

## Problem Types Used by Content Areas: A Comparative Analysis on PISA and National Exams<sup>1</sup>

Fahrettin Aşıcı<sup>2</sup> Yüksel Dede<sup>3</sup>

### To cite this article:

Aşıcı, F. ve Dede, Y. (2022). Öğrenme alanlarına göre kullanılan problem türleri: PISA ve ulusal sınavlar üzerine karşılaştırmalı bir analiz. *e- Kafkas Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 9, 712-730. doi: 10.30900/kafkasegt.1001840

Research article

Received: 01.10.2021


Accepted: 11.08.2022

### Abstract

The way content areas in the curriculum handle information, learning-teaching strategies, and habits may change. In addition, the evaluation methods of the subjects belonging to these content areas and the tools used in these evaluations may also change. In this context, it is aimed to determine the characteristics of the problems used in the national exams applied during the transition to secondary education in Turkey and in the mathematics tests in PISA, which is an international comparative exam, according to the content area and then to determine the similarities and differences between the assessments. For this purpose, in the study in which document analysis, one of the qualitative research approaches, was used, 450 problems that appeared in the national exams between 2003-2019 and 116 problems that were asked and shared publicly in PISA were subjected to content analysis according to coding protocols prepared with a deductive approach. As a result of the study, it has been determined that numbers and operations, algebra, data processing, and probability content area problems are mostly or completely standard or verbal data-laden problems in both cases. In addition, it was concluded that geometry and measurement content area problems in national exams are mostly standard problems, and in PISA they are mostly non-standard problems, being approximately balanced. On the other hand, it was concluded that all content area problems in PISA are contextual, while in national exams, problems without context in numbers and operations, algebra and geometry and measurement were used more. In addition, in some content areas in both applications, results were obtained regarding the absence of common perspectives such as an algorithmic and non-rule-based approach to problem-solving, the use of high-level skills, and the effective use of representations.

**Keywords:** National exams, PISA, problem types, content area

<sup>1</sup> This study is a part of the author's doctoral dissertation study titled "Investigation of PISA and National Exams: A Comparative Analysis from Perspective of Values, Problem Types and Content Areas in Mathematics" approved by Institute of Education Sciences Gazi University.

<sup>2</sup>  Corresponding Author, Dr., fahrettin.asici@balikesir.edu.tr, Balıkesir University, Necatibey Faculty of Education, Turkey

<sup>3</sup>  Author, Prof. Dr., Gazi University, Gazi Faculty of Education, Turkey

## Öğrenme Alanlarına Göre Kullanılan Problem Türleri: PISA ve Ulusal Sınavlar Üzerine Karşılaştırmalı Bir Analiz<sup>1</sup>

Fahrettin Aşıcı<sup>2</sup> Yüksel Dede<sup>3</sup>

### Atıf:

Aşıcı, F. ve Dede, Y. (2022). Öğrenme alanlarına göre kullanılan problem türleri: PISA ve ulusal sınavlar üzerine karşılaştırmalı bir analiz. *e- Kafkas Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 9, 712-730. doi: 10.30900/kafkasegt.1001840

**Araştırma Makalesi**

**Geliş Tarihi:** 01.10.2021


**Kabul Tarihi:** 11.08.2022


### Öz

Bir öğretim programında yer verilen öğrenme alanlarının bilgiyi ele alış biçimleri, öğrenme-öğretme stratejileri ve alışkanlıkları değişebildiği gibi bu öğrenme alanlarına ait konuların değerlendirme biçimleri ve bu değerlendirmelerde kullanılan araçlar da değişebilmektedir. Bu bağlamda şimdiki çalışmada; Türkiye’de ortaöğretime geçiş aşamasında uygulanan ulusal sınavlarda ve bir uluslararası karşılaştırmalı sınav olan PISA uygulamalarındaki matematik testlerinde kullanılan problemlerin sahip olduğu niteliklerin, öğrenme alanına göre durumunu tespit etmek, ayrıca değerlendirmeler arasındaki benzerlik ve farklılıkları belirlemek amaçlanmıştır. Bu amaçla nitel araştırma yaklaşımlarından doküman analizinin kullanıldığı çalışmada, 2003-2019 yılları arasında yapılmış olan ulusal sınavlarda çıkmış 450 ve PISA uygulamalarında çıkmış ve açıklanmış 116 problem, tümdengelsel yaklaşımla hazırlanan kodlama protokollerine göre içerik analizine tabi tutulmuştur. Çalışmanın sonucunda sayılar ve işlemler, cebir, veri işleme ve olasılık öğrenme alanı problemlerinin, her iki durumda da çoğunlukla ya da tamamen standart ya da sözel veri ağırlıklı problemler olduğu, geometri ve ölçme öğrenme alanı problemlerinin ise ulusal sınavlarda çoğunlukla standart, PISA’da ise yaklaşık dengeli bir şekilde olmak üzere çoğunlukla standart olmayan problemler olduğu, ayrıca PISA’daki tüm öğrenme alanı problemlerinin bağlamsal, ulusal sınavlarda ise sayılar ve işlemler, cebir ve geometri ve ölçme öğrenme alanlarında bağlam içermeyen problemlere daha fazla yer verildiği tespit edilmiştir. Bununla beraber problem çözmeye algoritmik ve kural temelli yaklaşılmaması, üst düzey becerilerin kullanılması, temsillerin etkin kullanımı gibi ortak perspektiflere, ulusal sınavlar ve PISA uygulamalarındaki bazı öğrenme alanlarındaki problemlerde yer verilmediği sonucuna ulaşılmıştır.

**Anahtar Sözcükler:** Ulusal sınavlar, PISA, problem türleri, öğrenme alanı

<sup>1</sup> Bu araştırma, birinci yazarın ikinci yazar danışmanlığında yürüttüğü ve 2020 yılında tamamlanan doktora tez çalışmasından üretilmiştir.

<sup>2</sup>  Sorumlu yazar, Dr., fahrettin.asici@balikesir.edu.tr, Balıkesir Üniversitesi, Necatibey Eğitim Fakültesi, Türkiye

<sup>3</sup>  Yazar, Profesör Doktor, ydede@gazi.edu.tr, Gazi Üniversitesi, Gazi Eğitim Fakültesi, Türkiye

## Giriş

Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı (PISA), temel amacı öğrencilerin okulda öğrendikleri bilgi ve becerileri günlük yaşamda kullanma becerilerini ölçmek olan, 15 yaş grubundaki öğrencilerin kazanmış oldukları bilgi ve becerileri değerlendiren bir araştırmadır (Millî Eğitim Bakanlığı [MEB], 2019). Kapsamlı bir çalışma olması sebebiyle; geniş bir bağlamda eğitim sistemi açısından güçlü ve zayıf yönleri görme, eğitimsel ilerlemeleri izleme, varsa yapılacak reformların çerçevelerini ve yönlerini belirlemede ülkelere yardımcı olmaktadır (Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü [OECD], 2013).

PISA değerlendirmeleri, katılımcı ülkeler tarafından ortaklaşa geliştirilen, kabul edilen ve bununla beraber uluslararası kuruluşlarca yürütülen bir çalışma olması sebebiyle (OECD, 1999), uluslararası geçerliliğe sahip durumlar, üye ülkelerdeki kültürel ve eğitsel bağlamlar dikkate alınarak yapılmaktadır (OECD, 2003a). Ancak tüm ülkelerdeki müfredat bileşenlerinin tamamıyla ele alınması zordur. Bu nedenle yapılan değerlendirmelerde genel olarak ortak perspektiflere odaklanılmakta ve problem çözme, iletişim, esneklik ve bilgi teknolojilerinin kullanılması gibi müfredatlar arası geçerli beceriler göz önüne alınmaktadır (OECD, 1999). Matematik okuryazarlığı da bu bağlamda kültürel farklılıklardan ve ekonomik eşitsizliklerden kaynaklı zorlukları aşan; bir bilgi, beceri ve değer paketi olduğundan (Jablonka, 2003), PISA ile ilgili elde edilen bulguların, ortak kabullere dayalı bir perspektifi yansıtmakta olduğunu söylemek mümkündür. Çünkü PISA'nın dayandığı fikir, doğrudan öğrencilerin sahip olduğu bilgi ve becerileri; uluslararası kabul görmüş bir işlem ile ölçme, performanslar arasındaki farkları anlamak için bunları öğrenci, öğretmen, okul ve sistemlerden alınan verilerle ilişkilendirme ve sonrasında da verilerden hareketle, akran baskısının gücünü kullanarak ve referans noktaları oluşturarak işbirliğinin gücünden yararlanmaktır (OECD, 2019a). Bu nedenle PISA; katılımcı ülkeler tarafından sıklıkla bir referans noktası olarak görülmekte, sonuçları dikkate alınmakta ve uygulama sonuçlarına göre ulusal reformlar yapılabilmektedir. Örneğin, 2018 yılında yapılan uygulama sonuçlarına göre ülkemiz puanlarındaki artış, MEB tarafından son yıllarda yapılan fiziki ve beşerî altyapı güçlendirmelerinin, öğretim programlarının bilginin günlük hayattaki rolüne daha fazla önem verecek şekilde güncellenmesinin ve merkezi sınav sisteminde revizyona gidilmesinin sonucu olarak görülmüş ve PISA'dan elde edilen diğer bilgiler de dikkati alınarak, bu konularda iyileştirmeler için çaba harcandığı ifade edilmiştir (MEB, 2019). Zaten MEB tarafından projeye katılım amacı; yapılan ulusal çalışmaların yanı sıra, uluslararası göstergelere de ihtiyaç duyulduğu ve belirli referans sağlayan yapılar çerçevesinde mevcut sistemi görme, eksiklikleri ve tedbirleri belirleme olduğu belirtilmiş ve bu noktada PISA'nın önemli olduğu vurgulanmıştır (MEB, 2020). Dolayısıyla PISA, dünyada ve ülkemiz eğitim otoriteleri tarafından da önemsenmekte, eğitim sistemimiz dinamikleri sık sık PISA ile karşılaştırılmaktadır. Örneğin güncel alanyazın incelendiğinde; ülkeler arası akademik başarı bağlamında karşılaştırmaların yapıldığı (Boman, 2022; Üstün, Cansız, Özdemir ve Cansız, 2022; Marquez, Lambert, Ridge ve Walker, 2022; Erdoğan, 2022), farklı uygulamaların PISA performansına etkilerinin araştırıldığı (Navarro-Martinez ve Peña-Acuña, 2022; Jerrim, Lopez-Agudo ve Marcenaro-Gutierrez, 2022; Dong ve Kula, 2022; Liu ve Wang, 2022), öğrencilere ve eğitim sistemlerine ilişkin bazı niteliklerin PISA performanslarına etkisinin araştırıldığı (Qian ve Lau, 2022; Khine, Fraser, Afari ve Liu, 2022; Yang, Fan ve Chen, 2022; İnci ve Kaya, 2022; Kaya, Eryılmaz ve Yüksel, 2022; Finch ve Finch, 2022) çalışmalara sıklıkla rastlanmaktadır. Ancak yapılan karşılaştırmalar, görüldüğü üzere çoğunlukla test sonuçları üzerinden olmakta ve akademik başarıya odaklanmaktadır. Ancak tüm öğrencilerin yararına olacak farklı eğitim sistemleri için disiplinlerarası bağlantılara, araştırmacılar arası işbirliğine fırsat oluşturma potansiyeline sahip karşılaştırmalı çalışmalara da ihtiyaç vardır (Clarke, Emanuelsson, Jablonka ve Mok, 2006).

Karşılaştırmalı bir araştırma, kültüre özgü bileşenleri tanımlama ve değerler, dil, öğrenme/öğretme gelenekleri ve kurumsal öğretim materyalleri, öğretim yaklaşımları, değerlendirmelerin veya sınavların rolü gibi konularda oluşacak farklılıklara açıklamalar bulmak için sistemler arasındaki benzerlik ve farklılıklara odaklanmaktadır (Jablonka, 2006). Dolayısıyla farklı sistemlere ait öğrenci değerlendirmeleri ve bu değerlendirmelerin sahip olduğu gelenekler de karşılaştırmalı araştırmaların ele aldığı konular olabilmektedir. Şüphesiz hem ulusal hem de uluslararası değerlendirmelerin matematik bağlamında kullandığı ve sistemin sahip olduğu gelenekler doğrultusunda şekillendirdiği sistem araçları da matematiksel problemlerdir.

