

8.SINIF MATEMATİK DERS KİTAPLARININ VE LGS MATEMATİK SORULARININ PISA TEMSİL YETERLİĞİ AÇISINDAN İNCELENMESİ

EXAMINATION OF 8TH GRADE MATHEMATICS TEXTBOOKS AND LGS MATH QUESTIONS IN TERMS OF PISA REPRESENTATION COMPETENCY

Hayrunnisa AYYILDIZ¹, Meral CANSIZ AKTAŞ²

ÖZ: Bu çalışmada 2019-2020 Eğitim Öğretim Yılında okutulan Milli Eğitim Bakanlığı onaylı 8.sınıf matematik ders kitaplarında bulunan sorular ve etkinlikler ile 2018-2020 yılları arası yapılmış olan LGS (Liselere Geçiş Sistemi) sınavındaki matematik sorularının PISA (Programme for International Student Assessment) temsil yeterliği düzeyleri bakımından incelenmesi amaçlanmıştır. Araştırmada doküman incelemesi yöntemi kullanılmıştır. Bu doğrultuda iki farklı 8.sınıf matematik ders kitabındaki soru ve etkinlikler ile 2018-2020 yılları arasında yapılmış olan LGS sınavlarının matematik soruları PISA yeterliklerinden biri olan temsil yeterliği bazında Turner, Blum ve Niss'in (2015) ortaya koyduğu düzeyler çerçevesince değerlendirilmiştir. Ders kitaplarındaki soru ve etkinlikler ile LGS matematik sorularının her biri temsil yeterliği düzeylerine göre gruplandırılmıştır. Verilerin analizi sonucunda elde edilen bulguların temsil yeterliği düzeylerindeki dağılım yüzdeleri verilmiştir. Elde edilen bulgular değerlendirildiğinde, incelenen ders kitaplarındaki soru ve etkinliklerin temsil yeterliği açısından Düzey 0'da yoğunlaştığı ve en üst düzey olan Düzey 3'teki soru ve etkinliklerin yüzdelerinin oldukça düşük olduğu görülmüştür. 2018-2020 yılları arasında yapılmış olan LGS matematik sınav sorularına bakıldığında Düzey 1 ve Düzey 2'deki soruların yoğunlukta olduğu ve Düzey 3'teki soru yüzdesinin düşük olduğu dikkat çekmiştir. Elde edilen sonuçlar doğrultusunda ders kitapları, LGS sınavları ve matematiksel yeterlikler açısından yapılacak doküman çalışmaları için önerilerde bulunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: PISA, temsil yeterliği, 8.sınıf matematik ders kitapları, LGS, doküman incelemesi

ABSTRACT: In this study, it is aimed to examine the questions and activities in the 8th grade mathematics textbooks approved by the Ministry of National Education in the 2019-2020 Academic Year and the mathematics questions in the LGS (Transition system to high schools) exam held between 2018-2020 in terms of PISA (Program for International Student Assessment) representation competence levels. Document analysis method was used in the research. In this direction, the questions and activities in two different 8th grade mathematics textbooks and the mathematics questions of the LGS exams held between 2018-2020 were evaluated within the framework of the levels set by Turner, Blum and Niss (2015) on the basis of representation competence, which is one of the PISA qualifications. The questions and activities in the textbooks and each of the LGS mathematics questions are grouped according to their representation competence levels. Findings obtained as a result of the analysis of the data are given the distribution percentages in the representation competence levels of the findings. When the findings were evaluated, it was seen that the questions and activities in the examined textbooks were concentrated at Level 0 in terms of representation competence and the percentages of questions and activities at Level 3 which was the highest level were quite low. When looking at the LGS mathematics exam questions held between 2018-2020, it was noteworthy that the questions in Level 1 and Level 2 were intense and the percentage of questions in Level 3 was low. In line with the results, suggestions were made for textbooks, LGS exams and document studies to be conducted in terms of mathematical competencies.

Keywords: PISA, representation competence, 8th grade mathematics textbooks, LGS, document review

Bu makaleye atf vermek için:

Ayyıldız, H. ve Cansız-Aktaş, M. (2022) Öğretmen adaylarının okul dışı öğrenme etkinliklerine yönelik davranışlarına disiplinlerarası yaklaşımla desteklenmiş alan gezisinin etkisi. *Trakya Eğitim Dergisi*, 12(1), ss. 475-489

Cite this article as:

Ayyıldız, H. & Cansız-Aktaş, M (2022) Examination of 8th grade mathematics textbooks and lgs math questions in terms of pisa representation competency. *Trakya Journal of Education*, 12(1), ss. 475-489

¹ Araştırma Görevlisi, Ordu Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, Ordu/Türkiye, hayyildiz1996@gmail.com , ORCID: 0000-0002-0089-6295.

² Doç. Dr., Ordu Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, Ordu/Türkiye, cansizmeral@hotmail.com , ORCID: 0000-0003-0425-9565.

EXTENDED ABSTRACT

Introduction

When PISA mathematical literacy model is examined, we come across mathematical competencies and levels. These competencies were defined basic activities while solving mathematical problems and making sense of mathematics which considered as prerequisites that students must successfully have (Turner, Dossey, Blum and Niss, 2013).

Lubinski and Otto (2002) state that the use of representation is necessary for students to understand mathematical knowledge and develop problem solving skills. On the other hand, students' understanding and use of mathematical concepts improves with their ability to understand the transition between different representations of the same idea. Therefore, there should be given opportunities to use various representations and to transition between representations.

Considering benefits of level of representation competence on textbooks for students and teaching environments it was deemed worthy to study the activities and questions in mathematics textbooks in terms of PISA representation competence. Therefore, with this study, it was aimed to examine the questions and activities in the 8th grade mathematics textbooks approved by the Ministry of National Education for the 2019-2020 Academic Year and the mathematics questions in the LGS exam held between 2018-2020 in terms of PISA representation competence levels.

Method

This study, which aims to examine the questions and activities in the 8th grade mathematics textbooks approved by the Ministry of National Education for the 2019-2020 Academic Year, and the 2018-2020 LGS mathematics questions on the basis of representation competence levels, which is one of the PISA competencies, is a document review and has a descriptive character.

Within the scope of the document review, two 8th grade mathematics textbooks approved by the Ministry of National Education were used in the 2019-2020 Academic Year and the LGS exam mathematics questions held between 2018-2020 were used.

In this study, descriptive analysis approach was used to analyze the data. In this process, Turner et al. (2015)'s representation competence levels have been used to analyse the activities and questions in mathematics textbooks and LGS examination questions.

In this study, while determining the level of representation competence in the textbooks and the activities in LGS mathematics questions, the contents were re-examined at different times to increase the reliability and the level analyzes were compared with the initial analyzes. As a result of the comparisons, all of the questions and activities with differences regarding representation competence levels were reviewed and a consensus was reached. As a result of the joint decisions made about the activities and questions, all data were quantified and presented in tables or graphics.

Findings

Considering the distribution of the analyzed mathematics textbooks according to their representation competence levels, it is seen that the rate of questions and activities at Level 3 is quite low in both books. When we compare the two textbooks, there are more questions and activities in textbook B at Level 0. In the textbook A, there are more questions and activities at Level 1 than the other book B. The rate of activity and questions at Level 2 is equal for both books.

Findings for 2018 LGS mathematics exam show that the weight of the exam consists of Level 0 and Level 2 questions. For 2019 LGS mathematics exam questions, there are mostly (%45) Level 1 questions and followed by Level 2 with a rate of 35%. Looking at the 2020 LGS mathematics questions, it is seen that the questions are at Level 0 at a rate of 10%, Level 1 at a rate of 55% and Level 2 at a rate of 35%.

Discussion and Conclusion

When looking at the findings obtained from the mathematics textbooks examined in the study, it was concluded that the questions and activities in the books in terms of representation competence level are concentrated at Level 0 but the rates of questions and activities at Level 3 which is the highest level are very low. It was observed that the textbooks are mostly composed of questions and activities that don't require any representation. This finding is in line with the findings of İncikabı (2017)'s study who examined multiple representations in the textbooks and according to that study's results there are very few representations such as tables and graphics in the textbooks. Representation is a very important tool for students to understand and use mathematical concepts and to develop their problem solving and reasoning

skills (Greeno and Hall, 1997; Lubinski and Otto, 2002). In the study of Özgen and Bindak (2011), it was pointed out that the high level of activities in terms of mathematical competence affects the mathematics achievement of students. Considering the mentioned importance of the textbook and its content and the benefits of representation competence, which is one of the mathematical competencies, the need for questions and activities with higher representation competence in the textbooks arises.

When looking at the LGS mathematics exam questions conducted between 2018-2020, it is noteworthy that the questions in Level 1 and Level 2 are intense and the rate of questions in Level 3 is low. Similarly, Öztürk and Masal (2020) stated that the 2018 and 2019 LGS mathematics questions classified according to the PISA proficiency level do not cover all proficiency levels, the questions are mainly concentrated at the second proficiency level, and the exam does not include high level questions. As can be seen from the results of this study, the changing examination system did not lead to any improvement in the mathematical competence level of the questions.

