabındaki Soruların PISA Matematik Yeterlik Düzeylerine Göre Sınıflandırılması" isimli çalışmada 8. sınıf matematik ders kitabında yer alan soruların PISA matematik yeterli düzeylerine göre 1., 2., 3. ve 4. düzeyde sorular olduğu, 5. ve 6. düzeyde olan soruların ise bulunmadığı belirlenmiştir. Şaban (2019), tarafından yapılan 6-8. sınıflarda kullanılan matematik ve matematik uygulamaları ders kitaplarındaki cebir alt öğrenme alanına ait örnek ve problemlerin PISA matematik yeterli düzeylerine göre sınıflandırıldığı çalışmada ise matematik ders kitaplarında yer alan soruların çoğunlukla 1. ve 2. düzeyde sorular olduğu 5 ve 6. düzeyde sorulara rastlanmadığı belirtilmektedir. Benzer şekilde Karataş (2019)'ın çalışmasında da 11. ve 12. sınıf temel düzey ders kitaplarındaki örnek ve soruların PISA matematik yeterli düzeylerinin hepsini kapsamadığı, genel olarak 3. ve 4. düzeylerde soruların bulunduğu, 1. düzey ve 5. düzeyde yer alan soru sayılarının yeterli olmadığı, 6. düzeyde sorulara ise çok az yer verildiği belirlenmiştir. Ekinci ve Bal (2019), 2018 yılında gerçekleştirilen merkezi sınavdaki matematik sorularını öğrenme alanları ve yenilenmiş Bloom Taksonomisi bağlamında değerlendirdiği çalışmalarında soruların yalnızca uygulama ve analiz basamaklarında olduğu, hatırlama, anlama, değerlendirme ve sentez yapma basamaklarında ise hiçbir soruya yer verilmediği sonucuna ulaşmışlardır. Söz konusu çalışma, sorularda bütün düzeylere yer verilmemesi ve değerlendirme, sentez yapma gibi üst düzey becerileri ölçecek düzeydeki soruların bulunmaması şeklindeki sonuçları açısından bu araştırmayı destekler niteliktedir.

Türkiye'de 2018 yılında güncellenen Matematik Dersi Öğretim Programında eğitim sisteminin temel hedeflerinin Türkiye Yeterlilikler Çerçevesinde (TYÇ) belirlenen sekiz anahtar yetkinlikte bütünleşmiş bilgi, beceri ve davranışlara sahip olan bireyler yetiştirmek olduğu, bu yetkinliklerden birinin de matematiksel yetkinlik olduğu bilinmektedir. Diğer taraftan matematik dersi öğretim programının özel amaçları ve PISA matematik yeterli ölçeği dikkate alındığında; programdaki kazanımlarla öğrencilerin ulaşması hedeflenen becerilerin PISA kapsamında ölçülen 4. düzey ve üzerindeki yeterlilik düzeyleri ile örtüştüğü görülmektedir. PISA 4.düzyey ve üzerindeki yeterli düzeyleri ile matematik dersi öğretim programının özel amaçları örtüşmesine rağmen MEB tarafından yapılan Sınavla Öğrenci Alacak Ortaöğretim Kurumlarına İlişkin Merkezi Sınavda yer alan matematik sorularının 2018 de %15'i 2019 da ise %10'u 4.düzyey ve üzerindeki sorulardan oluşmaktadır. Yine 2018 de 5 ve 6., 2019 da ise 6.düzyeyde soru bulunmamaktadır. Gerek TYÇ de gerekse öğretim programı matematik dersi amaçlarında önemle yer alan matematik okuryazarlığı kavramının öğretime yeterince yansıtılmadığı ve yüzeysel uygulamalarla ile sınırlı kaldığı söylenebilir.

## **5. Öneriler**

Öğrencilere ulusal anlamda yöneltilen değerlendirme testleri uluslararası sınavlarda elde edilen başarı düzeyini önemli ölçüde etkilemektedir (Indartono ve Hamidy, 2019). Bu bağlamda liselere geçiş sistemi kapsamında uygulanan merkezi sınavlarda öğrencilere yöneltilen soruların niteliği önem taşımaktadır. Araştırma sonuçları soruların matematik dersi öğretim programındaki amaçlara ve dolayısıyla PISA 4. düzey ve üzerindeki düzeyleri ölçmeye çok fazla uygun olmadığını göstermektedir. Diğer taraftan alanyazından ders kitaplarında yer alan sorularda da benzer durumun

varlığı görülmektedir. Matematik okuryazarlığı kavramının öğretime yeterince yansıtılabilmesi ve yüzeysel uygulamalarla ile sınırlı kalmaması için, gerek ders kitaplarının program amaçlarına daha uygun hale getirilmesi gerekse sınav sorularının üst düzey becerileri de ölçecek şekilde kapsamı genişletilerek şekilde güncellenmesi araştırma sonuçlarının getirdiği bir öneri olarak verilebilir. Sınav sorularının bu şekilde kapsamının genişletilmesi üst düzey bilgi ve becerilere sahip öğrencilerin belirlenebilmesi için önem taşımaktadır. Diğer taraftan öğretim programlarının amaçları uluslararası standartlara uygun ve yapılan uluslararası sınavlar sadece Türkiye’de değil tüm dünyada eğitime yön verir iken; öğretim programlarının çıktıları olan öğrencileri Türkiye’de gerek seçme gerekse seviyelerini belirlemeye yönelik yapılan merkezi sınavların öğretim programlarının amaçları ile uyumsuzluğu sorgulanmaya devam edilecektir.