Çözenin, çözüm için doğrudan ve hazır bir yola sahip olmadığı, geniş çaplı bir matematik sorusu olarak nitelendirilebilecek matematiksel problemler (Loh ve Lee, 2019, s.162), alanyazında sıklıkla farklı bakış açılarına bağlı olarak sınıflandırılmaktadır. Örneğin, problemler sıklıkla çözüm için gerekli beceriler dikkate alınarak standart ve standart olmayan problemler olarak sınıflandırılmaktadır. Çözümü, daha önceden çözülmüş problemlere ilişkin bilgiler ve prosedürler hatırlanarak yapılabilen problemler standart problemler (Polya, 2004), çözümü bu şekilde hemen yapılamayan, daha farklı, gelişmiş ve yaratıcı yollar gerektiren problemler ise standart olmayan problemlerdir (Kolovou, 2011). Diğer yandan Krulik ve Rudnick (1988, s.2) tarafından; önceden bilinen bilgilerin hatırlanması ile çözülebilen durumlar soru, önceden öğrenilmiş bir beceri veya algoritmayı pekiştirmek amacıyla yapılan uygulamalar ise alıştırmalar olarak tanımlanmaktadır. Dolayısıyla tanımlamalar arasındaki uyum, standart problemler ile soru ve alıştırmalar kavramlarının sıklıkla birbirleri yerine kullanılması ile sonuçlanmıştır. Bu bağlamda, şimdiki çalışmada incelenen tüm soru, alıştırmalar ve problemlerden, karşılaştırmalar için sabit bir çerçevenin gerekli olduğu düşünülerek problem olarak bahsedilmiş ve çalışmaya uygun olacak şekilde alanyazından elde edilen bazı problem nitelikleri, araştırmacı tarafından eklenenler ile birleştirilerek bu çalışmanın 'problem türleri' çerçevesi oluşturulmuştur.

Standart bir yapıda hazırlanan sınavlarda kullanılan problemler; belirli matematiksel konu, kavram ve temalara ilişkin bilgileri değerlendirmek üzere hazırlanmaktadır. Bu anlamda, bir akademik programda tanımlanan bilgi ve beceri alanları öğrenme alanı olarak ifade edilmekte, konu ve konu alanı ile eş değer bir kavram olarak ele alınmaktadır (Great Schools Partnership, 2020). Örneğin, şu an uygulanmakta olan ülkemiz ortaokul öğretim programlarında bu öğrenme alanları; sayılar ve işlemler, cebir, geometri ve ölçme, veri işleme ve olasılıktır (MEB, 2018). Matematiksel kavramların geliştirilmesinin yanında öğretim programlarının diğer bir hedefi de akıl yürütme, problem çözme, iletişim, ilişkilendirme ve modelleme gibi becerilerin kazandırılması ve öğrencilerin matematiğe karşı olumlu tutumlarının ve günlük yaşamda gerekli becerilerin geliştirilmesidir (MEB, 2011). Bu nedenle öğretim programları, öğrenme alanları ile öğrencilere kazandırılmak istenen becerileri birlikte değerlendirmektedir. Bu anlamda öğrenme alanları ve bu öğrenme alanlarına ilişkin kavram ve bilgilerin yer aldığı değerlendirme araçları olarak problemler birbiriyle oldukça ilişkilidir. Örneğin, öğrenme alanına ilişkin konu ve kavramların günlük yaşamla ilişkilendirmeye daha uygun olması, bu öğrenme alanına ilişkin daha fazla bağlamsal problemle karşılaşılması ile sonuçlanabilmektedir. Diğer yandan PISA uygulamalarında yer alan problemler de çeşitli içerik alanları çerçevesinde planlanmaktadır. Örneğin, 2022 yılında yapılacak uygulamada bu içerik alanlarının; nicelik, belirsizlik ve veri, değişim ve ilişkiler, uzay ve şekil şeklinde ele alınması planlanmaktadır (OECD, 2018). PISA'da belirtilen içerik alanları, birçok ülkenin ulusal müfredatları incelenerek ve onlara paralel olacak şekilde oluşturulmuştur. Bu bağlamda, PISA'da ele alınan içerik alanları da aslında daha kapsamlı matematik konseptleri olan ve çoğu ülkede benzer şekilde ele alınan öğrenme alanlarının bir temsilcisidir (OECD, 1999). Dolayısıyla içerik alanları hem ulusal anlamda hem de PISA'da benzer matematiksel konu ve kavramlara yönelik bilgi ve becerilerin edinilmesi doğrultusunda tasarlanmaktadır (OECD, 2020). Bu nedenle kapsayıcılık bakımından, çalışmanın öğrenme alanları çerçevesi için ülkemiz öğretim programlarında yer alan öğrenme alanlarının kullanılması uygun görülmüştür.

Her öğrenme alanının öğrenme ve öğretme stratejilerini içeren kendi bilgi altyapısı, yöntemi ve geleneği olması nedeniyle (Deshler, Mitchell, Kennedy, Novosel ve Ihle, 2012, s.787), öğrenme alanlarına ilişkin kazanımların öğretiminde ve bu kazanımların değerlendirilmesinde kullanılan tercihler de değişebilmektedir. Bu kapsamda, bir uluslararası ortak perspektif olarak kabul edilen PISA'daki ve ulusal sınavlardaki öğrenme alanına göre problem niteliği tercihinin incelenmesi ve yapılan uygulamaların yapısının bu açıdan karşılaştırılma ihtiyacı, bu araştırmanın problem durumunu ortaya çıkarmıştır. Dolayısıyla çalışmanın amacı, 2003-2019 yılları arasında uygulanan ulusal sınavlar ve PISA matematik testlerinde yer verilen problemlerin sahip olduğu niteliklerin, problemin ilgili olduğu öğrenme alanlarına göre değişimini tespit etmek ve değerlendirmeler arasındaki benzerlik ve farklılıkları belirlemektir.

Bu bağlamda çalışmanın problem ifadeleri şu şekilde belirlenmiştir:

- i. Ulusal sınavlarda, öğrenme alanlarına göre yer verilen problem türleri nelerdir?

- ii. PISA uygulamalarında, öğrenme alanlarına göre yer verilen problem türleri nelerdir?
- iii. PISA ve ulusal sınavlarda, öğrenme alanlarına göre yer verilen problem türleri bakımından benzerlik ve farklılıklar nelerdir?

Eğitim sistemleri tarafından kullanılan yöntemler, örtük değer sistemleri, en iyi uygulamalar ve karşılıklı sağlanan faydalarla ilgili değerlendirmeler, yapılan uluslararası karşılaştırmalı ve kültürlerarası çalışmalar (Clarke, 2003); bölgesel, ulusal veya küresel önceliklerle orantılı bir şekilde teori geliştirme, politika şekillendirme ve yapılan uygulamaları denetleme potansiyeline sahiptir (Clarke vd., 2006, s. 11). Matematik öğrenimi ve öğretimi üzerine yapılan çoğu kültürlerarası araştırma, dil ve kültürel farklılıkların da matematik öğretimi ve başarısı üzerinde önemli bir faktör olabildiğini göstermektedir (Lim, 2003). Çünkü bir değerlendirme sisteminin tasarımı ve işleyişi öğretmen davranışlarını ve öğrencilerin önemli gördüğü şeyleri etkilemekte (Brown, 2001), aynı zamanda neyin öğretileceğine, neyin değerlendirildiği karar vermektedir. Bununla beraber hem toplumun taleplerini hem de müfredatın vizyonunu yansıtmaya gereken değerlendirilmeye değer görülen şeyler, müfredatın amaçlarını oluşturmaktadır (Fyhn, 2013). Nitekim sınav sistemlerinde yer verilen problemlerin yapısındaki değişiklikler, merkezi yerleştirmelerin önemli olduğu toplumlarda, sınav sonrasındaki öğretimi doğrudan etkilemektedir. Ülkemizde 2018 yılında yapılan sınav değişikliği sonrasında, matematiğin günlük hayattaki yerine yapılan vurgunun, öğretimde de kendine daha fazla yer bulması, bu duruma örnek olarak verilebilir. Bu nedenle bu çalışma, matematik eğitimi bağlamında öğrenme alanlarının değerlendirme uygulamalarında hangi problemleri daha fazla tercih ettiğini keşfetmesi bakımından da önem arz etmektedir. Dolayısıyla belirlenen problem türleri ve öğrenme alanları ile sınırlı olmak üzere hem ulusal sınavlar hem de PISA uygulamalarında, hangi öğrenme alanlarında hangi problem türlerinin kullanıldığını uzun bir zaman aralığında inceleyen şimdiki araştırmanın genel bir bakış ortaya koyacak olması nedeniyle faydalı olacağı düşünülmektedir. Ayrıca güncel alanyazın incelendiğinde, uluslararası karşılaştırmalı sınavlar ile ilgili yapılan çalışmaların çoğunlukla akademik başarı üzerine odaklandığı görülmüştür. Yapılan çalışmalarda sıklıkla öğrenci ve eğitim sistemlerinin akademik başarı üzerindeki etkileri, ülkelerin akademik başarı bağlamında karşılaştırılması ve daha yüksek başarı elde etmek için iyi uygulamaların geliştirilmesi üzerinde durulmuştur. Dolayısıyla sınavlar uygulanmış ve bunun sonrasında ortaya çıkan sonuçlar üzerine araştırmalar yapılmıştır. Bu nedenle, sınavları oluşturan yapıtaşları olarak nitelendirilebileceğimiz problemler ve öğrenme alanlarının kullandığı problem türü tercihleri üzerinden doğrudan bir inceleme yapıyor olması, şimdiki çalışmanın sunduğu farklı bir bakış açısı olarak nitelendirilebilir.

Ayrıca çalışmada, alanyazın yardımıyla araştırmacı tarafından hazırlanan ve cevaplama biçimine, bağlamın varlığına, beklenen beceriye ve içerik öğelerine göre boyutlar içeren problem türleri çerçevesinin ileriki araştırmalar için yararlı ve kullanışlı bir kaynak olacağı düşünülmektedir.

Diğer yandan PISA uygulamalarında kullanılan bir problem sonraki yıllarda da kullanılabilirliğinden, uygulamada kullanılan tüm problemler kamuoyu ile paylaşılmamaktadır. Dolayısıyla şimdiki çalışmanın PISA uygulamaları boyutu, OECD tarafından paylaşılan verilerle sınırlıdır. Bu nedenle, çalışma kapsamında incelenen PISA uygulamalarındaki problemlerin, tüm problemleri temsil edebildiği varsayılmıştır.

## Yöntem

Dokümanlar, araştırmacı tarafından her bir durum için anlam oluşturma niyetiyle kullanıldığında zengin veri kaynakları (Bogdan ve Biklen, 2007, s. 64) ve kurumsal bağlamlardaki sosyal gerçeklikleri anlamada yol göstericidirler (Flick, 2009, s. 262). Ayrıca dokümanlar, planlı ya da plansız bir şekilde değerleri ve ideolojileri taşıyan ve aktaran önemli araçlar olarak da değerlendirilebilir (Hitchcock ve Hughes, 1995, s. 231). Bu kapsamda bu çalışmada PISA uygulamalarında ve ülkemizde ortaöğretime geçiş için ulusal düzeyde uygulanan sınavlarda yer alan matematik testi problemleri nitel araştırma yaklaşımlarından doküman analizi yöntemiyle ayrıntılı bir şekilde incelenmiştir. Hem yazılı hem de elektronik materyallerin sistematik olarak incelenmesini ve değerlendirilmesini sağlayan doküman analizi yöntemi, nitel araştırmanın diğer analitik yöntemleri

gibi anlamı ortaya çıkarmak ve anlam kazanmak için verilerin ayrıntılı incelenmesini ve yorumlanmasını gerektirmektedir (Bowen, 2009).

### İncelenen Dokümanlar

Ülkemiz, her üç yılda bir yapılan PISA projesinin ilk uygulaması olan PISA 2000 uygulaması dışındaki tüm uygulamalara (2003, 2006, 2009, 2012, 2015, 2018) katılım sağlamıştır. Bu nedenle çalışma kapsamında, ülkemizin katılım sağlamış olduğu PISA uygulamalarındaki problemler (2015 ve 2018 uygulama soruları açıklanmadığından çalışmaya dahil edilmemiştir.) incelenmiştir. Bununla beraber Türkiye'nin ilk PISA katılım yılı olması sebebiyle başlangıç yılı 2003 olarak seçilmiş ve 2003-2019 yılları arasında yapılan ulusal sınavlardaki matematik testi problemleri dahil edilmiştir. Bu sınavlara ait bilgilere Tablo 1'de yer verilmiştir:

Tablo 1.  
Çalışmada İncelenen Sınavlar ve Problem Sayıları

	Yıl	Uygulama Adı	Problem Sayısı
Ulusal Sınav	2003	OKS	25
	2004	OKS	25
	2005	OKS	25
	2006	OKS	25
	2007	OKS	25
	2008	OKS	25
	2009	SBS	20
	2010	SBS	20
	2011	SBS	20
	2012	SBS	20
	2013	SBS	20
	2013	TEOG (1. Dönem)	20
	2014	TEOG (2. Dönem)	20
	2014	TEOG (1. Dönem)	20
	2015	TEOG (2. Dönem)	20
	2015	TEOG (1. Dönem)	20
	2016	TEOG (2. Dönem)	20
	2016	TEOG (1. Dönem)	20
	2017	TEOG (2. Dönem)	20
	2018	MS	20
2019	MS	20	
PISA (1)	2003	PISA (Pilot Uygulama)	23
	2003	PISA	22
	2006	PISA	11
	2009	PISA	4
	2012	PISA (Pilot Uygulama)	30
	2012	PISA	26
		Toplam	566

(1) PISA uygulamalarında yer alan problemler sonraki uygulamalarda da sorulabilmektedir. Bu nedenle uygulamalardaki tüm problemler açıklanmamaktadır. Bu çalışmada yapılan inceleme, açıklanan problemler üzerinden yapılmıştır.