When we look at the level of representation competence of the questions and activities in the textbooks and the LGS mathematics exam questions, their distribution is parallel to each other. While the distribution of activities and questions in the textbooks is generally concentrated at Level 0 and Level 2, LGS mathematics questions are also concentrated at these levels. But 2018 and 2019 LGS mathematics questions concentrated on predominantly Level 1 and Level 2.

GİRİŞ

PISA (Programme for International Student Assessment), OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development) tarafından ilk olarak 2000 yılında uygulanan, her üç yılda bir yapılan, 15 yaş grubundaki öğrencileri kapsayan ve yaklaşık 80 ülkede uygulanan uluslararası bir araştırmadır (Schleicher, 2019). PISA, uygulamaya katılan ülkelerin kendi eğitim sistemlerini değerlendirmelerine fırsat vermesi ve bunun beraberinde çeşitli reformlara öncülük etmesi nedeniyle dünyadaki eğitimin niteliği ve gücü ile ilgili önemli veriler sunmaktadır. PISA sonuçlarına göre ülkelerin derecelerinde ortaya çıkan farklılıkları gidermek üzere başarılı ülkelerin eğitim programları incelenebilmekte ve ülkeler bu incelemeler doğrultusunda çeşitli reformlara gidebilmektedir (Alatlı ve Bökeoğlu, 2018). PISA, ülkelerin eğitim sistemlerinin incelenmesi ve karşılaştırılmasına olanak sağladığı için ülkeler, uluslararası eğitim düzeylerini belirlemek amacıyla bu araştırmaya dâhil olmaktadır. Türkiye de 2003 yılından itibaren uluslararası düzeyde eğitim alanında hangi seviyede olduğunu görmek, eğitimdeki eksiklikleri gidermek ve gerekli tedbirleri belirlemek amacıyla OECD üyesi olarak bu araştırmaya katılmaktadır.

PISA araştırmalarının içeriğine bakıldığında karşımıza fen okuryazarlığı, matematik okuryazarlığı ve okuma becerileri olmak üzere üç farklı alan çıkmaktadır. Kullanılan okuryazarlık kavramı öğrencinin kendi bilgi ve becerilerini geliştirmesini ve bunun sonucunda sosyal bir varlık olarak topluma katılmasını sağlamak için yazılı kaynakları kullanması ve değerlendirmesi olarak tanımlanmaktadır (Suna, Tanberkan, Taş, Eroğlu ve Altun, 2019). Bu bağlamda matematik okuryazarlığı öğrencinin; matematiği günlük yaşamda kullanabilmesini, farklı bağlamlarda matematiği formüle edebilmesi ve yorumlayabilmesini, olguları tanımlamak için matematiksel süreçleri ve araçları kullanabilmesini gerektirmektedir (OECD, 2019).

PISA Matematiksel Okuryazarlığı Modeli incelendiğinde karşımıza matematiksel yeterlikler ve düzeyleri çıkmaktadır. Turner ve Adams'a (2012) göre bir bireyin sahip olduğu matematik okuryazarlığı seviyesi arttıkça, o birey matematiksel yeterliklerden daha fazla yararlanabilmektedir. Bahsedilen bu yeterlikler, matematik problemlerini çözerken temel etkinlikleri tanımlamak ve öğrencilerin matematiği anlamlandırmak için başarılı bir şekilde sahip olmaları gereken ön koşullar olarak kabul edilir (Turner, Dossey, Blum ve Niss, 2013). MEB (Milli Eğitim Bakanlığı) 2019 raporunda da matematiksel süreçlerin temelini oluşturan matematik becerileri adı altında geçen ve Tablo 1'de açıklanan iletişim, temsil, strateji üretme, matematikleştirme, sembolik dili ve işlemleri kullanma, muhakeme ve argüman ve matematiksel araçları kullanma olmak üzere yedi farklı matematiksel yeterlik bulunmaktadır.

Tablo 1.

PISA matematik testinde ölçülen yeterlikler (OECD,2019)

Yeterlikler	Açıklamalar
İletişim	Matematik okuryazarlığı iletişimi içerir. Birey bir zorluğun varlığını algılar ve bir problem durumunu tanımaya ve anlamaya teşvik edilir. İfadeleri, soruları, görevleri veya nesnelere okumak, çözmek ve yorumlamak, bireyin bir sorunun anlaşılması, açıklığa kavuşturulması ve formüle edilmesinde önemli bir adım olan zihinsel bir durum modeli oluşturmasını sağlar. Çözüm sürecinde ara sonuçların özetlenmesi ve sunulması gerekebilir. Daha sonra, bir çözüm bulunduğunda, problem çözücünün diğerlerine çözümünü ve belki bir açıklama veya gerekçelendirme sunması gerekebilir.
Matematikleştirme	Matematik okuryazarlığı, gerçek dünyada tanımlanan bir problemi katı bir matematiksel forma dönüştürmeyi (yapılandırmayı, kavramsallaştırmayı, varsayımlarda bulunmayı ve/veya bir modeli formüle etmeyi) veya orijinal problemle ilişkili olarak matematiksel bir sonucu veya matematiksel bir modeli yorumlamak veya değerlendirmeyi içerebilir. Matematikleştirme terimi, ilgili temel matematiksel etkinlikleri tanımlamak için kullanılır.
Temsil	Matematik okuryazarlığı genellikle matematiksel nesnelere ve durumların temsillerini içerir. Bu, bir durumu yakalamak, bir problemle etkileşimde bulunmak veya kişinin çalışmasını sunmak için çeşitli temsilleri seçmeyi, yorumlamayı, aralarında çevirmeyi ve kullanmayı gerektirebilir. Bahsedilen temsiller arasında grafikler, tablolar, diyagramlar, resimler, denklemler, formüller ve somut materyaller bulunur.
Muhakeme ve Argüman	Bu yeterlik, problem unsurlarını araştırmak ve bunlardan çıkarımlar yapmak, verilen bir gerekçeyi kontrol etmek veya problemlere ifadelerin veya çözümlerin gerekçelerini sağlamak için araştıran ve birbirine bağlayan mantıksal olarak köklü düşünce süreçlerini içerir.
Strateji Üretme	Matematik okuryazarlığı sıklıkla problemleri matematiksel olarak çözmek için stratejiler geliştirmeyi gerektirir. Bu, bir bireye problemleri etkili bir şekilde tanıması, formüle etmesi ve çözmesi için rehberlik eden bir dizi kritik kontrol sürecini içerir. Bu beceri, bir görev veya bağlamdan kaynaklanan problemleri çözmek için matematiği kullanmak için bir plan veya strateji seçmek veya geliştirmek ve bunun uygulanmasına rehberlik etmek olarak tanımlanır. Bu matematiksel yeterlik, problem çözme sürecinin herhangi bir aşamasında talep edilebilir.
Sembolik Dili ve İşlemleri Kullanma	Matematik okuryazarlığı sembolik, biçimsel ve teknik dil ve işlemlerin kullanılmasını gerektirir. Bu, matematiksel kurallar ve kurallar tarafından yönetilen matematiksel bir bağlamda (aritmetik ifadeler ve işlemler dahil) sembolik ifadelerin anlaşılmasını, yorumlanmasını, manipüle edilmesini ve kullanılmasını içerir. Aynı zamanda tanımlara, kurallara ve biçimsel sistemlere dayanan biçimsel yapıları anlamayı ve kullanmayı ve bu varlıklarla algoritmalar kullanmayı da içerir. Kullanılan semboller, kurallar ve sistemler, matematiği formüle etmek, çözmek veya yorumlamak için belirli bir görev için gerekli olan matematiksel içerik bilgisine göre değişir.
Matematiksel Araçları Kullanma	Matematiksel araçlar, daha yaygın hale gelen hesap makineleri ve bilgisayar tabanlı araçların yanı sıra ölçüm aletleri gibi fiziksel araçları içerir. Öğrencilerin matematiksel görevleri tamamlamalarına yardımcı olmak için bu araçları nasıl kullanacaklarını bilmelerine ek olarak, bu tür araçların sınırlamaları hakkında bilgi sahibi olmaları gerekir. Matematiksel araçlar da sonuçların iletişiminde önemli bir role sahip olabilir.