### Kaynakça

- Aksoy, D. ve Arık, B.M. (2017). Liselere Geçişte Yeni Sistem Ve Nitelikli Ortaöğretim İçin Yol Haritası. [http://www.egitimreformugirisimi.org/wpcontent/uploads/2017/03/TEOG\\_BilgiNotu.07.12.17.w eb\\_.pdf](http://www.egitimreformugirisimi.org/wpcontent/uploads/2017/03/TEOG_BilgiNotu.07.12.17.w eb_.pdf) adresinden erişilmiştir.
- Aksu, G., Güzeller, C. O. ve Eser M. T. (2017). Analysis of Maths Literacy Performances of Students with Hierarchical Linear Modeling (HLM): The Case of PISA 2012 Turkey. *Eğitim ve Bilim: Ankara*, 42(191), 1-20.
- Akyüz, G. ve Pala, N.M. (2010). PISA 2003 sonuçlarına göre öğrenci ve sınıf özelliklerinin matematik okuryazarlığına ve problem çözme becerilerine etkisi. *İlköğretim Online*, 9(2), 668-678.
- Altun, M., Aydın Gümüş, N., Akkaya, R., Bozkurt, I. ve Kozaklı Ülger, T. (2018). Sekizinci sınıf öğrencilerinin matematik okuryazarlığı beceri düzeylerinin incelenmesi. *Fen, Matematik, Girişimcilik ve Teknoloji Eğitimi Dergisi*, 1(1), 66-88.
- Aşıcı, M. (2009). Kişisel ve Sosyal Bir Değer Olarak Okuryazarlık. *Değerler Eğitimi Dergisi*, 7(17), 9-26.
- Aydoğdu İskenderoğlu, T. ve Baki, A. (2011). İlköğretim 8. sınıf matematik ders kitabındaki soruların PISA matematik yeterlik düzeylerine göre sınıflandırılması. *Eğitim ve Bilim*, 36(161), 287-301.
- Aydoğdu İskenderoğlu, T., Erkan, İ. ve Serbest, A. (2013). 2008-2013 yılları arasındaki SBS matematik sorularının PISA matematik yeterlik düzeylerine göre sınıflandırılması. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 4(2), 147-168.
- Bezek Güre, Ö., Kayri, M. ve Erdoğan, F. (2019). Predicting factors affecting PISA 2015 mathematics literacy via radial basis function artificial neural network. *Journal of Engineering and Technology*, 3(1), 1-11.
- Çepni, S. (2009). *Araştırma ve proje çalışmalarına giriş* (4. Baskı). Trabzon: Yazarın Kendisi.
- Ekinci, O. ve Bal, A.P. (2019). 2018 yılı liseye geçiş sınavı (LGS) matematik sorularının öğrenme alanları ve Yenilenmiş Bloom Taksonomisi bağlamında değerlendirilmesi. *Anemon Muş Alparslan Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 7(3), 9-18.
- Güneş, F. (2000). *Okuma-yazma Öğretimi ve Beyin Teknolojisi*. Ankara: Ocak.
- Indartono, S. ve Hamidy, A. (2019). The Contribution of Test Type and Curriculum Difference on the Effect of the National Test Score at International Mathematic Test Score: The Challenge of IR 4.0 Curriculum. *Eurasian Journal of Educational Research*, 19(82), 191-202. <https://dergipark.org.tr/en/pub/ejer/issue/48089/608198> adresinden erişilmiştir.
- Kabael, T. ve Barak, B. (2016). Ortaokul Matematik Öğretmeni Adaylarının Matematik Okuryazarlık Becerilerinin PISA Soruları Üzerinden İncelenmesi. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 7(2), 321-349.
- Kaiser, G., & Willender, T. (2005). Development of mathematical literacy: Result of an empirical study. *Teaching Mathematics and Its Applications*, 24(2-3), 48-60.