Tablo 1'den de görüldüğü üzere ülkemizde, sistemin hedeflerine ulaşip ulaşmadığının tespiti ve ortaöğretime nitelikli bir yerleştirmenin yapılabilmesi amacıyla uygulanan ulusal sınavlarda değişikliklere gidilmiştir. Bu sınavlar, 2003-2008 yılları arasında uygulanan "Ortaöğretim Kurumları Öğrenci Seçme ve Yerleştirme Sınavı (OKS)", 2009-2013 yılları arasında uygulanan "Seviye Belirleme Sınavı (SBS)", 2013-2017 yılları arasında uygulanan "Temel Eğitimden Ortaöğretime Geçiş (TEOG)" ve 2018 yılından itibaren uygulanmakta olan "Sınavla öğrenci alacak ortaöğretim kurumlarına ilişkin merkezi sınav (MS)" şeklinde özetlenebilir.

## Verilerin Analizi

Bu çalışmada PISA ve ulusal sınavlarda yer verilen problem türlerinin öğrenme alanlarına göre durumunun incelenmesi amacıyla ele alınan dokümanlara, belirli bir olguyu tanımlamak için; yazılı, sözel veya görsel veriler üzerinden geçerli çıkarımlar yapmaya, sistematik ve nesnel anlamlar çıkarmaya yarayan bir yöntem olan içerik analizi uygulanmıştır (Downe-Wamboldt, 1992, s. 314).

Çalışma kapsamındaki içerik analizinde kullanılmak üzere problem türü ve öğrenme alanları ile ilgili kodların yer aldığı bir kodlama protokolü, tümdengelsel yaklaşımla oluşturulmuştur. Tümdengelsel yaklaşımda; teorik çerçevede önerilen bazı şemalar, araştırma başlamadan önce belirlenmekte ve analizde kullanılmaktadır (Berg, 2001; Corbin ve Strauss, 2008; Patton, 2015). Bu kapsamda, öğrenme alanları ile ilgili kodların hazırlanmasında, araştırmanın kavramsal çerçevesi ve karşılaştırmalı bir çalışma olması dikkate alınmıştır. Bu bağlamda, standart bir yapının gerekli olduğu düşünülerek, öğrenme alanlarına ilişkin kodlar, MEB ortaokul matematik öğretim programlarında yer alan öğrenme alanları olarak belirlenmiş ve çalışma boyunca değişikliğe uğramamıştır (MEB, 2018). Problem türleri ile ilgili de Tablo 3'te belirtilen alanyazın ve araştırmanın kavramsal çerçevesi dikkate alınarak geçici bir kodlama protokolü oluşturulmuştur. Geçici kodlama protokolleri pilot çalışma kapsamında kullanılmıştır.

Pilot çalışma kapsamında, PISA 2000 uygulamasında yer alan ve açıklanan 8 problem ile 2000, 2001 ve 2002 yıllarında yapılan Ortaöğretim Kurumları Öğrenci Seçme ve Yerleştirme Sınavları'nda yer alan 75 problem olmak üzere toplam 83 problem incelenmiştir. Pilot inceleme sonunda elde edilen bilgi ve deneyimlerle, uzman görüşü ile revize edilmesi gereken yerler düzenlenerek kodlama protokolü çalışmanın ana veri seti üzerinde inceleme yapmaya hazır hale getirilmiştir. Bu aşamada öğrenme alanları ve problem türleri ile ilgili kodlar kesinleştirilmiş ve bu kodlar veri setinin kodlanması sürecinde değişikliğe uğramamıştır. Çalışma kapsamında yapılan tüm kodlama işlemlerinde bir bilgisayar destekli nitel veri analizi yazılımı olan Nvivo kullanılmıştır.

Kodlama sırasında analiz birimi kodlama protokolündeki kodların yapısından dolayı değişiklik göstermiştir. Örneğin öğrenme alanları ve problemler cevaplama biçimine, bağlamın varlığına ve beklenen becerilere göre incelenirken, analiz birimi problemin tamamı; problemler içerik öğelerine göre incelenirken ise analiz birimi içeriği barındıran kelimeler, görseller vb. olarak ele alınmıştır. Ayrıca aynı problemin birden fazla öğrenme alanı ile ilgili olduğu durumların varlığı, aynı problemin bağlamına ve yapısal özelliklerine göre kodlanması gerekliliği gibi durumlar göz önüne alındığında, veri içeriğinin betimsel veya çıkarımsal olarak birden fazla anlamı gerektirdiği zaman uygun olan, tek bir nitel veriye birden fazla kodun uygulanması işlemi olan çoklu kodlamaya (Saldaña, 2013, s. 267) sıklıkla başvurulmuştur.

Öğrenme alanları ile ilgili kodlama protokolü Tablo 2'de verilmiştir:

Tablo 2.

Öğrenme Alanları ile İlgili Kodlar (MEB, 2018) ve Açıklamaları

Kod İsmi	Kod	Açıklama
Sayılar ve İşlemler	C.1	Doğal sayılar, kesirler, tam sayılar, rasyonel sayılar, üslü-köklü ifadeler, oran, orantı, kümeler, yüzdeler ve bu alt öğrenme alanları ile ilgili yapılan işlemleri içeren öğrenme alanıdır.
Cebir	C.2	Cebirsel ifadeler, eşitlik ve denklem, doğrusal denklemler, özdeşlikler, eşitsizlikler ve bu alt öğrenme alanları ile ilgili yapılan işlemleri içeren öğrenme alanıdır.
Geometri ve Ölçme	C.3	Temel geometrik kavramlar ve çizimleri, çokgenler, uzunluk, alan ve sıvı ölçme, açılar, cisimlerin farklı yönlerden görünüşleri, eşlik ve benzerlik, çember ve daire ve bu alt öğrenme alanları ile ilgili yapılan işlemleri içeren öğrenme alanıdır.
Veri İşleme	C.4	Veri toplama, değerlendirme, veri analizi ve bu alt öğrenme alanları ile ilgili yapılan işlemleri içeren öğrenme alanıdır.
Olasılık	C.5	Basit olayların olma olasılığı ve bu alt öğrenme alanları ile ilgili yapılan işlemleri içeren öğrenme alanıdır.

Problem türleri ile ilgili kodlama protokolü Tablo 3’de verilmiştir:

Tablo 3.  
Problem Türleri ile İlgili Kodlar ve Açıklamaları

Kod İsmi	Kod	Açıklama
Cevaplama biçimine göre	P.1	Probleme ait cevabın biçimsel yapısıyla ilgili sınıflamayı ifade eder. PISA matematik okur-yazarlığı testlerinde kullanılan madde tipleri yapılandırılmış maddeler ve seçmeli maddelerdir (OECD, 2017, s. 77).
Açık uçlu madde	P.1.1	Cevap seçenekleri açıkça verilmemiş olan maddelerdir.
Açık-yapılı (kapsamlı cevap gerektiren)	P.1.1.1	Öğrenciden kapsamlı veya uzun bir yazım ile yanıtlama bekleyen; attığı adımları ve cevaba nasıl ulaştığını anlatmasının da istenebildiği cevaplardır.
Kapalı-yapılı (kısa cevap gerektiren)	P.1.1.2	Kısa yanıt gerektiren, problemin çözümü için daha yapılandırılmış bir ortamın olduğu, kolayca doğru-yanlış ya da istenen sayısal sonucun direk yazılmasının beklendiği açık uçlu cevaplardır.
Seçmeli madde	P.1.2	Öğrencilerin çeşitli yanıt seçeneklerinden bir ya da daha fazlasını seçmesinin gerektiği maddelerdir.
Basit seçmeli cevap	P.1.2.1	Öğrencilerin çeşitli yanıt seçeneklerinden sadece bir tanesini seçmesinin gerektiği, testlerde sıkça kullanılan maddelerdir.
Kompleks seçmeli cevap	P.1.2.2	Öğrencilerin çeşitli yanıt seçeneklerinden birden fazlasını seçmesinin gerektiği maddelerdir.
Beklenen becerilere göre	P.2	Problemlerin, verilen problemin çözümü için işe koşulması gereken becerilerin temel ve üst düzey olmasına göre bir sınıflamasını ifade eder. Bu da öğrencinin karşılaştığı durumla daha önce karşılaşmış karşılaşmamış ile ilgilidir.
Standart problemler	P.2.1	Genelde çözüm için bir ya da iki aşamadan geçilen ve belirli bir çözüm prosedürünün yeniden üretilmesini ve uygulanmasını gerektiren problemlerdir (Kolovou, 2011, s. 11). Bu tip problemlerin çözümü bilme, uygulama gibi bilişsel becerilerin işe koşulmasını gerektirir.
Standart olmayan problemler	P.2.2	Çözümü için daha sofistike ve gelişmiş yolların kullanıldığı, yaratıcı düşünme gerektiren problemlerdir (Kolovou, 2011, s. 11). Bu tip problemlerin çözümü akıl yürütme ve bileşenleri gibi bilişsel becerilerin işe koşulmasını gerektirir.
Bağlam varlığına göre	P.3	Problemi, bağlamın var olma durumlarına göre sınıflamayı ifade eder.
Bağlam var	P.3.1	Problemin türü fark etmeksizin bağlamsal öğeler içermesini ifade eder.
Bağlam yok	P.3.2	Problemde bağlamın olmayışını ifade eder.
İçerdiği öğelere göre	P.4	Problemin içerdiği çeşitli öğelere göre sınıflanmasını ifade eder.
Matematiksel temsil	P.4.1	Matematiksel fikirlerin temsil edilme yolları, insanların onu nasıl anlayabildiği ve kullanabildiğinin temelleridir. Bu anlamda matematiksel temsil, matematiksel kavramları ve ilişkileri yansıtan araçlardır (National Council of Teachers of Mathematics [Ulusal Matematik Öğretmenleri Konseyi], 2000, s. 67).
Sembolik-cebirselsel temsil	P.4.1.1	Harf, sayı ve sembol gibi matematiksel notasyonlarla kullanılan temsillerdir (Nakahara, 2008).
Sözel temsil	P.4.1.2	Günlük dille ifade edilen temsillerdir (Nakahara, 2008).
Görsel temsil	P.4.1.3	Şekil, grafik, diyagram ve benzerleri şekilde kullanılan temsillerdir (Nakahara, 2008).
Manipülatif temsil	P.4.1.4	Yapay olarak üretilmiş veya modellenmiş nesnelerin dinamik işleyişi ile çalışan öğretime yardımcı temsillerdir (Nakahara, 2008). Sayı doğrusu, sayma pulları gibi.



Tablo 3 devam ediyor

Çoklu temsil	P.4.1.5	Aynı matematiksel yapıyı işaret eden birden fazla matematiksel temsil kullanılma durumunu ifade eder.
Matematik ile ilgili olmayan görsel	P.4.2	Problemde kullanılan, matematiksel olarak bir anlam ifade etmeyen, matematiksel bir yapı içermeyen ve problem ile ilişkisi sadece bağlama yönelik ilgi çekme amaçlı olan görsellerdir.
Sayısal/sembolik ağırlıklı	P.4.3	Problemde kullanılan sayısal/sembolik verinin sözel veriye göre baskın oranda oluşunu ifade eder.
Sözel veri ağırlıklı	P.4.4	Problemde kullanılan sözel verinin sayısal veriye göre baskın oranda oluşunu ifade eder.
Sözel-sayısal/sembolik verinin dengeli kullanımı	P.4.5	Sayısal ve sözel veri kullanımının benzer oranda olmasını ifade eder.