Matematiksel yeterliklerden biri olan temsil yeterliği Huinker (2015) tarafından matematiksel fikirleri anlayabilmek ve çeşitli biçimlerde aktarabilmek, matematiksel temsillerin kullanımının neden ve ne zaman uygun olduğunu bilmek, matematiksel iletişim kurabilmek ve problem durumlarına çözüm yolları bulabilmek için temsilleri iyi bir şekilde kullanabilme ve temsil çeşitleri arasında dönüşümler yapabilmek olarak tanımlanmıştır. Bağlamsal, fiziksel, görsel, sembolik ve sözel olmak üzere beş farklı temsil çeşidi bulunmaktadır (Huinker, 2015). Matematik okuryazarlığı güçlü olan bireyler yetiştirilmesinde matematik okuryazarlığı döngüsünde (formüle etme, yürütme ve yorumlama) etkili bir şekilde bulunabilme etkenini matematiksel varlıkları ya da ilişkileri temsiller kullanarak daha somut hale getirme özelliği ile sağlayan temsil yeterliği, bireyin üst düzey matematiksel düşünmesine de yardımcı olur (Deniz, 2019:150). Niss'e (2015) göre temsil yeterliğinin odak noktası bir çözümü takip etmek için matematiksel varlıkların temsillerini çözümlenmek, tasarlamak ve değiştirmek veya farklı temsilleri birbirine bağlamaktır. Matematiksel bir varlığın temsili ile anlatılmak istenen matematiksel bir kavramın, nesnenin, ilişkinin, sürecin veya eylemin fiziksel, sözlü, sembolik, grafiksel, şematik, simgesel veya tablo şeklinde somut bir ifadesinin belirlenmesidir. PISA testindeki yeterliklerden biri olan temsil yeterliği için soruların bu yeterlik

bakımından problem çözücünden hangi seviyede istendiğinin analizine yönelik Turner vd.(2015) tanımladığı dört düzey Tablo 2’de belirtilmiştir.

Tablo 2.


Temsil yeterliği düzeyleri (Turner vd. ,2015)

Düzeyley	Açıklamalar
0	Hiçbir temsil söz konusu değildir veya basit bir gösterimden, örneğin bir koordinat sisteminden, tabloda veya çizgi grafikten izole edilmiş değerleri okuma, bu tür değerlerin grafiğini çizme veya ayrılmış sayısal değerleri doğrudan metinden okuma.
1	İlişkileri veya eğilimleri yorumlamak için belirli bir basit ve standart temsili kullanma, örneğin değerleri karşılaştırmak için bir tablodan veri çıkarma, bir grafikte gösterilen zaman içindeki değişiklikleri yorumlama, karmaşık bir gösterim içindeki izole edilmiş değerleri okuma veya grafiğini çizme, basit bir temsil inşa etme.
2	Karmaşık bir gösterimi anlama ve kullanma, gerekli yapının bir kısmının sağlandığı bir temsil oluşturma, bir temsili değiştirmek de dâhil olmak üzere matematiksel bir varlığın farklı basit temsilleri arasında dönüşümler yapma ve bunları kullanma.
3	Matematiksel varlıkların çoklu karmaşık temsillerini anlama, kullanma, birleştirme veya dönüştürme, temsilleri karşılaştırma veya değerlendirme, karmaşık bir matematiksel varlığı ele alan bir temsil tasarlama.

Turner vd. (2015) düzeyleri detaylı olarak açıkladıkları çalışmalarında dört farklı PISA sorusunun her yeterlik türüne göre düzeylerini belirlemişler, bu soruların temsil yeterliği açısından hangi düzeylerde olduklarını nedenleriyle birlikte açıklamışlardır.

FUJİ DAĞI TIRMANIŞI

Fuji Dağı Japonya’da bulunan sönmüş bir yanardağdır.



Soru 1

Fuji Dağı, her yıl 1 Temmuz’dan 27 Ağustos’a kadar tırmanış için halka açıktır. Bu süre zarfında yaklaşık 200 000 kişi Fuji Dağı’na tırmanmaktadır. Ortalama olarak, Fuji Dağı’na her gün kaç insan tırmanmaktadır?

A) 340
B) 710
C) 3400
D) 7100
E) 7400

Şekil 1. PM942Q01 Fuji Dağı’na Tırmanma Soru 1 (Deniz, 2019:156)

Soru 2: USB BELLEK

İlerleyen haftalarda İrfan bazı fotoğraf ve müzik dosyalarını silmiş ve aynı zamanda da yeni fotoğraf ve müzik dosyaları eklemiştir. USB belleğin son doluluk durumu aşağıdaki tabloda gösterilmektedir.

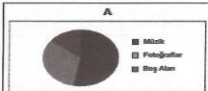
Müzik	550 MB
Boş Alan	112 MB
Fotoğraflar	338 MB

Kardeşi, İrfan’a tamamen boş olan 2 GB’lık (2000 MB) yeni bir USB bellek vermiştir. İrfan eski USB belleğinde bulunanların tamamını yenisine aktarmıştır.

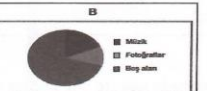
Aşağıdaki grafiklerden hangisi yeni USB belleğin doluluk durumunu göstermektedir?

A, B, C veya D seçeneklerinden birini yuvarlak içine alınız.

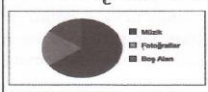
A



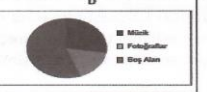
B



C



D



Şekil 2. PM00AQ02 USB Bellek Soru 2 (Deniz, 2019:156)

Şekil 1’deki PISA sorusunda günlük kişi oranını ifade etmek için aynı dönem içindeki kişi sayısının gün sayısına bölünmesi modeline ihtiyaç vardır. Bu model doğrudan soruda verilen kısıtlamalar ve değişkenler kullanılarak oluşturulabilecek basit bir modeldir. Metin okunup oluşturulan bir modelle doğrudan bir hesaplama yapılarak doğru seçenek elde edilebilir. Temsil yeterliği düzeyleri düşünüldüğünde doğrudan metinden sayısal değerleri okumak tablodan veya grafikten değer okumak gibidir. Bu soru da günlük kişi sayısını oran kullanarak modelleme ve hesaplama dışında herhangi özel bir forma dönüşüm gerektirmez. Bu durumda sorunun temsil düzeylerinden Düzey 0’a uygun olduğu görülmektedir. Şekil 2’deki PISA sorusuna bakıldığında ise çözüm için basit bir temsil kullanımı ve inşası gerekir. Sorunun verilenler arasındaki ilişkiyi yorumlayarak basit bir daire grafiği temsili kullanımı ve şıklarda verilen grafiklerden sadece dairesel dilimlerin büyüklüklerini orantısal olarak inşa etme istendiği için basit bir temsil inşası gerektirdiği yorumları yapılabilir. Bu göstergeler de sorunun temsil yeterliği bakımından Düzey 1’de olduğunu göstermektedir. Yukarıdaki iki soruya temsil yeterliği açısından bakıldığında ilk soru

herhangi bir temsil kullanımı içermediği ve doğrudan hesaplama gerektirdiği için Düzey 0’da görülürken diğer soru ise basit düzeyde temsil kullanımı ve inşası gerektirdiği için Düzey 1’de görülmüştür (Deniz, 2019:156-161).

Temsil; matematiksel düşünceleri somut ve üzerinde derinlemesine düşünmek için kullanılabilir hale getiren (Fennell ve Rowan, 2001), öğrencilere matematiksel bilgiyi iletmek ve akıl yürütmelerini sağlamak için yararlı olan (Greeno ve Hall, 1997) bir araçtır. Schneider (1995) ise temsili; bireye, matematiğe yönelik düşünce ve fikirleri sözel olarak kelimelerde, sayısal olarak tablolarda, görsel olarak grafiklerde ve cebirsel olarak sembollerde göstermeye yarayan araç olarak tanımlamaktadır. Lubinski ve Otto (2002) öğrencilerin matematiksel bilgiyi anlamaları ve problem çözme becerilerinin gelişmesinde temsil kullanımının gerekli olduğunu belirtmektedir. Öte yandan öğrencilerin matematiksel kavramları anlama ve kullanmaları, aynı fikrin farklı temsilleri arasında geçişi anlayabilmeleriyle gelişir. Bu yüzden öğrencilerin çeşitli temsiller kullanmaları ve temsiller arası geçiş yapmaları için onlara fırsatlar sağlanması gerekmektedir.

Öğretim hedefleri, öğretim için belli programlara ve materyallere dönüştürülene kadar etkisizdir. Ders kitapları bu hedefleri somut hale dönüştürmede öğretim ortamındaki en etkili araçtır (Kilpatrick, Swafford ve Findell, 2001). Amaçlanan öğretim programının potansiyel aracı olan ders kitapları, ders planlaması ve ders içeriğinin oluşturulması için birincil kaynak olarak kabul edilmektedir (Bergwall, 2019; Haggarty ve Pepin, 2002; Newton ve Newton, 2007; Peterson, Sayers, Rosenqvist ve Andrews, 2020; Son ve Diletti, 2017; Vicente, Sánchez ve Verschaffel, 2019). Öte yandan Rymarz ve Engebretson (2005), ders kitabının öğretim kalitesinde önemli bir fark oluşturduğunu, öğretmenlerin ders kitabı kullanarak daha iyi öğretim yaptıklarını ve öğrencileri daha kaliteli düşünmeye teşvik ettiklerini, öğretim sürecinde daha amaçlı hareket ettiklerini ve bu süreçten daha iyi sonuçlar elde ettiklerini belirtmektedir.