- Karataş, Z. (2019). *11. ve 12. Sınıf Temel Düzey Ders Kitaplarındaki Örnek ve Soruların PISA Matematik Yeterlik Düzeylerine Göre İncelenmesi*. (Yüksek Lisans Tezi). YÖK Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No: 546994)
- Lankshear, C. (1989). *Literacy, Schooling and Revolution*. New York: The Falmer Press.
- Leland C., Schmidt W. H. ve Guo S. (2019). The role that mathematics plays in college- and career-readiness: Evidence from PISA. *Journal of Curriculum Studies*, 51(4), 530-553, DOI: 10.1080/00220272.2018.1533998
- Lengnink, K. (2005). Reflecting mathematics: An approach to achieve mathematical literacy. *ZDM*, 37(3), 246-249.
- Lutzer, C. V. (2005). Fostering mathematical literacy. *PRIMUS*, 15(1), 1-6.
- MEB. (2018a). *Matematik Dersi Öğretim Programı (İlkokul ve Ortaokul 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar)*.
- MEB. (2018b). Sınavla Öğrenci Alacak Ortaöğretim Kurumlarına İlişkin Merkezî Sınav Sayısal Bölüm Soru Kitapçığı, [https://odsgm.meb.gov.tr/meb\\_iys\\_dosyalar/2018\\_06/03153730\\_SAYISAL\\_BYLYM\\_A\\_kitapYY.pdf](https://odsgm.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2018_06/03153730_SAYISAL_BYLYM_A_kitapYY.pdf) adresinden erişilmiştir.
- MEB. (2019). Sınavla Öğrenci Alacak Ortaöğretim Kurumlarına İlişkin Merkezî Sınav Sayısal Bölüm Soru Kitapçığı, [http://www.meb.gov.tr/meb\\_iys\\_dosyalar/2019\\_06/02130019\\_2019\\_SAYISAL\\_BOLUM.pdf](http://www.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2019_06/02130019_2019_SAYISAL_BOLUM.pdf) adresinden erişilmiştir.
- National Council of Teachers of Mathematics. (1989). *Curriculum and evaluation standards for school mathematics*. Reston: The National Council of Teachers of Mathematics. <https://www.jstor.org/stable/749425> adresinden erişilmiştir.
- Niss, M. (2012). *The Notion of "mathematical literacy"*. Introductory presentation to Topic Study Group 6 (Mathematical Literacy) given at the 12th International Congress on Mathematical Education, Seoul, Korea, 2012). [https://www.mathunion.org/fileadmin/IMU/Publications/CircularLetters/3rd\\_Announcement.pdf](https://www.mathunion.org/fileadmin/IMU/Publications/CircularLetters/3rd_Announcement.pdf) adresinden erişilmiştir.
- OECD. (2000). *Literacy Skills for the World of Tomorrow Further Results from PISA 2000*, <http://www.oecd.org/education/school/2960581.pdf> adresinden erişilmiştir.
- OECD. (2013). *PISA 2012 Assessment and Analytical Framework: Mathematics, Reading, Science, Problem Solving and Financial Literacy*. OECD: Paris.
- OECD. (2019). *PISA 2018 Results (Volume I): What Students Know and Can Do*. OECD: Paris, <https://doi.org/10.1787/5f07c754-en> adresinden erişilmiştir.
- Özgen, K. ve Bindak, R. (2008). Matematik okuryazarlığı öz-yeterlik ölçeğinin geliştirilmesi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 16(2), 517-528.
- Özkan, Ö., Y. ve Özaslan, N. (2018). Student Achievement in Turkey, According to Question Types Used in PISA 2003-2012 Mathematic Literacy Tests. *International Journal of Evaluation and Research in Education (IJERE)*, 7(1), 57-64.
- Özmantar, M.F., Akkoç, H., Kuşdemir Kayıran, B. ve Özyurt M. (2018). *Ortaokul Matematik Öğretim Programları Tarihsel Bir İnceleme*. Ankara: Pegem Akademi
- Pala, N. M. (2008). *PISA 2003 Sonuçlarına Göre Öğrenci ve Sınıf Özelliklerinin Matematik Okuryazarlığına ve Problem Çözme Etkisi*. (Yüksek Lisans Tezi). YÖK Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No: 237681)
- Schleicher, A. (2019). *PISA 2018 Insights and Interpretations*. OECD: Paris.
- Stacey, K. and Turner, R. (2015). *Assessing Mathematical Literacy: The PISA Experience*. Springer.



- Suna, H.E., Tanberkan, H., Taş, U.E., Eroğlu, E. ve Altun, Ü. (2019). PISA 2018 Türkiye Ön Raporu, [http://www.meb.gov.tr/meb\\_iys\\_dosyalar/2019\\_12/03105347\\_PISA\\_2018\\_Turkiye\\_On\\_Raporu.pdf](http://www.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2019_12/03105347_PISA_2018_Turkiye_On_Raporu.pdf) adresinden erişilmiştir.
- Şaban, İ.H. (2019). *Matematik Ders Kitapları Cebir Öğrenme Alanındaki Soruların PISA Matematik Yeterlik Düzeylerine Göre İncelenmesi*. (Yüksek Lisans Tezi). YÖK Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No: 583856)
- Taş, U. E., Arıcı, Ö., Ozarkan H. B. ve Özgürlük, B. (2016). Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı PISA 2015 Ulusal Raporu, [http://pisa.meb.gov.tr/wp-content/uploads/2014/11/PISA2015\\_UlusalRapor.pdf](http://pisa.meb.gov.tr/wp-content/uploads/2014/11/PISA2015_UlusalRapor.pdf) adresinden erişilmiştir.
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2005). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Ankara: Seçkin.
- Yore, L. D., Pimm, D., & Tuan, H. L. (2007). The literacy component of mathematical and scientific literacy. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 5, 559-589.