### Veri Analizi Geçerliliği ve Güvenirliği

Bu çalışmada inanılabilirliği arttırmak için; veri toplama sürecine yeterli katılım ve uzun süreli etkileşim (Patton, 2015) ve uzman incelemesi-denetimi (Merriam ve Tisdell, 2016) stratejileri kullanılmıştır. Araştırma, bir lisansüstü projesinden üretilmesi sebebiyle başından sonuna kadar belirli aralıklarla uzman denetimi ve incelemesinden geçmiş; çalışmanın birçok aşamasında uzman görüşünden yararlanılmıştır. Ayrıca şimdiki çalışmada; kodlama prosedürleri, kullanılan yöntemler ve kavramsal çerçeve ayrıntılı olarak belirtilmiş ve betimlenmiş, kodlama protokolündeki tüm kodların açıklayıcı ifadelerine yer verilerek, çalışmanın doğrulanabilirliği sağlanmaya çalışılmıştır. Bununla beraber analizci çeşitlemesi tekniği ile de çalışmanın inanılabilirliği ve güvenilirliği arttırılmaya çalışılmıştır. Bu kapsamda analiz birimleri belirlendikten sonra, iki veya daha fazla araştırmacının, verilerin en az % 10'unu bağımsız bir şekilde kodlaması ve sonrasında da ilgili kodların, kodlayıcılar arası güvenilirliğin belirlenmesi için karşılaştırılması önerilmesi (Huckin, 2004, s. 18) dikkate alınarak, çalışmada incelenecek problemlerin bir kısmı (%13), 3 uzman tarafından kodlanmıştır. Uzmanlar tarafından yapılan kodlamalar hem kendi aralarında hem de araştırmacının kodları ile karşılaştırılmış, öğrenme alanları ve problem türleri ile ilgili yapılan kodlamalar ile ilgili uyum, uyumsuzluk yüzdeleri ile Cohen Kappa katsayıları, NVivo programı yardımıyla hesaplanmıştır. Karşılaştırmalar sonucunda kodlamalar arasında Cohen'in Kappa katsayısına göre orta (0.41-0.60), önemli (0.61-0.80) ve mükemmel (0.81-1.00) düzeyde uyum tespit edilmiş (Landis ve Koch, 1977), ayrıca yeterli görülse de orta düzeyde uyum sağlanan noktalar araştırmacılar arasında tartışılarak uygun sonuca ulaşılmıştır.

### Bulgular

Bu çalışmada PISA ve ulusal sınavlardaki matematik testlerinde yer verilen matematik problemlerinin, çalışma kapsamında belirlenen bazı problem türleri bağlamında öğrenme alanlarına göre nasıl değişiklik gösterdiği incelenmiştir. Diğer bir deyişle bir öğrenme alanına ilişkin probleme yer verirken cevaplama biçimi, bağlam kullanımı, problemin çözümü için öğrenciden beklenen bilişsel beceriler ve biçimsel olarak kullanılan içerik öğeleri bakımından (bkz. Tablo 4) ulusal sınavlar ve PISA uygulamalarının tercihlerine bakılmıştır. Bu bağlamda PISA ve ulusal sınavlara ilişkin elde edilen bulgulara yer verildikten sonra, iki durum arasında yapılan karşılaştırmalara ilişkin bulgulara da yer verilmiştir. Bulgular yorumlanırken yorumlanan sayısal değer yüzde 50'den fazla ise çoğu ve sıklıkla gibi ifadeler kullanılmıştır.

### Ulusal Sınavlarda Öğrenme Alanlarına Göre Yer Verilen Problem Türleri

Çalışma kapsamında incelenen ulusal sınavlarda; geometri ve ölçme öğrenme alanına ilişkin 186, sayılar ve işlemler öğrenme alanına ilişkin 185, cebir öğrenme alanına ilişkin 67, olasılık öğrenme alanına ilişkin 22 ve veri işleme öğrenme alanına ilişkin 15 problem tespit edilmiştir. Öğrenme alanlarında yer alan problemlerin sahip olduğu nitelikler Tablo 4'te verilmiştir.

Tablo 4'ten de görüleceği üzere ulusal sınavlarda sayılar ve işlemler öğrenme alanı ile ilgili 2'si kompleks, 183'ü basit seçmeli olan 185 problem bulunmaktadır. Bu problemlerden 178 adedi

standart, 7 adedi ise standart olmayan problemlerdir. Yani sayılar ve işlemler öğrenme alanındaki neredeyse (%96) tüm sorular bilme ve uygulama düzeyine yöneliktir. 185 maddeden 77 adedi bağlamsal, 108 adedi bağlamı olmayan problemlerdir. Bu problemlerde ağırlıklı olarak sözel temsil (27), sembolik-cebirsal temsil (18) ve çoklu temsil (17) kullanılmış, ayrıca dikkat çekme amaçlı görsellere de (10) yer verilmiştir. Ayrıca problemler çoğunlukla (88) sözel veri ağırlıklıdır (bkz. Tablo 4).

Ulusal sınavlarda cebir öğrenme alanı ile ilgili 1'i kompleks, 66'sı basit seçmeli olan 67 problem bulunmaktadır. Bu problemlerden 60 adedi standart, 7 adedi ise standart olmayan problemidir. Yani cebir öğrenme alanındaki problemler çoğunlukla (%91), bilme ve uygulama düzeyine yöneliktir. 67 maddeden 33 adedi bağlamsal, 34 adedi bağlamı olmayan problemidir. Bu problemlerde ağırlıklı olarak sembolik-cebirsal temsil (15), sözel temsil (14) ve çoklu temsil (14) kullanılmış, ayrıca dikkat çekme amaçlı görsellere de (2) yer verilmiş, ancak manipülatif temsil kullanılmamıştır. Ayrıca maddeler çoğunlukla (32) sözel veri ağırlıklıdır.

Tablo 4.  
Ulusal Sınavlarda Öğrenme Alanlarına Göre Yer Verilen Problem Türlerinin Dağılımı (f)

		C.1	C.2	C.3	C.4	C.5
		Sayılar ve İşlemler	Cebir	Geometri ve Ölçme	Veri İşleme	Olasılık
P.1.1.1	Açık uçlu madde /Açık-yapılı (Kapsamlı cevap gerektiren)	-	-	-	-	-
P.1.1.2	Açık uçlu madde /Kapalı-yapılı (Kısa cevap gerektiren)	-	-	-	-	-
P.1.2.1	Seçmeli madde / Basit seçmeli cevap	183	66	185	15	22
P.1.2.2	Seçmeli madde / Kompleks seçmeli cevap	2	1	1	-	-
P.2.1	Standart problemler	178	60	149	15	21
P.2.2	Standart olmayan problemler	7	7	37	-	1
P.3.1	Bağlam var	77	33	75	15	20
P.3.2	Bağlam yok	108	34	111	-	2
P.4.1.1	Sembolik-cebirsal temsil	18	15	62	-	1
P.4.1.2	Sözel temsil	27	14	36	7	2
P.4.1.3	Görsel temsil	13	11	101	9	-
P.4.1.4	Manipülatif temsil	7	-	-	-	-
P.4.1.5	Çoklu temsil	17	14	75	5	-
P.4.2	Matematik ile ilgili olmayan görsel	10	2	5	-	5
P.4.3	Sayısal/sembolik veri ağırlıklı	25	7	1	2	-
P.4.4	Sözel veri ağırlıklı	88	32	109	11	20
P.4.5	Sözel-sayısal/sembolik verinin dengeli kullanımı	30	12	41	2	1

Ulusal sınavlarda geometri ve ölçme öğrenme alanı ile ilgili 1'i kompleks, 185'i basit seçmeli olan 186 problem bulunmaktadır. Bu problemlerden 149 adedi standart, 37 adedi ise standart olmayan problemidir. Yani geometri ve ölçme öğrenme alanındaki problemler çoğunlukla (%80), bilme ve uygulama düzeyine yöneliktir. 186 maddeden 75 adedi bağlamsal, 111 adedi bağlamı olmayan problemidir. Bu problemlerde ağırlıklı olarak görsel temsil (101), çoklu temsil (75) ve sembolik-cebirsal temsil (62) kullanılmış, ayrıca dikkat çekme amaçlı görsellere de (5) yer verilmiş, ancak manipülatif temsil kullanılmamıştır. Ayrıca problemler çoğunlukla (109) sözel veri ağırlıklıdır.

Ulusal sınavlarda veri işleme öğrenme alanı ile ilgili 15 basit seçmeli problem bulunmaktadır. Bu problemlerden tamamı standart problemidir. Yani veri işleme öğrenme alanındaki tüm problemler, bilme ve uygulama düzeyine yöneliktir, ayrıca bu problemlerin tamamı bağlamsaldır. Veri işleme

öğrenme alanındaki problemlerde sadece görsel (9), sözel (7) ve çoklu temsiller (5) kullanılmıştır. Ayrıca problemler çoğunlukla (11) sözel veri ağırlıklıdır.

Ulusal sınavlarda olasılık öğrenme alanı ile ilgili 22 basit seçmeli problem bulunmaktadır. Bu problemlerden 21 adedi standart, 1 adedi ise standart olmayan problemidir. Yani olasılık öğrenme alanındaki problemler çoğunlukla (%95), bilme ve uygulama düzeyine yöneliktir. 22 problemden 20 adedi bağlamsal, 2 adedi bağlamı olmayan problemidir. Olasılık öğrenme alanındaki problemlerde sadece sözel (2) ve sembolik-cebirselsel temsiller (1) kullanılmış, ayrıca dikkat çekici görsellere de (5) yer verilmiştir. Ayrıca problemler, çoğunlukla (20) sözel veri ağırlıklıdır.

### PISA Uygulamalarında Öğrenme Alanlarına Göre Yer Verilen Problem Türleri

PISA uygulamalarında yer verilen problemlerin sahip olduğu niteliklerin öğrenme alanları ile ilişkileri Tablo 5'te verilmiştir:

Tablo 5.

PISA Uygulamalarında Öğrenme Alanlarına Göre Yer Verilen Problem Türlerinin Dağılımı (f)

		C.1	C.2	C.3	C.4	C.5
		Sayılar ve İşlemler	Cebir	Geometri ve Ölçme	Veri İşleme	Olasılık
P.1.1.1	Açık uçlu madde /Açık-yapılı (Kapsamlı cevap gerektiren)	15	5	6	6	-
P.1.1.2	Açık uçlu madde /Kapalı-yapılı (Kısa cevap gerektiren)	14	7	14	6	2
P.1.2.1	Seçmeli madde / Basit seçmeli cevap	8	4	5	12	4
P.1.2.2	Seçmeli madde / Kompleks seçmeli cevap	7	1	1	4	1
P.2.1	Standart problemler	31	12	12	22	6
P.2.2	Standart olmayan problemler	13	5	14	6	1
P.3.1	Bağlam var	44	17	26	28	7
P.3.2	Bağlam yok	-	-	-	-	-
P.4.1.1	Sembolik-cebirselsel temsil	1	3	2	-	-
P.4.1.2	Sözel temsil	4	3	1	4	-
P.4.1.3	Görsel temsil	3	-	5	9	1
P.4.1.4	Manipulatif temsil	-	-	-	-	-
P.4.1.5	Çoklu temsil	4	3	3	4	-
P.4.2	Matematik ile ilgili olmayan görsel	16	2	6	3	3
P.4.3	Sayısal/sembolik veri ağırlıklı	-	-	-	1	-
P.4.4	Sözel veri ağırlıklı	29	16	25	22	7
P.4.5	Sözel-sayısal/sembolik verinin dengeli kullanımı	11	-	-	2	-

Tablo 5'ten de görüldüğü üzere, PISA'da yer verilen problemlerin tamamı bağlamsal olup, hiçbirinde manipulatif temsil kullanılmamıştır. Uygulamadaki problem sayısına göre öğrenme alanlarına ilişkin sıralama sayılar ve işlemler (44), veri işleme (28), geometri ve ölçme (26), cebir (17) ve olasılık (7) şeklindedir.

PISA'da sayılar ve işlemler öğrenme alanı ile ilgili 15'i açık yapılı, 14'ü kapalı yapılı, 8'i basit seçmeli ve 7'si kompleks seçmeli olan 44 problem bulunmaktadır. Bu problemlerden 31 adedi standart, 13 adedi standart olmayan problemidir. Yani sayılar ve işlemler öğrenme alanındaki maddelerin çoğu (%70), bilme ve uygulama düzeyine yöneliktir. Bu problemlerde ağırlıklı olarak sözel temsil (4), çoklu temsil (4) ve görsel temsil (3) kullanımı, ayrıca dikkat çekme amaçlı görsellere de (16) yer verilmiştir. Ayrıca bunlar çoğunlukla (29) sözel veri ağırlıklıdır.

Uygulamada cebir öğrenme alanı ile ilgili 6'sı açık yapılı, 14'ü kapalı yapılı, 5'i basit seçmeli ve 1'i kompleks seçmeli olan 26 problem bulunmaktadır. Bu problemlerden 12 adedi standart, 5 adedi ise standart olmayan problemidir. Yani cebir öğrenme alanındaki maddelerin çoğu (%71), bilme ve uygulama düzeyine yöneliktir. Bu problemlerde sadece sözel temsil (3), çoklu temsil (3) ve sembolik-cebirsal temsil (3) kullanılmış, ayrıca dikkat çekme amaçlı görsellere de (2) yer verilmiştir. Ayrıca problemlerin tamamı sözel veri ağırlıklıdır.