Ders kitaplarının en önemli unsurları örnekler, alıştırmalar, sorular ve etkinliklerdir. Etkinlik, Türk Dil Kurumu Eğitim Terimleri Sözlüğünde “Çocukların, kendi amaç ve gereksinmelerine uygun geldiği için isteyerek katıldıkları herhangi bir öğrenme durumu” şeklinde tanımlanmaktadır. Watson vd. (2013) etkinliği geniş kapsamda “yapılacak şeyler” olarak ifade ederken, Stein ve Smith (1998) “belirli bir matematiksel fikrin geliştirilmesi için kullanılan sınıf içi matematiksel aktivitenin bir parçası” olarak tanımlamaktadır. Öte yandan Niss’in (1993) “yönlendirilmiş bir faaliyet gibi belirli görevlerin üstesinden gelinmesine yönelik eylemler” olarak tanımladığı etkinlik kavramında görev, sözlü veya yazılı biçimde ‘hesapla..., çöz..., çiz..., inşa et..., araştır...’ gibi emir kipi kullanılarak ifade edilmektedir. Etkinlik kavramına yüklenen farklı anlamlar ve tanımlara bakıldığında bazı araştırmalarda (Glasnovic Gracin, 2018; Leikin ve Levav-Waynberg, 2007; Niss, 1993) problem veya soru olarak sınıflandırılan çalışmaların etkinlik olarak ele alındığı anlaşılmaktadır. Bazı araştırmalarda (Cohen, Raudenbush ve Ball, 2003; Herbst, 2008) ise matematiksel problem ile etkinlik ifadeleri farklı başlıklarda ele alınmaktadır. Görüldüğü gibi ders kitabı inceleme üzerine yapılan araştırmalarda (Glasnovic Gracin, 2018; Herbst, 2008; Leikin ve Levav-Waynberg, 2007; Niss, 1993) etkinlik kavramı farklı şekillerde tanımlanmakta ve benimsenen tanımlamaya göre ders kitaplarında etkinlik olarak kabul edilen veya edilmeyen çalışmalar farklılıklar göstermektedir. Bu çalışmada ders kitaplarında doğrudan “Etkinlik”, “Bunu Yapalım” “Birlikte Yapalım” gibi başlıklar altında sunulan kitap parçaları *etkinlik*; “Sıra Sizde”, “Ünite Değerlendirme Soruları”, “Uygulayalım” gibi başlıklar altında sunulan kitap parçaları ise *soru* olarak kabul edilmektedir.

Sınıf içi uygulamalarda ve yapılan ödevlendirmelerde etkinlik, örnek ve alıştırmalara yer verilmesi matematiksel kavramların öğrenciler tarafından anlaşılmasını etkilemektedir. Bu yüzden öğretmenler ders kitaplarındaki etkinlik ve alıştırmaların kalitesini ve çeşitliliğini en önemli öğretim unsuru olarak görmektedir (Glasnovic Gracin, 2018). Ball ve Cohen (1996) matematik öğretiminde değişimi başlatma çabalarının büyük ölçüde revize edilmiş ders kitaplarına ve öğretim programı materyallerine dayandığını belirtmektedir. Bu sebeple öğrencilerin matematik öğrenmesini desteklemek için ders kitaplarında kaliteli etkinliklere yer verilmesi önem arz etmektedir. Ders kitaplarında yer verilen etkinlik ve alıştırmalar, öğretim programının nasıl somutlaştırıldığı konusunda önemli bilgiler sunmaktadır (Son ve Senk, 2010). Barcelos Amaral ve Hollebrands (2017), öğrencilere sunulan farklı matematiksel düşünme fırsatlarının doğasını araştırmanın bir yolu olarak matematik derslerinde birincil kaynak niteliğinde olan ders kitabındaki etkinlik ve soruları incelemeyi işaret etmektedir. Tüm bu sayılanlardan ötürü ders kitaplarının içeriklerinin incelenmesi ve değerlendirilmesi titizlikle ele alınması gereken bir süreç haline gelmiştir.

Alanyazın incelendiğinde matematik ders kitaplarının PISA matematik yeterlikleri bakımından analiz edildiği çalışmalara rastlanmaktadır. Bu çalışmalarda belirli seviyelerdeki matematik ders kitaplarında bulunan soru ve etkinliklerin matematiksel yeterlikler açısından dağılımı incelenmiştir (Aydoğdu İskenderoğlu ve Baki, 2011; Karataş, 2019; Şaban, 2019). Temsil yeterliğinin öğrenciler için gerekliliği ve ders kitaplarının ve incelemelerinin öğretim ortamına kattığı faydalara bakıldığında matematik ders kitaplarındaki etkinlik ve soruların PISA temsil yeterliği bakımından incelenmesi çalışmaya değer görülmüştür. Aynı zamanda Türkiye’de Milli Eğitim Bakanlığı’nın 2017-2018 Eğitim Öğretim Yılından itibaren uygulamaya başladığı LGS sınavlarında yer alan soruların PISA, TIMMS (Trends in International Mathematics and Science Study) gibi sınavları esas alarak hazırlanması üzerine uygulanan sınavlardaki matematik sorularının da temsil yeterliği açısından hangi düzeyde olduğu merak edilmiştir. Bu yüzden bu çalışma ile 2019-2020 Eğitim Öğretim Yılında okutulan Milli Eğitim Bakanlığı onaylı 8.sınıf matematik ders kitaplarında bulunan sorular ve etkinlikler ile 2018-2020 yılları arası yapılmış olan LGS sınavındaki matematik sorularının PISA temsil yeterliği düzeyleri bakımından incelenmesi amaçlanmıştır. Bunun için PISA yeterliklerinden biri olan temsil yeterliği bazında Turner vd.’nin (2015) ortaya koyduğu düzeyler çerçevesi kullanılmıştır. Bu amaç doğrultusunda çalışmada aşağıdaki sorulara cevap aranacaktır:

- 1) 2019-2020 Eğitim Öğretim Yılında okutulan MEB onaylı 8.sınıf matematik ders kitaplarındaki etkinlik ve soruların temsil yeterliği düzeyleri bakımından dağılımı nasıldır?
- 2) 2018-2020 yılları arası yapılmış olan LGS matematik sınav sorularının temsil yeterliği düzeyleri bakımından dağılımı nasıldır?

YÖNTEM

Araştırmanın Modeli

2019-2020 Eğitim Öğretim Yılında okutulan MEB onaylı 8.sınıf matematik ders kitaplarındaki sorular ve etkinlikler ile birlikte 2018-2020 yılları arası LGS matematik sorularını PISA yeterliklerinden biri olan temsil yeterliği düzeyleri bazında incelemeyi amaçlayan bu çalışma bir doküman incelemesi olup betimsel bir karaktere sahiptir. Doküman incelemesi, yapılacak olan araştırmanın konusu ile ilgili bilgi içeren materyallerin analizidir. Bu materyaller yapılacak olan çalışmanın araştırma sorusuna bağlı olarak yazılı olabileceği gibi fotoğraf, video veya film gibi materyallerde olabilir (Cansız Aktaş, 2019: 126).

Veri Kaynakları

Doküman incelemesi kapsamında, 2019-2020 Eğitim Öğretim Yılında okutulan Milli Eğitim Bakanlığı onaylı iki adet 8. sınıf matematik ders kitabı kullanılmıştır (Akıllı ve Böge, 2019; Çetin, Aksakal, Ertürk, Şay ve Tıgılı, 2019). Bu ders kitaplarına ait künye bilgileri Tablo 3’te yer almaktadır.

Tablo 3.


Çalışmada incelenen ders kitapları

8.Sınıf Matematik Ders Kitabı A	8.Sınıf Matematik Ders Kitabı B
Çetin, Ö., Aksakal, U., Ertürk, Ü., Şay, G. ve Tıgılı, İ. (2019). <i>Ortaokul ve imam hatip ortaokulu 8.sınıf matematik ders kitabı</i> . Ankara: MEB yayınları.	Akıllı, R. ve Böge, H. (2019). <i>Ortaokul ve imam hatip ortaokulu 8.sınıf matematik ders kitabı</i> . Ankara: MEB Yayınları.

Çalışma kapsamında incelenen iki farklı 8. Sınıf matematik ders kitabında bulunan ana başlıklar ve içerikleri Tablo 4’te verilmiştir. Birincil olarak görülmeyen fakat ders kitabında bulunan bazı başlıklar (örn; dikkatli kullanalım) tabloya dahil edilmemiştir.

Tablo 4.