PISA'da geometri ve ölçme öğrenme alanı ile ilgili 15'i açık yapılı, 14'ü kapalı yapılı, 8'i basit seçmeli ve 7'si kompleks seçmeli olan 44 problem bulunmaktadır. Bu problemlerden 12 adedi standart, 14 adedi ise standart olmayan problemidir. Yani geometri ve ölçme öğrenme alanındaki maddeler bilme, uygulama ve akıl yürütme becerilerini dengeli bir şekilde ele almıştır. Bilme ve uygulama becerisi gerektiren maddelere %46, akıl yürütme becerisi gerektirenlere de %54 ağırlık verilmiştir. Bu problemlerde ağırlıklı olarak görsel temsil (5), çoklu temsil (3) ve sembolik-cebirsal temsil (2) kullanılmış, ayrıca dikkat çekme amaçlı görsellere de (6) yer verilmiştir. Ayrıca tüm problemler sözel veri ağırlıklıdır.

Uygulamada veri işleme öğrenme alanı ile ilgili 6'sı açık yapılı, 6'sı kapalı yapılı, 12'si basit seçmeli ve 4'ü kompleks seçmeli olan 28 problem bulunmaktadır. Bu problemlerden 22 adedi standart, 6 adedi ise standart olmayan problemidir. Yani veri işleme öğrenme alanındaki maddelerin çoğu (%79), bilme ve uygulama düzeyine yöneliktir. Bu problemlerde sadece sözel temsil (4), çoklu temsil (4) ve görsel temsil (9) kullanılmış, ayrıca dikkat çekme amaçlı görsellere de (3) yer verilmiştir. Ayrıca problemler çoğunlukla (22) sözel veri ağırlıklıdır.

PISA'da olasılık öğrenme alanı ile ilgili 2'si kapalı yapılı, 4'ü basit seçmeli ve 1'i kompleks seçmeli olan 7 problem bulunmaktadır. Bu problemlerden 6 adedi standart, 1 adedi standart olmayan problemidir. Yani olasılık öğrenme alanındaki maddelerin çoğu (%86), bilme ve uygulama düzeyine yöneliktir. Bu problemlerde sadece 1 kez görsel temsil kullanılmış, ayrıca dikkat çekme amaçlı görsellere de (3) yer verilmiştir. Ayrıca tüm problemler sözel veri ağırlıklıdır.

### **Öğrenme Alanlarına Göre Yer Verilen Problem Türleri Bağlamında PISA ve Ulusal Sınavların Karşılaştırılması**

Bu çalışmada öncelikle PISA ve ulusal sınavlarda yer alan matematik testlerindeki problemlerin sahip oldukları niteliklerin öğrenme alanlarına göre durumu incelendikten sonra iki uygulama arasında karşılaştırmalar da yapılmıştır. Daha önce de belirtildiği üzere çalışma kapsamında incelenen ulusal sınavlardaki ve PISA'daki problem sayıları farklıdır. Bu nedenle kodlama sayıları karşılaştırma yapmayı kolaylaştırmak amacıyla, sınavların içindeki ağırlıkları verecek şekilde yüzdeye çevrilerek birimleştirilmiştir. Birimleştirmeden kasıt, sınavlarda kullanılan problem sayılarının aynı olmaması sebebiyle, her sınavın belirli bir problem türünü kendi içerisinde kullanma ağırlığını belirlemek ve sınavları karşılaştırmak için de bu ağırlıkların karşılaştırılmasını sağlamaktır. Bu bağlamda, iki sınav arasındaki karşılaştırmalara ilişkin elde edilen bulgulara Tablo 6'da verilmiştir.

Tablo 6'dan da görüldüğü üzere; sayılar ve işlemler öğrenme alanında, ulusal sınavlar çoğunlukla basit seçmeli maddeleri (%98.9) kullanırken, PISA açık uçlu maddeleri (%65.9) (açık-yapılı (%34.1) ve kapalı-yapılı (%31.8)) daha çok ve dengeli bir şekilde kullanmıştır. Ulusal sınavlarda bu öğrenme alanında standart problemlere yer verme oranı %96.2 iken, PISA'da %70.5'tir. PISA'da kullanılan tüm problemler bağlamsal olup, sayılar ve işlemler öğrenme alanında ulusal sınavlardaki problemlerin çoğu (%58.4) bağlam içermemektedir. Yine de kodlama sayılarının yakın olması sebebiyle ulusal sınavların bağlamsal ve bağlam içermeyen problemleri benzer oranda kullandığı da söylenebilir. Ulusal sınavlarda, en çok sözel temsil (%32.9) kullanılırken, PISA'da hem sözel (%33.3) hem de çoklu temsiller (%33.3) en fazla kullanıma sahiptir. Hem ulusal sınavlardaki (%61.5) hem de PISA'daki (%72.5) sayılar ve işlemler öğrenme alanı ile ilgili problemlerin çoğu sözel veri ağırlıklıdır.

Tablo 6.  
Öğrenme Alanlarına Göre Problem Türleri Bağlamında PISA ve Ulusal Sınavların Karşılaştırılması

	Sayılar ve İşlemler		Cebir		Geometri ve Ölçme		Veri İşleme		Olasılık	
	Ulusal PISA	Ulusal PISA	Ulusal PISA	Ulusal PISA	Ulusal PISA	Ulusal PISA	Ulusal PISA	Ulusal PISA	Ulusal PISA	Ulusal PISA
P.1.1.1 Açık uçlu madde /Açık-yapılı (kapsamlı cevap gerektiren)	-	34.1	-	29.4	-	23.1	-	21.4	-	-
P.1.1.2 Açık uçlu madde /Kapalı-yapılı (kısa cevap gerektiren)	-	31.8	-	41.2	-	53.8	-	21.4	-	28.6
P.1.2.1 Seçmeli madde / Basit seçmeli cevap	98.9	18.2	98.5	23.5	99.5	19.2	100	42.9	100	57.1
P.1.2.2 Seçmeli madde / Kompleks seçmeli cevap	1.1	15.9	1.5	5.9	0.5	3.8	-	14.3	-	14.3
P.2.1 Standart problemler	96.2	70.5	89.6	70.6	80.1	46.2	100	78.6	95.5	85.7
P.2.2 Standart olmayan problemler	3.8	29.5	10.4	29.4	19.9	53.8	-	21.4	4.5	14.3
P.3.1 Bağlam var	41.6	100	49.3	100	40.3	100	100	100	90.9	100
P.3.2 Bağlam yok	58.4	-	50.7	-	59.7	-	-	-	9.1	-
P.4.1.1 Sembolik-cebirselsel temsil	22	8.3	27.8	33.3	22.6	18.2	-	-	33.3	-
P.4.1.2 Sözel temsil	32.9	33.3	25.9	33.3	13.1	9.1	33.3	23.5	66.7	-
P.4.1.3 Görsel temsil	15.9	25	20.4	-	36.9	45.5	42.9	52.9	-	100
P.4.1.4 Manipulatif temsil	8.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-
P.4.1.5 Çoklu temsil	20.7	33.3	25.9	33.3	27.4	27.3	23.8	23.5	-	-
P.4.3 Sayısal/sembolik veri ağırlıklı	17.5	-	13.7	-	0.7	-	13.3	4	-	-
P.4.4 Sözel veri ağırlıklı	61.5	72.5	62.7	100	72.2	100	73.3	88	95.2	100
P.4.5 Sözel-sayısal/sembolik verinin dengeli kullanımı	21	27.5	23.5	-	27.2	-	13.3	8	4.8	-

Cebir öğrenme alanında, ulusal sınavlar çoğunlukla basit seçmeli maddeleri (%98.5) kullanırken, PISA açık uçlu maddeleri (%70.6) -özellikle de kapalı-yapılı (%41.2) maddeleri- daha çok kullanmıştır. Ulusal sınavlarda bu öğrenme alanında standart problemlere yer verme oranı %89.6 iken, PISA'da %70.6'dır. PISA'da kullanılan tüm problemler bağlamsal olup, cebir öğrenme alanında ulusal sınavlardaki problemlerin çoğu (%50.7) bağlam içermemektedir. Yine de kodlama sayılarının yakın olması sebebiyle ulusal sınavların bağlamsal ve bağlam içermeyen problemleri benzer oranda kullandığı da söylenebilir. Ulusal sınavlarda, en çok sembolik-cebirselsel temsil (%27.8) kullanılırken, PISA'da hem sözel (%33.3) hem sembolik-cebirselsel (%33.3) hem de çoklu temsiller (%33.3) eş düzeyde kullanıma sahiptir. Ulusal sınavlardaki (%62.7) cebir öğrenme alanı ile ilgili problemlerin çoğu, PISA'dakilerin ise tamamı sözel veri ağırlıklıdır.

Geometri ve ölçme öğrenme alanında, ulusal sınavlar tamamen basit seçmeli maddeleri kullanırken, PISA çoğunlukla açık uçlu maddeleri (%76.9) -özellikle de kapalı-yapılı (%53.8) maddeleri- kullanmıştır. Ulusal sınavlarda bu öğrenme alanında standart problemlere yer verme oranı %95.5 iken, PISA'da %85.7'dir. PISA'da kullanılan tüm problemler bağlamsal olup, geometri ve ölçme öğrenme alanında ulusal sınavlardaki problemlerin çoğu (%59.7) bağlam içermemektedir. Yine de kodlama sayılarının yakın olması sebebiyle ulusal sınavların bağlamsal ve bağlam içermeyen problemleri benzer oranda kullandığı da söylenebilir. Hem ulusal sınavlarda (%36.9) hem de PISA'da (%45.5) en fazla görsel temsil kullanılmıştır. Ulusal sınavlardaki geometri ve ölçme öğrenme alanı ile ilgili problemlerin çoğu (%72.2), PISA'dakilerin ise tamamı sözel veri ağırlıklıdır.

Veri işleme öğrenme alanında, hem ulusal sınavlar (%98.9) hem de PISA (%42.9) çoğunlukla basit seçmeli maddeleri kullanmıştır. Ulusal sınavlarda bu öğrenme alanındaki tüm problemler standart iken, PISA'da standart problemlerin yer alma oranı %78.6'dır. Hem ulusal sınavlarda hem de PISA'da veri işleme öğrenme alanı problemlerinin tümü bağlamsaldır. Hem ulusal sınavlarda (%42.9) hem de PISA'da (%52.9) en fazla görsel temsil kullanılmıştır. Hem ulusal sınavlardaki (%73.3) hem de PISA'daki (%88) veri işleme öğrenme alanı ile ilgili problemlerin çoğu sözel veri ağırlıklıdır.

Olasılık öğrenme alanında, ulusal sınavlar tamamen basit seçmeli maddeleri kullanırken, PISA çoğunlukla basit seçmeli maddeleri (%57.1) kullanmıştır. Ulusal sınavlarda bu öğrenme alanında standart problemlere yer verme oranı %80.1 iken, PISA'da %46.2'dir. Yani PISA, geometri ve ölçme alanında standart olmayan problemleri (%53.8) daha fazla kullanmıştır. PISA'da kullanılan tüm problemler bağlamsal olup olasılık öğrenme alanında ulusal sınavlardaki problemlerin çoğu da (%90.9) bağlamsaldır. Ulusal sınavlarda, en çok sözel temsil (%66.7) kullanılırken, PISA'da olasılık öğrenme alanında kullanılan az sayıdaki temsilin tamamı görseldir. Ulusal sınavlardaki (%95.2) olasılık öğrenme alanı ile ilgili problemlerin çoğu, PISA'dakilerin ise tamamı sözel veri ağırlıklıdır.

### Tartışma, Sonuç ve Öneriler

Bu çalışmada, 2003-2019 yılları arasında temel eğitimden ortaöğretime geçiş için yapılan toplam 21 ulusal sınavda yer verilen 450 matematik problemi ile 2003-2019 yılları arasında gerçekleştirilmiş olan 5 PISA uygulamasında yer verilen ve kamuoyuyla paylaşılan 116 matematik probleminin sahip olduğu niteliklerin öğrenme alanlarına göre durumu incelenmiştir.

Ulusal sınavlarda yer verilen problemlerin belirlenen nitelikleri ile öğrenme alanları birlikte değerlendirildiğinde, en fazla standart problemin sayılar ve işlemler, standart olmayan problemin geometri ve ölçme, bağlamsal problemin sayılar ve işlemler, bağlam içermeyen problemin geometri ve ölçme, farklı türde matematiksel temsil kullanılan problemlerin geometri ve ölçme, sayısal ve sembolik veri ağırlıklı problemlerin sayılar ve işlemler, sözel veri ağırlıklı ya da verilerin dengeli kullanıldığı problemlerde de geometri ve ölçme öğrenme alanı ile ilgili olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca tüm öğrenme alanlarında standart olmayan problemlere nazaran standart ya da sözel veri ağırlıklı problemlerin daha çok kullanıldığı; sayılar ve işlemler, cebir, geometri ve ölçme öğrenme alanlarında bağlam içermeyen, veri işleme ve olasılık öğrenme alanlarında ise bağlamsal problemlerin daha fazla kullanıldığı sonucuna ulaşılmıştır. Ulusal sınavlarda standart problemlerin daha fazla kullanılması ile ilgili bulgu, önceki öğretim programlarında yer alan, problem çözmeye algoritmik ve kural temelli yaklaşılmaması (MEB, 2009) ilkesi ile uyuşmamaktadır. Ayrıca öğretim programı amaçlarından; öğrencinin üstbilişsel bilgi ve becerilerini geliştirerek, kendi öğrenme süreçlerini bilinçli biçimde yönetebilmesi amacına (MEB, 2018), mevcut standart problem ağırlıklı bir değerlendirme ile ulaşılması da pek mümkün görünmemektedir.

Fyhn (2013)'e göre neyin öğretildiğine neyin değerlendirildiği karar vermektedir. Özmen, Taşkın ve Güven (2012) tarafından yapılan çalışmada, ilköğretim 7. sınıf matematik öğretmenlerinin çoğunlukla standart ve sözel veri ağırlıklı problemleri kullandıkları tespit edilmiştir. Dolayısıyla ulusal sınavların ele aldığı problem niteliklerinin, öğretimi etkilediğini söylemek de mümkündür. Gerçekten de Dünya Bankası'nın 2013 yılında yayınlanan raporunda, öğrenci seçme amaçlı giriş sınavlarının yapılmasının, ülkemizdeki eğitim sisteminin kalitesini olumsuz etkilediği ifade edilmiştir (World Bank, 2013). Diğer yandan, ülkemizin uluslararası karşılaştırmalı sınavlarda veri işleme ve istatistik konularına ilişkin düşük başarı ortalamalarına sahip olması, öğretim programındaki bu öğrenme alanı ve ilgili kazanımların, günlük yaşamla ilişkilendirme ve muhakeme gibi beceriler dikkate alınmadan sadece temel düzeyde şekillendirilmesinden kaynaklandığı da düşünülmektedir (Batur, Özmen, Topan, Akoğlu ve Güven, 2021). Dolayısıyla öğretim programlarının da değerlendirmeleri etkilediği çalışma sonuçlarına göre aşıkardır. Bununla beraber Travers ve Wesbury (1989)'a göre daha düşük bilişsel düzeyler için, testlerde çoktan seçmeli maddelerin kullanımı yeterli olsa da yüksek düzey bilişsel becerileri değerlendirmede verim sağlanamamaktadır (akt. OECD, 1999). Dolayısıyla ulusal sınavlarda tamamen çoktan seçmeli maddelerin kullanımı ve bu çoktan seçmeli maddelerin üst düzey becerileri değerlendirme kapasitesinin az olması, testlerdeki ağırlıklı standart problem kullanımı ile tutarlıdır. Bununla beraber Taplin (2007)'e göre öğrencilere; standart problemler, belirli durumlarda

gerekli olan bilgiyi ayırma; standart olmayan problemler genel kültür ve sağduyu gelişimi ve gerçek yaşam problemleri de sosyal durumlara katılım konularında katkı sağlamaktadır. Bu nedenle hem standart hem de standart olmayan problemlerin uygun ağırlıklarda ve dengeli kullanılması faydalı ve önemli görülmektedir. Nitekim MEB tarafından 2019 yılında yapılmış olan bir araştırma sınavındaki matematik testinde kullanılan 30 sorudan 5 tanesinin açık uçlu olacak şekilde seçilmiş olması (MEB, 2019), bu durumun eğitim otoriteleri tarafından da önemli görüldüğü şeklinde yorumlanabilir.

Diğer yandan ulusal sınavlarda yer verilen veri işleme ve olasılık öğrenme alanları dışındaki öğrenme alanlarına ait problemlerde ağırlıklı olarak bağlama yer verilmediği sonucuna ulaşılmıştır. Öğretim programı tasarlanırken veri işleme öğrenme alanının uluslararası sınavlarda vurgulanan noktalar dikkate alınarak planlanmasının ve bu öğrenme alanına ait ifadelerin günlük hayatla bağlantılı bir şekilde ele alınmasının göz önüne alındığı ifade edilmektedir. Bununla beraber sayılar ve işlemler öğrenme alanında da benzer şekilde birçok kazanımın gerçek yaşam durumları dikkate alınarak şekillendirildiği, zaten matematiğin de hayatın bir parçası olduğunun unutulmaması gerektiği ifade edilmiştir (MEB, 2018). Bu nedenle çalışmadan elde edilen sonuçlara göre veri işleme ve olasılık öğrenme alanlarında bağlam içeren problemlerin ağırlıklı bir şekilde kullanılması, öğretim programında yer alan perspektiflerin değerlendirmelerde de dikkate alındığını ancak diğer öğrenme alanlarına ait değerlendirmeler için bu durumun geçerli olmadığını göstermektedir.

Diğer yandan cebirsel düşünme matematiğin günlük yaşamda çok az kullanılan bir alanı olmamakla birlikte matematiğin tamamına nüfuz etmekte ve onu günlük yaşam için yararlı kılmakta, geometri ve geometrik fikirler de insanların kendi dünyalarını tanımlamada ve analiz etmede kullandıkları ve bu sayede sanat, doğa ve mimariyi anlamlandırdıkları bir alanlardır (Van de Walle, Karp ve Bay-Williams, 2019). Bu nedenle bir vatandaş olarak öğrencinin gelişiminde matematiğin katkısını arttırmak amacıyla sadece başarı için değil aynı zamanda sosyal dünyayı da anlamayı destekleyecek anlamlı ve gerçek dünya problemlerinin kullanılması gerekmektedir (Atweh, 2007). Bu durum da ancak bağlam içeren problemlerle olabilmektedir. Bu nedenle çalışmadan elde edilen sonuçlar ışığında, bahsedilen öğrenme alanları ile ilgili daha fazla bağlam içeren problemin kullanılması uygun görülmektedir. Ayrıca öğretim programında kavramların farklı gösterimlerinin kullanılması ile ilgili bir özel amaç bulunmakta, öğrenme alanları ile ilgili açıklamalarda da farklı gösterimler kullanma ve bunları ilişkilendirmenin önemi sıklıkla vurgulanmaktadır. Ayrıca veri işleme öğrenme alanında da öğrencinin veriyi sunma amacıyla farklı gösterimler kullanmaları ve bu gösterimlerdeki bilgileri kullanarak günlük hayatla ilgili problemler çözüp kurmaları hedeflenmektedir (MEB, 2018). Buna rağmen temsil kullanımı bağlamında öğrenme alanına ilişkin problem sayısı oranlandığında, çalışmanın sonuçları temsil kullanımının -geometri ve ölçme ile veri işleme öğrenme alanları hariç- düşük olduğunu göstermektedir. Mevcut durum, öğretim programında hedeflenen kazanımlara değerlendirme araçlarında yer verilmemesinden kaynaklı olup, bu durumun değerlendirme amacıyla kullanılan problemlerin belirli bir amaca yönelik kısıtlı durumlar içeren yapılar olmasından kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

PISA uygulamalarında yer verilen problemlerin nitelikleri ile öğrenme alanları birlikte değerlendirildiğinde; en fazla standart problemin sayılar ve işlemler, standart olmayan problemin geometri ve ölçme, bağlamsal problemin sayılar ve işlemler, dikkat çekici görsel içeren problemin sayılar ve işlemler, sözel veri ağırlıklı ya da verilerin dengeli kullanıldığı problemin de sayılar ve işlemler öğrenme alanı ile ilgili olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca geometri ve ölçme öğrenme alanı dışındaki tüm öğrenme alanlarında standart olmayan problemlere nazaran standart problemlerin daha çok kullanıldığı; tüm öğrenme alanlarındaki problemlerin ise çoğunlukla sözel veri ağırlıklı olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bununla beraber birçok uygulamada; formüle etme, basit hesaplamalar yapma ve benzer süreçleri tekrarlama, basit gerçek yaşam durumları arasında bağlantılar kurma ve problem çözme, verilen bilgiyi kullanma süreçlerine yaklaşık %75, çıktıların yorumlanması, değerlendirilmesi, akıl yürütme ve genelleme gibi süreçlere de %25 ağırlık verildiği düşünüldüğünde (OECD, 2017) bu durum, çoğu öğrenme alanında standart problemlerin ağırlıklı kullanılması sonucu ile tutarlıdır.

Durumların modellenmesi, değişim ve ilişkilerin incelenmesi, uzayın ve şekillerin tanımlanması, verilerin düzenlenip yorumlanması ve belirsizliklerin ölçüp değerlendirilmesini sağlayan ve çalışmada sayılar ve işlemler öğrenme alanının bir temsilcisi olan nicelik, matematik okuryazarlığının geniş bir içerik alanıdır (OECD, 2019). Dolayısıyla ifade edilen perspektif, sayılar ve

işlemler öğrenme alanı ile ilgili PISA uygulamalarından elde edilen sonuçlar ile tutarlıdır. Diğer yandan günümüz dünyası düzgün veya simetrik olmayan şekillerle doludur. Ancak basit formüller düzensizlikle ilgilenmemektedir. Bu nedenle görüleni anlamak, yapıların alan ve hacimlerini bulmak daha zor hale gelmiştir. Bu durum da durumlara standart olmayan yaklaşımlar ve bakış açıları geliştirmeyi gerektirmektedir (OECD, 2018). Bu nedenle geometri ve ölçme öğrenme alanında standart olmayan problemlerin ağırlıkla kullanılması ile ilgili elde edilen sonuç, bu düşünceyi destekler niteliktedir. Bununla beraber anlamlı bağlamsal problemlerin çözümü için matematik bilgisini kullanma yeteneği ve matematik içeriğinin anlaşılması modern dünya vatandaşları için oldukça önemli görüldüğünden (OECD, 2019), PISA’da tüm öğrenme alanlarında bağlamsal problemler kullanılmıştır. Diğer yandan çalışma sonuçlarına göre incelenen öğrenme alanlarının çoğunda açık uçlu problemlere daha fazla yer verildiği tespit edilmiştir. Zaten PISA da sadece öğrenciden doğru cevabın istenmediği açık uçlu problemlerin daha üst düşünmelere katkısı olduğuna işaret etmektedir (OECD, 1999). PISA’da açık uçlu problemlerin, gerçek yaşam durumlarına yer vermede daha uygun olacağı görüşü (OECD, 2003), uygulamada hem bağlamsal problemlerin kullanımını anlamlı kılmakta hem de standart ve standart olmayan problemlere daha dengeli bir şekilde yer verilmesini açıklamaktadır.

PISA’da yer alan bir matematik yeterliliği olarak sembolik, biçimsel ve teknik beceriler; sembolik ve biçimsel dili çözme, günlük dil ile kullanılan matematiksel dil arasındaki ilişkiyi anlama ve günlük dilden matematik diline çevirmeyi kapsamaktadır (OECD, 2013). Dolayısıyla çalışmadan tüm öğrenme alanlarında sözel veri ağırlıklı problemlerin daha fazla kullanılması ile ilgili elde edilen sonuç, PISA’nın uygulamalarda bu becerilerin ölçülmesini önemli gördüğünü işaret etmektedir. PISA’da temel alınan haliyle temsil yeterliliği, matematiksel nesnelere ve durumların farklı temsil biçimlerini ve karşılıklı ilişkilerini yorumlama ve ayırt etme ile ilgilidir (OECD, 2013). Dolayısıyla sınavlarda temsillere sıklıkla yer verilmesi, problemlere de bu anlayışın bir yansıması olarak görülebilir. Zira matematiksel modellemenin de temel bir unsuru olarak temsiller, öğrencilerin gerçek dünya problemini temel ve ideal anlamda formüle etmelerini sağladığı gibi matematiksel fikirlerin kısa ve öz bir şekilde sunulmasını ve matematiksel fikirlerin aktarılmasını ve düzenlenmesini de sağlamaktadır (OECD, 2018) Ayrıca PISA, verilen problem durumlarının gerçek yaşamla bağlantısını kurmada, özellikle de sayılar ve işlemler öğrenme alanı ile ilgili problemlerde, matematikle doğrudan ilgili olmayan resimleri kullanmıştır.

Çalışmanın PISA uygulamaları ile ilgili elde ettiği bulguların, genel anlamda PISA’da esas alınan perspektiflerle uyumlu olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Dolayısıyla çalışmanın bir sınırlılığı olarak, PISA uygulamalarındaki tüm problemlerin açıklanmama durumundan kaynaklı olarak sadece açıklanan problemler üzerinden inceleme durumu dikkate alındığında, açıklanan problemlerin tüm PISA problemleri için güçlü bir temsil ediciliğe sahip olduğu söylenebilir. Diğer yandan PISA uygulamalarında kullanılan tüm matematik problemlerinin sayısının yaklaşık olarak 300 olduğu dikkate alınır, incelenen problem sayısının oldukça iyi bir düzeyde olduğu da ifade edilebilir.