İncelenen ders kitaplarındaki ana başlıklar ve içerikleri

8.Sınıf Matematik Ders Kitabı A	8.Sınıf Matematik Ders Kitabı B
Giriş: “Öğrencileri işlenecek konuyla ilgili düşünmeye yönlendirecek giriş soruları yer almaktadır.”	Neden Öğrenmeliyiz? : “Bu bölümde işlenen konu ile ilgili günlük hayattan ilgi çekici anlatımlara yer verilmiştir. (Bu bölüm sadece bölüm başlarında yer almaktadır.)”
Etkinlik: “Konuları keşfederek öğrenmek için bireysel ya da grup olarak yapılacak etkinlikler yer almaktadır.”	Hazır Mıyız? : “Bu bölüm neler öğrenileceği konusunda fikir vermek amacıyla oluşturulmuştur. (Bu bölüm konu başlarında yer almaktadır.)”
Örnek: “Çözümlü örnek sorular yer almaktadır.”	Hatırlayalım: “Bu bölümde önceki yıllarda öğrenilmiş bilgiler hatırlatılmaktadır. (Bu bölüm ihtiyaç duyulan konularda verilmiştir.)”
Bilgilenelim: “Konunun içeriğine göre tanım, özellik veya açıklamalar yer almaktadır.”	Bunu Öğrenelim: “Bu bölümde konuya ilişkin önemli bilgiler özetlenmiştir.”
Soru: “Öğrencilerin çözeceği sorular yer almaktadır.”  Simgesi ile gösterilen ve kitapta özel bir adı olmayan içerik burada “soru” olarak adlandırılmıştır.)	Birlikte Yapalım: “Bu bölümde konuya ilişkin önemli bilgiler özetlenmiştir.”
Uygulayalım: “Öğrenilen bilgilerin pekiştirilmesine yönelik farklı türde sorular yer almaktadır.”	Dikkat: “Bu bölüm konuyla ilgili uyarılar ve önlemler içermektedir. (Bu bölüm ihtiyaç duyulan konularda verilmiştir.)”
Ünite Değerlendirme Soruları: “Ünite öğrenilenleri kontrol etmek için farklı türde sorular yer almaktadır.”	Araştırma-Düşünelim: “Bu bölümde öğrencilerin araştırmalarını ve düşüncelerini sağlayacak sorular sorulmuştur. (Bu bölüm ihtiyaç duyulan konularda verilmiştir.)”
Eğlenelim-Öğrenelim: “Eğlenirken öğrenmeyi hedefleyen bulmacalar yer almaktadır.”	Sıra Sizde: “Bu bölümde öğrenilen bilgilerin ölçülmesine ve pekiştirilmesine yönelik farklı türde sorulara yer verilmiştir. (Bu bölüm bazı “Birlikte Yapalım” bölümlerinden sonra ve her konunun sonunda verilmiştir.)”
	Ünite Değerlendirme: “Bu bölümde üniteye ilişkin bilgileri ölçmeye yönelik farklı soru tiplerine ve merkezi ortak sınavlarda çıkmış sorulara yer verilmiştir.”
	Kendimi Değerlendiriyorum: “Bu bölüm, üniteye ait konuların ne kadar öğrenildiğini ölçmek için hazırlanmış bir formdur. (Bu bölüm ünite sonlarında verilmiştir.)”

Bu çalışmada temsil düzeylerini belirlemek amacıyla sorular veya etkinlik tarzı içerikler incelendiği için yukarıdaki tablodaki başlıklardan bu kritere uyan başlıklar (etkinlik, soru, uygulayalım, ünite değerlendirme soruları, eğlenelim-öğrenelim, birlikte yapalım, araştırma-düşünelim, sıra sizde, ünite değerlendirme) incelenmiştir. Soru ifadesi yer almayan “Bilgilenelim” veya “Neden Öğrenmeliyiz?” gibi başlıklar incelenmemiştir.

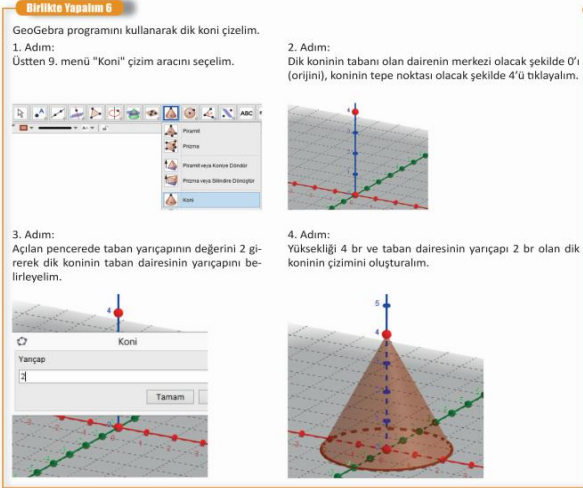
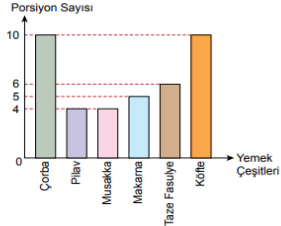
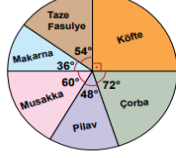
Diğer bir veri kaynağı ise 2018-2020 yılları arasında yapılmış olan LGS sınavı matematik sorularıdır (‘Ortaöğretim Kurumlarına İlişkin Merkezi Sınav Sayısal Bölüm’2018; ‘Ortaöğretim Kurumlarına İlişkin Merkezi Sınav Sayısal Bölüm’ 2019; ‘Ortaöğretim Kurumlarına İlişkin Merkezi Sınav Sayısal Bölüm’ 2020).

Veri Analizi

Bu çalışmada verilerin analizinde betimsel analiz yaklaşımı kullanılmıştır. Betimsel analiz yaklaşımında çalışmadan elde edilen veriler önceden belirlenen temalara göre özetlenir ve yorumlanır. Amaç elde edilen bulguları düzenlenmiş ve yorumlanmış bir şekilde okuyucuya sunmaktır. Elde edilen veriler sistematik bir biçimde betimlendikten sonra betimlemeler açıklanır, yorumlanır neden-sonuç ilişkileri incelenerek bir sonuca ulaşılmaya çalışılır (Yıldırım ve Şimşek, 2016:239). Bu süreçte matematik ders kitaplarında yer alan etkinlikler ve sorularla birlikte LGS matematik soruları Turner vd.’nin (2015) temsil yeterliği üzerine oluşturduğu düzeyler kullanılarak analiz edilmiştir. Tablo 5’te bu çalışmada temsil yeterliği düzeyleri açısından incelenen soru ve etkinliklerden örnekler yer almaktadır.

Tablo 5.

Temsil yeterliği düzeyleri açısından incelenen soru ve etkinlik örnekleri

Soru	Düzye	Açıklama										
<p>$0,00013 \times 10^8$ ifadesinin değeri 1000'den büyüktür.</p> <p>Buna göre a'nın alabileceği en küçük tam sayı değeri kaçtır?</p> <p>A) 8 B) 7 C) 6 D) 5</p> <p>(2018 LGS Matematik 9.Soru)</p>	0	Bu soru bireyin herhangi bir temsil kullanmasını içermediği ve çözüm için gerekli değerler soru içerisinde doğrudan okunabildiği için Düzey 0'a uygun görülmüştür.										
<p>Birlikte Yapalım 6</p> <p>GeoGebra programını kullanarak dik koni çizelim.</p> <p>1. Adım: Açılan pencerede taban yarıçapının değerini 2 girerek dik koninin taban dairesinin yarıçapını belirleyelim.</p> <p>2. Adım: Dik koninin tabanı olan dairenin merkezi olacak şekilde O'ı (orijini), koninin tepe noktası olacak şekilde 4'ü tıklayalım.</p> <p>3. Adım: Açılan pencerede taban yarıçapının değerini 2 girerek dik koninin taban dairesinin yarıçapını belirleyelim.</p> <p>4. Adım: Yüksekliği 4 br ve taban dairesinin yarıçapı 2 br olan dik koninin çizimini oluşturalım.</p>  <p>(MEB 8.Sınıf Matematik Ders Kitabı B Syf. 224)</p>	1	Kitabın “birlikte yapalım” bölümünde bulunan bu soru dinamik yazılım destekli bir etkinlik olup bireyin adım adım GeoGebra programı üzerinde şekli inşa etmesini sağlamaktadır. Bu düzeyde yer alan bireyin basit bir temsil inşa etme yeterliği etkinliğe yer aldığı için bu etkinlik Düzey 1'de görülmüştür.										
<p>13. Bir lokantada hazırlanan yemek çeşitleri ve porsiyon sayıları sütun grafiği ile bu yemekler için kullanılan toplam 60 g tuzun yemek çeşitlerine göre dağılımı daire grafiği ile aşağıda gösterilmiştir. Bir çeşit yemeğin her porsiyonunda eşit miktarda tuz bulunmaktadır.</p> <p>Grafik: Yemek Çeşitleri ve Porsiyon Sayıları</p>  <p>Grafik: 60 g Tuzun Yemek Çeşitlerine Göre Dağılımı</p>  <p>Bu lokantada üç farklı yemekten birer porsiyon yiyen bir müşteri toplam 5 g tuz tüketmiştir.</p> <p>Buna göre bu müşterinin yediği yemekler aşağıdakilerden hangisidir?</p> <p>A) Çorba – Pilav – Musakka B) Pilav – Musakka – Köfte C) Çorba – Musakka – Makarna D) Pilav – Taze Fasulye – Köfte</p> <p>(2020 LGS Matematik 13.Soru)</p>	2	Yandaki soruda problem durumunun sütun ve daire grafikleri birlikte verilmiş olup bireyin bu iki temsil arasında dönüşümler yaparak çözüme ulaşması beklenmektedir. Karmaşık bir temsili anlama ve temsiller arası dönüşüm söz konusu olduğu için bu sorunun Düzey 2'de olduğu düşünülmektedir.										
<p>Bir ailenin 4 aylık su tüketimini gösteren tablo aşağıda verilmiştir. Tablodaki verileri gösteren uygun grafiği belirleyip çiziniz. Çizdiğiniz grafiğin üstün ve zayıf yönlerini açıklayınız.</p> <p>Tablo: 4 Aylık Su Tüketim Miktarları</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Aylar</th> <th>1. Ay</th> <th>2. Ay</th> <th>3. Ay</th> <th>4. Ay</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Su Tüketimi (m³)</td> <td>21</td> <td>19</td> <td>22</td> <td>23</td> </tr> </tbody> </table> <p>(MEB 8.Sınıf Matematik Ders Kitabı A Syf 91)</p>	Aylar	1. Ay	2. Ay	3. Ay	4. Ay	Su Tüketimi (m ³)	21	19	22	23	3	Ders kitabındaki bu soru bireye tablo halinde bir problem durumu verip bireyden uygun grafiği seçmesi ve yorumlamasını beklemektedir. Soruda bireyden tablo ve grafik gibi çoklu karmaşık temsilleri anlama, kullanma, birbirine dönüştürüp bağlama, farklı temsilleri değerlendirip karşılaştırma gibi yeterlikler istendiği için bu soru Düzey 3'e uygun görülmüştür.
Aylar	1. Ay	2. Ay	3. Ay	4. Ay								
Su Tüketimi (m ³)	21	19	22	23								