Bu çalışmada ayrıca problemlerin ilgili olduğu öğrenme alanları ile problem türleri birlikte değerlendirilerek, PISA ve ulusal sınavlara ilişkin karşılaştırmalardan sonuçlar da elde edilmiştir. Sayılar ve işlemler, cebir, veri işleme ve olasılık öğrenme alanı problemleri, her iki durumda da çoğunlukla ya da tamamen standart ya da sözel veri ağırlıklı problemler olup, geometri ve ölçme öğrenme alanı problemleri ise ulusal sınavlarda çoğunlukla standart, PISA’da ise -yaklaşık dengeli bir şekilde- çoğunlukla standart olmayan problemidir. PISA’daki tüm öğrenme alanı problemleri bağlamsal olup, ulusal sınavlarda sayılar ve işlemler, cebir ve geometri ve ölçme öğrenme alanlarında bağlam içermeyen problemlere daha fazla yer verilmiştir. Dolayısıyla ulusal sınavlar ve PISA bağlam kullanımı tercihleri bakımından doğrudan farklılaşmaktadır. Bu durumun nedeni şüphesiz PISA’nın temel aldığı matematik okuryazarlığı perspektifidir. Bilindiği üzere matematik okuryazarlığı, çeşitli gerçek dünya bağlamlarındaki problemleri çözmek için, bireyin matematiği formüle etme, kullanma, yorumlama ve matematiksel olarak akıl yürütme kapasitesidir ve olayların tahmini, açıklanması ve tanımlanması için işlemlerin, gerçeklerin ve araçların kullanımını içermektedir (OECD, 2020). Dolayısıyla PISA’da matematik okuryazarlığı, çeşitli gerçek dünya problemlerinden üretilen bağlamlar çerçevesinde değerlendirilmektedir. Bu nedenle PISA’da tüm öğrenme alanlarına ilişkin



problemler bağlamsal iken, ulusal sınavlarda çoğu öğrenme alanında ağırlıklı olarak bağlam içermeyen problemler kullanılmıştır.

Bu çalışma 2003-2019 yılları arasında gerçekleştirilen PISA uygulamaları ve ülkemizde ortaöğretime geçiş amacı ile uygulanan ulusal sınavlar ile, ayrıca OECD tarafından kamuoyuyla paylaşılan problemler ile sınırlıdır. Bu çalışmada temel alınan öğrenme alanları ve problem türleri çerçevesi değiştirilerek ya da genişletilerek, ortaöğretime geçiş amacıyla uygulanan sınavların yanında yükseköğretime geçiş için uygulanan ulusal sınavlar da esas alınarak ya da diğer uluslararası karşılaştırılmalı sınavlar da incelenerek benzer çalışmaların yapılması önerilebilir. Bu sayede daha geniş bir perspektifle, ülkemizdeki ulusal sınavlar ile uluslararası sınavlarda yer verilen problemlerin sahip oldukları niteliklerin öğrenme alanlarına göre farklılaşması ile ilgili sonuçlar elde edilebilir ve ulusal sınavlarda kullanılan tercihler, uluslararası değerlendirmelerde kullanılan tercihlerle karşılaştırılabilir. Ayrıca elde edilen karşılaştırmalardan elde edilen tercih benzerlikleri ve farklılıklarına neden olabilecek sosyal ve kültürel öğelerin araştırılması da önerilebilir.

#### **Lisans Bilgileri**

e-Kafkas Eğitim Araştırmaları Dergisi'nde yayınlanan eserler Creative Commons Atıf-Gayri Ticari 4.0 Uluslararası Lisansı ile lisanslanmıştır.

#### **Copyrights**

The works published in e-Kafkas Journal of Educational Research are licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License.

#### **Etik Beyannamesi**

Bu çalışmada “Yükseköğretim Kurumları Bilimsel Araştırma ve Yayın Etięi Yönergesi” kapsamında belirtilen kurallara uyulduğunu ve “Bilimsel Araştırma ve Yayın Etięine Aykırı Eylemler” başlığı altında belirtilen eylemlerden hiçbirini gerçekleştirmediğimizi beyan ederiz. Aynı zamanda yazarlar arasında çıkar çatışmasının olmadığını, tüm yazarların çalışmaya katkı sağladığını ve her türlü etik ihlalinde sorumluluğun makale yazarlarına ait olduğunu bildiririz.

## Kaynakça

- Atweh, B. (2007, Kasım). Pedagogy for socially response-able mathematics education. Australian Association of Research in Education Yıllık Konferansı'nda sunulmuş bildiri. Fremantle, West Australia.
- Batur, A., Özmen, Z. M., Topan, B., Akoğlu, K., ve Güven, B. (2021). A Cross-National Comparison of Statistics Curricula. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 12(1), 187-201. <https://doi.org/10.16949/turkbilm.793285>
- Berg, B. L. (2001). *Qualitative research methods for the social sciences* (4.b.). Boston: Allyn & Bacon.
- Bogdan, R. C., ve Biklen, S. K. (2007). *Qualitative research for education: an introduction to theories and methods* (5. b.). Boston: Pearson.
- Boman, B. (2022). PISA achievement in sweden from the perspective of both individual data and aggregated cross-country data. *Front. Educ.* 6:753347. doi: 10.3389/educ.2021.753347
- Bowen, G. A. (2009). Document analysis as a qualitative research method, *Qualitative Research Journal*, 9(2), 27-40. <https://doi.org/10.3316/QRJ0902027>
- Brown, R. (2001, Eylül). Educational values and summative assessment a view across three educational systems. İngiliz Eğitim Araştırmaları Derneği Yıllık Konferansı'nda sunulmuş bildiri, University of Leeds, England.
- Clarke, D., Emanuelsson, J., Jablonka, E., ve Mok, I. A. (2006). The learner's perspective study and international comparisons of classroom practice. D. Clarke, J. Emanuelsson, E. Jablonka, ve I. A. Mok (Eds), *Making connections: Comparing mathematics classrooms around the world* içinde (s. 1-22). Rotterdam: Sense.
- Clarke, D. (2003). International comparative research in mathematics education. A. J. Bishop, M. C. Clements, C. Keitel, J. Kilpatrick, ve F. K. Leung (Eds), *Second international handbook of mathematics education* içinde (s. 143-184). Kluwer Academic.
- Corbin, J. M., ve Strauss, A. (2008). *Basics of Qualitative Research: Techniques and Procedures for Developing Grounded Theory* (3. b.). London: SAGE.
- Deshler, D. D., Mitchell, B. B., Kennedy, M. J., Novosel, L., ve Ihle, F. (2012). Content-area learning. N. M. Seel (Ed.), *Encyclopedia of the sciences of learning* içinde (s. 787-790). Boston, MA: Springer.
- Dong, F., ve Kula, M. C. (2022). Digital device use and scientific literacy: an examination using Programme for International Student assessment (PISA) 2015 data, *Education Economics*, doi: 10.1080/09645292.2022.2063797
- Downe-Wamboldt, B. (1992). Content analysis: Method, applications, and issues. *Health Care for Women International*, 13, 313-321. doi:10.1080/07399339209516006
- Erdoğan, F. (2022). ICT, learning environment and student characteristics as potential cross-country predictors of academic achievement. *Educ Inf Technol*. doi:10.1007/s10639-021-10848-x
- Finch, H. ve Finch, M. E. H. (2022). The relationship of national, school, and student socioeconomic status with academic achievement: A model for Programme for International Student Assessment Reading and Mathematics scores. *Front. Educ.* 7:857451. doi: 10.3389/educ.2022.857451
- Flick, U. (2009). *An introduction to qualitative research* (4. b.). London: SAGE.
- Fyhn, A. B. (2013). Sami culture and values: A Study of the national mathematics exam for the compulsory school in Norway. *Interchange*, 44, 349-367. doi:10.1007/s10780-013-9201-3
- Great Schools Partnership. (2020, Mart 24). Content area. The glossary of educational reform: <https://www.edglossary.org/content-area/> adresinden alındı
- Hitchcock, G., ve Hughes, D. (1995). *Research and the teacher: a qualitative introduction to school-based research* (2. b.). London: RoutledgeFalmer.
- Huckin, T. (2004). Content analysis: What texts talk about. C. Bazerman, ve P. Prior (Eds), *What writing does and how it does it: an introduction to analyzing texts and textual practices* içinde (s. 13-32). Lawrence Erlbaum Associates.
- İnci, S., ve Kaya, V. H. (2022). The Relationship between the teacher qualities perceived by students and the achievements of high and low socioeconomic level students. *Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 51(1). doi: 10.14812/cufej.873723

- Jablonka, E. (2003). Mathematical literacy. A. J. Bishop, M. A. Clements, C. Keitel, J. Kilpatrick ve F. K. Leung (Eds), *Second international handbook of mathematics education* içinde (s. 75-102). Dordrecht: Kluwer Academic.
- Jablonka, E. (2006). Student(s) at the front: Forms and functions in six classrooms from Germany, Hong Kong and the United States. D. J. Clarke, J. Emanuelsson, E. Jablonka, ve I. A. Mok (Eds), *Making connections: Comparing mathematics classrooms around the world* içinde (s. 107-126). Rotterdam: Sense.
- Jerrim, J., Lopez-Agudo, L. A., ve Marcenaro-Gutierrez, O. D. (2022). The impact of test language on PISA scores. New evidence from Wales. *British Educational Research Journal*, 1–26. <https://doi.org/10.1002/berj.3774>
- Kaya, S., Eryilmaz, N., ve Yüksel, D. (2022). The effects of motivational and metacognitive variables on immigrant and non-immigrant students' reading achievement. *International Journal of Educational Research*, 112. doi: 10.1016/j.ijer.2022.101944
- Khine, M. S., Fraser, B. J., Afari, E., ve Liu, Y. (2022). Language learning environments and reading achievement among students in China: evidence from PISA 2018 data. *Learning Environ Res.* <https://doi.org/10.1007/s10984-021-09404-8>
- Kolovou, A. (2011). *Mathematical problem solving in primary school*. (Doctoral Dissertation), Freudenthal Institute for Science and Mathematics Education, Faculty of Science, Utrecht University, Utrecht.
- Krulik, S., ve Rudnick, J. A. (1988). *Problem solving: A handbook for elementary school teachers*. Boston: Allyn & Bacon.
- Landis, J. R., ve Koch, G. G. (1977). The measurement of observer agreement for categorical data. *Biometrics*, 33(1), 159-174.
- Lim, C. S. (2003). Cultural differences and mathematics learning in Malaysia. *The Mathematics Educator*, 7(1), 110-122.
- Liu, Y. ve Wang, J. (2022). The mediating–moderating model of inquirybased learning and science self-efficacy: evidence from PISA 2015. *International Journal of Science Education*, doi: 10.1080/09500693.2022.2067364
- Loh, M. Y., ve Lee, N. H. (2019). The impact of various methods in evaluating metacognitive strategies in mathematical problem solving. Liljedahl P., Santos-Trigo M. (Eds.) *Mathematical problem solving. ICME-13 monographs* içinde (s. 155-176). Cham: Springer.
- Marquez, J., Lambert, L., Ridge, N. Y., ve Walker, S. (2022). The PISA performance gap between national and expatriate students in the United Arab Emirates. *Journal of Research in International Education*, 21(1), 22–45. doi: 10.1177/14752409221090440
- MEB. (2009). İlköğretim matematik dersi 6-8. sınıflar öğretim programı. Ankara: MEB.
- MEB. (2011). Ortaöğretim matematik (9, 10, 11 ve 12. sınıflar) dersi öğretim programı. Ankara: MEB.
- MEB. (2018). Matematik dersi öğretim programı (İlkokul ve ortaokul 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar). Ankara: MEB.
- MEB. (2019). PISA 2018 Türkiye ön raporu. Ankara: MEB. [http://pisa.meb.gov.tr/wp-content/uploads/2014/11/PISA\\_2018\\_Turkiye\\_On\\_Raporu.pdf](http://pisa.meb.gov.tr/wp-content/uploads/2014/11/PISA_2018_Turkiye_On_Raporu.pdf) adresinden alındı.
- MEB. (2019). Araştırma Sınavı Matematik Raporu 8. Sınıf. Ankara: Millî Eğitim Bakanlığı Ölçme, Değerlendirme ve Sınav Hizmetleri Genel Müdürlüğü.
- MEB. (2020, Mart 28). PISA Nedir? Mart 28, 2020 tarihinde PISA Türkiye Resmî Web Sitesi: [pisa.meb.gov.tr](http://pisa.meb.gov.tr) adresinden alındı.
- Merriam, S. B., ve Tisdell, E. J. (2016). *Qualitative research: a guide to design and implementation* (4. b.). San Francisco: Jossey-Bass.
- Nakahara, T. (2008). Cultivating mathematical thinking through representation. In *Utilizing the representational system. Talk given at the APEC-Tsukuba International Conference (III), Tsukuba, Japan. Retrieved November* (Vol. 17, p. 2019).
- National Council of Teachers of Mathematics. (2000). *Principles and Standards for School Mathematics*. Reston, VA: The National Council of Teachers of Mathematics.
- Navarro-Martinez, O., ve Peña-Acuña, B. (2022). Technology usage and academic performance in the Pisa 2018 report. *Journal of New Approaches in Educational Research*, 11(1), 130-145. doi: 10.7821/naer.2022.1.735