Bu çalışmada ders kitaplarındaki soru ve etkinlikler ve LGS matematik sorularındaki temsil yeterliği düzeyleri belirlenirken güvenilirliği artırmak için incelenen içerikler her iki araştırmacı tarafından farklı zamanlarda tekrar incelenip yapılan düzey analizleri karşılaştırılmıştır. Karşılaştırmalar sonucu araştırmacılar tarafından temsil yeterliği düzeyleri ile ilgili uyumsuzluk oluşan durumlar tekrar gözden geçirilip araştırmacılar arasında uzlaşma sağlanmıştır. Etkinlikler ve sorularla ilgili araştırmacılar

tarafından verilen ortak kararlar sonucu tüm veriler nicel hale getirilerek tablo veya grafik aracılığı ile sunulmuştur.

BULGULAR

Bu bölümde 2019-2020 Eğitim Öğretim Yılında okutulan MEB onaylı iki farklı 8.sınıf matematik ders kitabındaki içerik ve 2018-2020 yılları arasında yapılmış olan LGS matematik soruları için elde edilen bulgular ayrı başlıklar halinde sunulmaktadır.

Matematik Ders Kitaplarındaki Soru ve Etkinliklerin Temsil Düzeylerine Dağılımı

Bu başlık altında iki farklı 8.sınıf matematik ders kitabında bulunan etkinlikler ve sorular öğrenme alanlarına göre ayrılmış ve her öğrenme alanındaki soruların ve etkinliklerin temsil yeterliği düzeylerine göre dağılımları Tablo 6 ve Tablo 7’de gösterilmiştir.

Matematik ders kitabı A’da toplam 983 etkinlik ve soru bulunmaktadır. Bu etkinlik ve soruların %52.9’u Düzey 0, %20.8’i Düzey 1, %22.6’sı Düzey 2 ve %3.7’si Düzey 3’te yer almaktadır. Matematik ders kitabı A’daki soru ve etkinliklerin temsil yeterliği düzeylerinin öğrenme alanlarına göre dağılımında Sayılar ve İşlemler, Olasılık ve Cebir öğrenme alanlarında sırasıyla %89.1, %86.4 ve %54.2 ile Düzey 0’da yer alan soru ve etkinliklerin hakim olduğu görülmektedir. Geometri ve Ölçme öğrenme alanında temsil yeterliği düzeylerine göre en fazla (%41.7) Düzey 2’de yer alan soru ve etkinlikler bulunmaktadır. Veri İşleme öğrenme alanındaki etkinlik ve soruların ise %42.4’ünün Düzey 1’de ve %30.3’ünün Düzey 3’te olduğu dikkat çekmektedir. Olasılık öğrenme alanında ise soru ve etkinlikler en fazla Düzey 2’de olup, Düzey 3’te herhangi bir soru ve etkinliğe rastlanmamıştır (bkz. Tablo 6).

Tablo 6.

Matematik ders kitabı A’da yer alan soru ve etkinliklerin temsil yeterliği düzeylerine göre dağılımı

Öğrenme Alanı	Temsil Yeterliği Düzeyleri									
	0		1		2		3		TOPLAM	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
Sayılar ve İşlemler	285	89.1	18	5.6	16	5	1	0.3	320	100
Cebir	143	54.2	44	16.7	73	27.7	4	1.5	264	100
Geometri ve Ölçme	36	11.7	122	39.7	128	41.7	21	6.8	307	100
Veri İşleme	5	15.2	14	42.4	4	12.1	10	30.3	33	100
Olasılık	51	86.4	7	11.9	1	1.7	0	0	59	100
TOPLAM	520	52.9	205	20.8	222	22.6	36	3.7	983	100

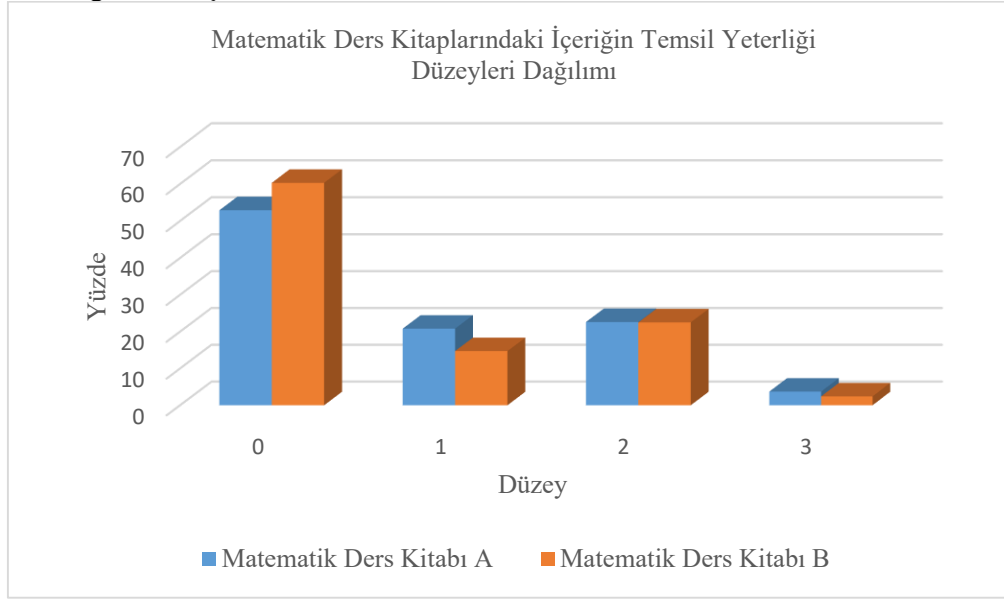
Temsil yeterliği bakımından analiz edilen matematik ders kitabı B’de toplam 956 etkinlik ve soru bulunmaktadır. Bu etkinlik ve soruların %60.3’ü Düzey 0, %14.7’si Düzey 1,%22.5’i Düzey 2 ve %2.4’ü Düzey 3’te yer almaktadır. Matematik ders kitabı B’deki soru ve etkinliklerin temsil yeterliği düzeylerinin öğrenme alanlarına göre dağılımında Sayılar ve İşlemler, Olasılık ve Cebir öğrenme alanlarında %94.9, %91.3 ve % 63.4 ile Düzey 0’da yer alan soru ve etkinliklerin hakim olduğu görülmektedir. Geometri ve Ölçme öğrenme alanında temsil yeterliği düzeylerine göre en fazla (%35.4) Düzey 2’de yer alan soru ve etkinlik bulunmaktadır. Geometri ve Ölçme öğrenme alanındaki Düzey 0, Düzey 1 ve Düzey 2’deki soru ve etkinliklerin yüzdelerinin birbirlerine yakın olduğu görülmektedir. Düzey 3’teki soru ve etkinliklere sadece Geometri ve Ölçme ve Veri İşleme öğrenme alanlarında rastlanmıştır. Sayılar ve İşlemler ve Cebir öğrenme alanlarındaki soru ve etkinlikler Düzey 2’ye kadar çıkabilirken Olasılık öğrenme alanındaki soru ve etkinlikler en fazla Düzey 1’e kadar çıkabilmiştir (bkz. Tablo 7).

Tablo 7.

Matematik ders kitabı B’de yer alan soru ve etkinliklerin temsil yeterliği düzeylerine göre dağılımı

Öğrenme Alanı	Temsil Yeterliği Düzeyleri									
	0		1		2		3		TOPLAM	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
Sayılar ve İşlemler	259	94.9	7	2.6	7	2.6	0	0	273	100
Cebir	175	63.4	15	5.4	86	31.2	0	0	276	100
Geometri ve Ölçme	96	29.3	99	30.2	116	35.4	17	5.2	328	100
Veri İşleme	5	15.2	16	48.5	6	18.2	6	18.2	33	100
Olasılık	42	91.3	4	8.7	0	0	0	0	46	100
TOPLAM	577	60.3	141	14.7	215	22.5	23	2.4	956	100

İncelenen her iki ders kitabının içeriğinin temsil yeterliği düzeylerine göre dağılımı karşılaştırmalı olarak Şekil 3'te gösterilmiştir.



Şekil 3. Matematik ders kitaplarındaki içeriğin temsil yeterliği düzeyleri dağılımı

İncelenen matematik ders kitaplarının temsil yeterliği düzeylerine göre dağılımında her iki kitapta Düzye 3'te bulunan soru ve etkinlik yüzdelerinin oldukça düşük olduğu görülmektedir. Matematik ders kitabı B'de Düzye 0'da yer alan soru ve etkinlik yüzdesinin daha fazla olduğu ortaya çıkmıştır. Matematik ders kitabı A'da ise Düzye 1'de yer alan soru ve etkinlik yüzdesi diğer kitaptan daha fazladır. Düzye 2'de bulunan soru ve etkinlik yüzdeleri her iki kitap içinde eşittir (bknz. Şekil 3).

LGS Matematik Sorularının Temsil Düzeylerine Dağılımı

Bu başlık altında 2018-2020 yılları arasında yapılmış olan LGS matematik sorularının temsil yeterliği düzeylerine göre dağılımları Tablo 8'de gösterilmiştir.

Tablo 8.

LGS sınavları matematik sorularının temsil yeterliği düzeylerine göre dağılımı

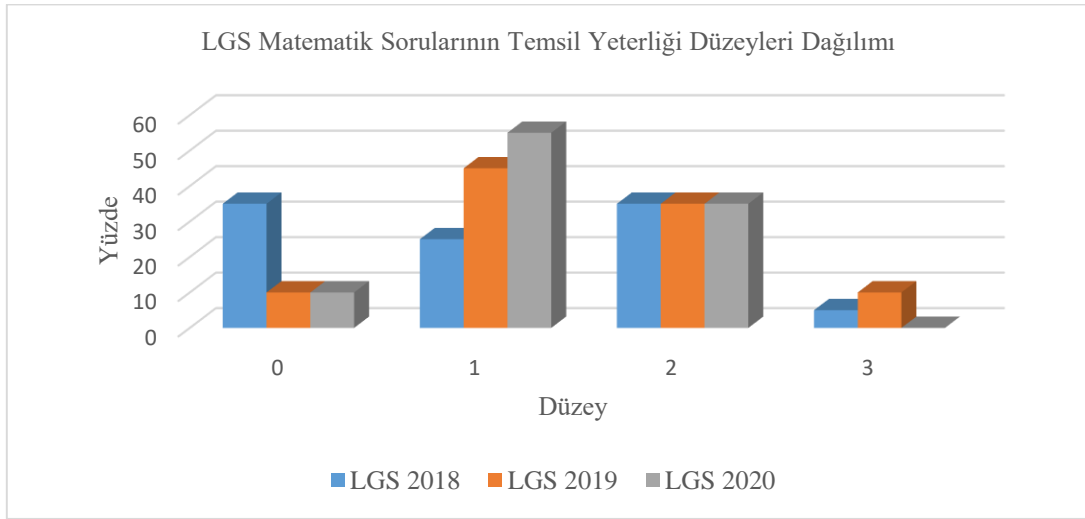
Düzye	LGS SINAVLARI					
	2018		2019		2020	
	Soru Sayısı (N)	Yüzde (%)	Soru Sayısı (N)	Yüzde (%)	Soru Sayısı (N)	Yüzde (%)
0	7	35	2	10	2	10
1	5	25	9	45	11	55
2	7	35	7	35	7	35
3	1	5	2	10	0	0
TOPLAM	20	100	20	100	20	100

2018 LGS matematik sorularının %35'i Düzye 0, %25'i Düzye 1, %35'i Düzye 2 ve %5'i Düzye 3'te yer almaktadır. Sınavın geneline bakıldığında Düzye 0 ve Düzye 2 temsil düzeylerine ait soruların yüzdeleri eşit ve yüksek olup Düzye 3'teki soru yüzdesi ise en az yüzdeye sahiptir. 2018 LGS matematik sınavı için bulgular sınavın ağırlığının Düzye 0 ve Düzye 2 seviyesindeki sorulardan oluştuğunu göstermektedir.

2019 LGS matematik sorularının temsil yeterliği bakımından %10'unun Düzye 0, %45'inin Düzye 1, %35'inin Düzye 2 ve %10'unun Düzye 3'te olduğu ortaya çıkmıştır. Sınavın geneline bakıldığında %45 ile en fazla Düzye 1'de soru bulunurken onu %35 ile Düzye 2 takip etmektedir. 2018 sınavına oranla Düzye 0'daki soru yüzdesi azalırken Düzye 2'deki soru yüzdesi aynı, Düzye 1 ve Düzye 3'teki soru yüzdesi de artış göstermiştir.

2020 LGS matematik sorularına bakıldığında ise soruların %10'u Düzey 0, %55'i Düzey 1 ve %35'i Düzey 2'de yer almaktadır. 2019 yılının LGS sınavında olduğu gibi bu sınavda da Düzey 3 seviyesinde herhangi bir soruya rastlanılmamıştır. Matematik sınavının geneline bakıldığında ağırlıklı olarak Düzey 1'de sorular bulunmaktadır. Düzey 1'i %35 ile Düzey 2 takip etmektedir. 2019 LGS matematik temsil yeterliği düzeyi soru yüzdeleri ile karşılaştırıldığında Düzey 0 ve Düzey 2'deki soru yüzdeleri değişmezken Düzey 1'deki soru yüzdesi artmış, Düzey 3'teki soru yüzdesi ise azalmıştır. 2020 LGS sınavında Düzey 3'e çıkan herhangi bir soru olmadığı ayrıca dikkat çekmiştir.

Şekil 4'te 2018-2020 yılları arasında yapılan LGS sınavları matematik sorularının temsil yeterliği düzeylerinin dağılımı birlikte verilmiştir.



Şekil 4. LGS matematik sorularının temsil yeterliği düzeyleri dağılımı

LGS matematik sorularının temsil yeterliği düzeylerine göre dağılımında Düzey 0'da bulunan soru sayısının 2018 yılında diğer yıllara kıyasla daha fazla yüzdeye sahip olduğu görülmektedir. Öte yandan Düzey 1'de bulunan soru sayısı 2020 yılındaki sınavda en fazla yüzdeye sahip olmakla birlikte Düzey 2'de bulunan soru sayısında ise yıllar arası eşitlik söz konusudur. Düzey 3'te bulunan soru sayıları her üç yılda da diğer düzeylere göre daha az bir yüzdeye sahiptir. Ayrıca 2019 yılının Düzey 3'te bulunan soru yüzdesinin diğer yıllara göre daha yüksek olduğu görülmektedir.

TARTIŞMA, SONUÇ ve ÖNERİLER

Yapılan bu çalışmada 2019-2020 Eğitim Öğretim Yılında okutulan MEB onaylı iki farklı 8.sınıf matematik ders kitabındaki etkinlik ve sorular ile 2018-2020 yılları arasında yapılmış olan LGS sınavındaki matematik soruları PISA matematiksel yeterliklerinden biri olan temsil yeterliği açısından incelenmiştir. Turner vd.'nin (2015) ortaya koyduğu düzeyler bazında incelenen her etkinlik ve sorunun temsil yeterliği düzeyleri ve dağılımları belirlenmiştir.

Çalışmada incelenen matematik ders kitaplarından elde edilen bulgulara bakıldığında temsil yeterliği açısından kitaplarda bulunan soru ve etkinliklerin Düzey 0'da yoğunlaştığı ve en üst düzey olan Düzey 3'teki soru ve etkinliklerin yüzdelerinin oldukça düşük olduğu sonucuna ulaşılmıştır (bkz. Şekil 3). Ders kitaplarını, çoğunlukla herhangi bir temsil kullanımının gerekmediği soru ve etkinliklerin oluşturduğu görülmüştür. Elde edilen bu bulgu İncikabı'nın (2017) ders kitaplarındaki çoklu temsilleri incelediği ve ders kitaplarında tablo, grafik gibi temsillere oldukça az yer verildiğini belirten çalışmanın bulguları ile benzerlik göstermektedir. Öte yandan Aydoğdu İskenderoğlu ve Baki (2011) 8.sınıf ders kitabında bulunan soruların çoğunun genel PISA matematik yeterlik düzeyi bakımından 2. düzeyde olduğunu ve üst düzeyde herhangi bir soruya rastlanılmadığını ifade etmektedir. Şaban (2019) ise 6., 7. ve 8.sınıf matematik kitaplarındaki Cebir öğrenme alanında, PISA matematiksel yeterlik ölçeğine göre üst düzey yeterliğe sahip soru sayısının oldukça az olduğunu belirtmektedir. Bu çalışmadan elde edilen bulguların da benzer nitelikler taşıdığı söylenebilir. Hâlbuki temsil, öğrencilerin matematiksel kavramları anlama ve kullanmaları, problem çözme ve akıl yürütme becerilerinin gelişmesi açısından oldukça önemli bir araçtır