- OECD. (1999). Measuring student knowledge and skills: A new framework for assesment. Paris: OECD.  
<http://www.oecd.org/education/school/programme-for-international-student-assessment-pisa/33693997.pdf> adresinden alındı.
- OECD. (2003). Literacy skills for the world of tomorrow: Further results from PISA 2000. Paris: OECD.  
<https://www.oecd-ilibrary.org/docserver/9789264102873-en.pdf?expires=1578988848&id=id&accname=guest&checksum=8208455F1019FC2F17B08BF17CBC9F59> adresinden alındı.
- OECD. (2003a). The PISA 2003 assesment framework. Paris: OECD. <https://www.oecd-ilibrary.org/docserver/9789264101739-en.pdf?expires=1579010601&id=id&accname=guest&checksum=56F94643FECEA6D69B38EE378130FFA6> adresinden alındı.
- OECD. (2013). PISA 2012 assessment and analytical framework: Mathematics, reading, science, problem solving and financial literacy. OECD. doi:10.1787/9789264190511-en
- OECD. (2017). PISA 2015 assessment and analytical framework: Science, reading, mathematic, financial literacy and collaborative problem solving (Revised edition). Paris: OECD. doi:10.1787/9789264281820-en
- OECD. (2018). PISA 2021 mathematics framework (Draft). Paris: OECD. <http://www.oecd.org/pisa/sitedocument/PISA-2021-mathematics-framework.pdf> adresinden alındı.
- OECD. (2019). PISA 2018 assessment and analytical framework. Paris: OECD. doi:10.1787/b25efab8-en
- OECD. (2019a). PISA 2018: Insights and interpretations. Paris: OECD. <http://www.oecd.org/pisa/PISA%202018%20Insights%20and%20Interpretations%20FINAL%20PDF.pdf> adresinden alındı.
- OECD. (2020, Ocak 28). PISA 2021 mathematics framework. <https://pisa2021-maths.oecd.org/>  
<https://pisa2021-maths.oecd.org/#Overview> adresinden alındı.
- Özmen, Z. M., Taşkın, D., ve Güven, B. (2012). İlköğretim 7. sınıf matematik öğretmenlerinin kullandıkları problem türlerinin belirlenmesi. *Eğitim ve Bilim*, 37(165), 246-261.
- Patton, M. Q. (2015). *Qualitative research and evaluation methods: integrating theory and practice* (4. b.). California: SAGE.
- Polya, G. (2004). *How to solve it: A new aspect of mathematical method*. Princeton: Princeton University.
- Qian, Q., ve Lau, K. L. (2022). The effects of achievement goals and perceived reading instruction on Chinese student reading performance: Evidence from PISA 2018. *Journal of Research in Reading*, 45(1), 137-156.
- Saldaña, J. (2013). *The coding manual for qualitative researchers* (2. b.). London: SAGE.
- Taplin, M. (2007). *Teaching values through a problem-solving approach to mathematics*. Hong Kong: Institute of Sathya Sai Education.
- Üstün, U., Cansız, M., Özdemir, E ve Cansız, N. (2022). Student and school-level factors to predict science literacy for two top-performing countries in PISA 2015: Finland and Singapore, *International Journal of Science Education*, 44:4, 579-603, doi: 10.1080/09500693.2022.2037167
- Van de Walle, J. A., Karp, K. S., ve Bay-Williams, J. M. (2019). *Elementary and middle school mathematics: Teaching developmentally* (10. b.). Boston: Pearson.
- World Bank. (2013). Promoting excellence in Turkey's schools: Türkiyede okullarda mükemmelliyeti teşvik etmek. Washington DC: World Bank.
- Yang, W., Fan, G. ve Chen, W. (2022). Socioeconomic status, cultural capital, educational attainment and inequality: An analysis based on PISA2018 results of China, Finland, South Korea and Singapore, *International Journal of Educational Research*, 113. doi: 10.1016/j.ijer.2022.101955.

## **Extended Summary**

### **Introduction**

A comparative study focuses on the similarities and differences among systems to bring explanations for potential differences in matters such as defining culture-specific constituents and values, language, learning/teaching traditions and institutional teaching materials, teaching approaches, and the role of evaluation or exams (Jablonka, 2006). Therefore, students' evaluations of distinct systems and traditions of such evaluations can be included within the scope of comparative research. Undoubtedly, tools that are used by both national and international evaluations in the context of mathematics and shaped by the system aligned with the traditions are mathematical problems. Problems utilized in the exams prepared in a standard construct are devised to evaluate specific knowledge of mathematical subjects, concepts, and themes. In this sense, knowledge and skill areas designated in an academic program are described as the content area while being identified as an equivalent concept to subject and subject area (Great Schools Partnership, 2020).

As each content area has its own knowledge structure, method, and tradition that includes teaching and learning strategies (Deshler, Mitchell, Kennedy, Novosel & Ihle, 2012, p. 787), preferences for teaching the outcomes related to the content areas and evaluating these outcomes can change. Within this scope, the research problem emerged from the need to examine the preferences in PISA as an international perspective and national exams in the context of problem types in mathematics tests included in these exams and content areas and to compare the practices in this sense. Thusly, the purpose of the study is to identify the change in qualities of the problems in the national and PISA mathematics tests administered between 2003 and 2019 in accordance with the problem's corresponding content area and to determine the similarities and differences among the evaluations.

### **Method**

In this study, mathematic test problems in the exams administered in PISA and national secondary education entry exams organized in Turkey were examined in detail through the document analysis method, which is one of the qualitative research approaches. In this context, 116 problems that were used in PISA participated by Turkey (2015 and 2018 questions were not included as the items were not published) and 450 mathematical problems in national exams administered between the years 2003-2019 were analyzed with content analysis in the current study. Content analysis is a method used to make valid interpretations and gain systematic and objective meanings from written, oral, or visual data to define certain phenomena (Downe-Wamboldt, 1992, p. 314).

A coding protocol that involved the codes related to the problem type and content areas was constructed with inductive approach to be used in the content analysis of the study. In this sense, in the preparation of the codes concerning the content areas, the conceptual framework of the research and its comparative nature as research were taken into consideration. Therefore, considering that a standard structure is required, codes related to the content areas were matched with the content areas in the secondary level mathematics curriculum of the Ministry of National Education (MNE) and remained intact throughout the study. In addition, regarding the problem types, a temporary coding protocol was constructed with consideration of the related literature, the conceptual framework of the research, and the findings of the previous research. In the pilot phase of the research, 8 problems included in PISA 2000 and publicized, and 75 problems used in the national exams in 2000, 2001, and 2002, making up the total of 83 problems were examined. The obtained knowledge and experience following the pilot investigation were useful in terms of preparing the coding protocol to investigate the main data set by editing the parts that required revision through expert opinions. To increase the credibility, reliability, and confirmability of the research during the coding process, techniques of adequate participation in data collection process and extended interaction (Patton, 2015), expert review-supervision (Merriem & Tisdell, 2016), and analyst diversification.

## Findings

Among the national exams investigated for the research, 186 problems were detected in the content area of geometry and measurement while 185 problems were found in the numbers and operations. In addition, as for the other content areas, 67 problems in algebra, 22 problems for probability, and 15 for data processing were found. Considering the determined qualities of the problems used in the national exams in pair with the content areas, it was found that the most standard problems were numbers and operations while the non-standard problems were geometry and measurement. Moreover, it was deduced that contextual problems were most in numbers and operations whereas geometry and measurement were under the category of problems without context. Additionally, geometry and measurement had the problems with which various mathematical representations were used, and numbers and operations had the problems with a dominance of numeric and symbolic data. Problems with dominant linguistic data or balanced data were in the area of geometry and measurement. Apart from this, in comparison with the non-standard problems in all content areas, it was found that standard problems or problems with linguistically dominant data were used more and that problems without context were used more with numbers and operations, algebra, geometry and measurement content areas whereas contextual problems were used more in data processing and probability content areas.

Regarding the qualities of the problems included in PISA practices and content areas, it was revealed that numbers and operations were the most standard problems while geometry and measurement constituted the non-standard problems. In addition, contextual and visually-striking problems were related to numbers and operations areas as the problems with linguistically-dominant or balanced data. Furthermore, it was found that compared to non-standard problems, standard problems were used more frequently in all content areas except for geometry and measurement area, and that problems in all content areas mostly included linguistic data.

## Discussion, Conclusion and Recommendations

The result of standard problems being used more in national exams is not consistent with the principle that problem-solving should not be approached algorithmically and based on the rules (MEB, 2009) in previous curricula. Additionally, the purpose of asserting that students must be able to manage their own learning processes deliberately by improving their metacognitive knowledge and skills (MEB, 2018) does not seem likely to be reached through an existing evaluation that is based on standard problems. According to Fyhn (2013), what is evaluated determines what is taught. In a study conducted by Özmen, Taşkın, and Güven (2012), it was found that 7th-grade mathematics teachers mostly used problems with standard and linguistic data in dominance. Therefore, it is plausible to suggest that problem qualities that national exams focus on effect the instruction. Indeed, in accordance with the report published by the World Bank in 2013, it was pointed out that the administration of the entry exams selecting students negatively impacted the Turkish education system (World Bank, 2013). Moreover, to Travers and Wesbury (1989), even though using multiple-choice items in tests was enough for lower cognitive levels, it was not efficient in evaluating cognitive skills of higher levels (cited in OECD, 1999). In other words, using only multiple-choice items in national exams and the low efficiency of these items in evaluating high-level skills are consistent with the use of frequent standard problems in the tests.

On another note, it was deduced that context was often not included in the problems of content areas other than data processing and probability in national exams. It is stated that the data processing area of content should be planned in line with the points highlighted in international exams and that the statements in this content area should be handled in connection with daily life. Similarly, it was noted that many learning outcomes are shaped with consideration of real-life circumstances in the numbers and operations content area, keeping in mind that mathematics is a part of life (MEB, 2018). That is why, the results gathered from the study revealed that the frequent use of problems with the context in data processing and probability content area indicated that perspectives included in the curriculum were taken into consideration in terms of evaluations; however, the same situation was not applicable in evaluations of other content areas.

Considering that the weight of formulating, basic calculation and repeating similar processes, making connections between simple real-life events and problem-solving, and using the given data was 75% in many PISA practices while the weight of interpreting the outputs, evaluating the outputs, and reasoning and generalizing processes was 25% (OECD, 2017), this circumstance is consistent with the result that standard problems are the most frequently-used items in many content areas in PISA. On the other hand, the world of today is filled with irregular and asymmetrical shapes. However, basic formulas are not interested in irregularity. Therefore, comprehending what has been seen and calculating the area and volume of the structures have become more difficult, which requires developing non-standard approaches and perspectives for these circumstances (OECD, 2018). Thus, the frequency of non-standard problems in the content area of geometry and measurement as a result of this study validates this notion. Furthermore, since it is deemed important for modern world citizens to comprehend the skill of using mathematics knowledge and the content of mathematics to solve meaningful contextual problems (OECD, 2019), contextual problems were used in all content areas in PISA. As a mathematical competence in PISA, symbolic, stylistic, and technical skills include deciphering symbolic and stylistic language, understanding the relationship between daily language and mathematical language, and translating daily language into the mathematical language (OECD, 2013). In this sense, the results of the study regarding the more frequent use of the problems with linguistic data in all content areas indicate that PISA emphasizes the assessment of such skills in practice. As addressed in PISA, representation competence is concerned with interpreting and distinguishing various representations and interrelationships of mathematical objects and circumstances (OECD, 2013). Thusly, the frequency of representations in exams can be regarded as a reflection of this understanding of the problems of the study.

The current research is limited to PISA and national secondary school entry exams administered between the years 2003-2019, and the problems publicized by the OECD. It can be recommended that similar studies be conducted by altering or widening the scope of the framework of the content areas and problem types focused on this research. Additionally, further studies can focus on national exams for entering higher education as well as the secondary school entry exams, or other international exams can be examined. Moreover, it is recommended that social and cultural elements that might cause differences and similarities in preferences obtained from the comparisons be investigated.