(Greeno ve Hall, 1997; Lubinski ve Otto, 2002). Ders kitapları ise öğretim hedeflerini somut hale getiren, ders planlaması ve dersin içeriği bakımından birincil kaynak olarak kabul edilmektedir (Bergwall, 2019; Kilpatrick vd., 2001; Newton ve Newton, 2007; Peterson vd., 2020; Son ve Diletti, 2017; Vicente vd., 2019). Ayrıca öğrenciler de ders kitaplarındaki soru ve etkinliklerle çalışarak ve zamanlarının çoğunu bu etkinlik ve sorulara maruz kalarak geçirmektedirler (Haggarty ve Pepin, 2002). Dolayısıyla bu soru ve etkinliklerin de matematiksel yeterlik olarak belirli kalitede olması gerekmektedir. Özgen ve Bindak'ın (2011) çalışmasında da etkinliklerin matematiksel yeterlik olarak yüksek düzeyde olmasının öğrencilerin matematik başarılarını etkilediğine işaret edilmektedir. Ders kitabı ve içeriğinin bahsedilen önemi ve matematiksel yeterliklerden biri olan temsil yeterliğinin öğrencilere kattığı yararlar düşünüldüğünde, ders kitaplarında temsil yeterliği daha yüksek düzeyde olan soru ve etkinliklere yer verilmesinin gerekliliği ortaya çıkmaktadır. Bu çalışmada da incelenen ders kitaplarında temsil yeterliği düzeyi daha çok alt düzeylerde soru ve etkinliklere yer verildiği tespit edildiğinden ders kitaplarının bu yönde iyileştirilmesi gerektiği düşünülmektedir.

2018-2020 yılları arasında yapılmış olan LGS matematik sınav sorularına bakıldığında Düzey 1 ve Düzey 2'deki soruların yoğunlukta olduğu (bknz. Şekil 4) ve Düzey 3'teki soru yüzdesinin düşük olduğu dikkat çekmektedir. Aydoğdu İskenderoğlu, Erkan ve Serbest (2013), 2008-2013 yılları arası Seviye Belirleme Sınavı (SBS) matematik sorularını inceledikleri çalışmada, soruların 2. ve 3. yeterlik düzeylerinde yoğunlaştığını ve bu düzeylerdeki öğrencilerin de doğrudan verilen süreçlerle ilgili akıl yürütme yapabildiklerini belirtmektedir. Öztürk ve Masal (2020) da benzer şekilde PISA yeterlik düzeyine göre sınıflandırılan 2018 ve 2019 LGS matematik sorularının her yeterlik düzeyini kapsamadığını, soruların ağırlıklı olarak 2. yeterlik düzeyinde yoğunlaştığını ve sınavda üst düzeyde sorulara yer verilmediğini ifade etmektedir. Bu çalışmanın sonuçlarından da görüldüğü üzere değişen sınav sistemi, soruların matematiksel yeterlik düzeyinde herhangi bir gelişmeye yol açmamıştır. Ülkemizde 2018 yılından itibaren uygulanmaya başlanan LGS sınavlarının beceri temelli sorular içermesi ve PISA, TIMSS gibi uluslararası sınavlar ile eşdeğer olması amaçlanmıştır (Suna, Tanberkan, Taş, Eroğlu ve Altun, 2019). Fakat bu çalışmada ve Öztürk ve Masal'ın (2020) çalışmasında da LGS matematik sorularının PISA'nın sahip olduğu matematiksel yeterlikler düzeyinde ve özelinde temsil yeterliği düzeyinde düşük düzeyde olduğu görülmektedir. Çalışmaların sonuçları doğrultusunda LGS matematik sınav sorularının matematiksel yeterlik olarak amaçlanan seviyeye ulaşmadığı sonucuna varılabilir. Sınavlardaki sorular matematiksel yeterlikler ve özelinde temsil yeterliği açısından daha üst düzeylerde sorulara yer verecek şekilde revize edilebilir.

Ders kitaplarında bulunan soru ve etkinlikler ile LGS matematik sınav sorularının temsil yeterliği düzeylerine bakıldığında dağılımları birbirine paralel görülmektedir. Ders kitaplarındaki etkinlik ve soruların dağılımı genel olarak Düzey 0 ve Düzey 2'de yoğunlaşırken aynı şekilde LGS matematik soruları da bu düzeylerde yoğunlaşmaktadır. Sadece farklı olarak 2018 ve 2019 yıllarında yapılan LGS matematik sorularının ağırlıklı olarak Düzey 1 ve Düzey 2'de olduğu görülmektedir. Öğrencinin Eğitim Öğretim Yılı boyunca kullandığı kaynak ile bu Eğitim Öğretim Yılı sonunda değerlendirileceği sınavın verilen ve istenilen beceri ve kazanımlar açısından aynı temsil yeterliği düzeyinde olması beklenir. Çalışmadan elde edilen bulgular da bu beklentinin karşılandığını göstermektedir. Daha önce de bahsedilen ders kitabının ve içeriğinin önemi göz önünde alındığında hem matematik ders kitaplarında bulunan soru ve etkinliklerin hem de LGS matematik sınav sorularının temsil yeterliği açısından daha üst düzeyde daha fazla etkinlik ve soru barındırması gerektiği düşünülmektedir. Öğrencilerin etkili bir şekilde öğrenebilmeleri ve böylelikle öğrenci başarısını artırmak açısından ele alınan soru ve etkinliklerin matematiksel yeterliklerden biri olan temsil yeterliği açısından da üst düzeyde olması beklenmektedir.

Araştırma sonuçlarından yola çıkarak matematik ders kitaplarında PISA temsil yeterliğine göre daha üst düzeylerde bulunan etkinlikler ve sorulara da yer verilmesi gerektiği anlaşılmaktadır. Bu nedenle matematik ders kitaplarının PISA matematiksel yeterliği açısından revize edilmesi önerilmektedir. Bu doğrultuda ders kitabı yazımında bulunan eğitimcilere PISA ve matematiksel yeterliklerle ilgili bilgilendirici seminerler verilebilir. LGS'deki matematik sorularının temsil yeterliği açısından düşük düzeyde olduğu sonucuna bakılırsa temsil yeterliği bakımından daha güçlü sorulara yer verilmesi önerilmektedir. LGS sınav soruları hazırlama komisyonunda bulunan eğitimcilere de yine aynı şekilde matematiksel yeterlikler ile ilgili bilgilendirici seminerler verilebilir. Alanyazına bakıldığında bu alandaki çalışmaların genel olarak matematiksel yeterlik ve düzeyleri ele aldığı görülmüş ve bu çalışmada da özel

olarak temsil yeterliği ele alınmıştır. İleriki çalışmalar için araştırmacılar tarafından farklı matematiksel yeterlikler (örn; iletişim, strateji üretme vb.) ele alınarak doküman analizi çalışmaları yürütülebilir.

KAYNAKÇA

- Akıllı, R. ve Böge, H. (2019). *Ortaokul ve imam hatip ortaokulu 8.sınıf matematik ders kitabı*. Ankara: MEB Yayınları.
- Alatlı, B. K. ve Bökeoğlu, Ö. Ç. (2018). Uluslararası öğrenci değerlendirme programı (PISA-2012) okuryazarlık testlerinin ölçme değişmezliğinin incelenmesi. *Elementary Education Online*, 17(2), 1096-1115.
- 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. *Türk Bilgisayar ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 4(2).
- Ball, D. L. & Cohen, D. K. (1996). Reform by the book: What is—or might be—the role of curriculum materials in teacher learning and instructional reform? *Educational Researcher*, 25(9), 6–8, 14.
- Barcelos Amaral, R. & Hollebrands, K. (2017). An analysis of context-based similarity tasks in textbooks from Brazil and the United States. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 48(8), 1166-1184.
- Bergwall, A. (2019). Proof-related reasoning in upper secondary school: characteristics of Swedish and Finnish textbooks. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 1-21.
- Cansız Aktaş, M. (2019), Nitel veri toplama teknikleri, H. Özmen ve O. Karamustafaoğlu (Ed.). *Eğitimde Araştırma Yöntemleri* içinde (s. 114-135). Ankara: Pegem Akademi.
- Cohen, D. K., Raudenbush, S. W. & Ball, D. L. (2003). Resources, instruction and research. *Educational evaluation and Policy Analysis*, 25(2), 119-142.
- Çetin, Ö., Aksakal, U., Ertürk, Ü., Şay, G. ve Tıgılı, İ. (2019). *Ortaokul ve imam hatip ortaokulu 8.sınıf matematik ders kitabı*. Ankara: MEB yayınları.
- Deniz, Ö. (2019), Temsil yeterliği, T. Kabael (Ed.), *Matematik okuryazarlığı ve PISA* içinde (s. 143-187). Ankara: Anı Yayınevi.
- Fennell, F. & Rowan, T. (2001). Representation: An important process for teaching and learning mathematics. *Teaching Children Mathematics*, 7(5), 288-292.
- Glasnovic Gracin, D. (2018). Requirements in mathematics textbooks: a five-dimensional analysis of textbook exercises and examples. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 49(7), 1003-1024.
- Greeno, J. G., & Hall, R. P. (1997). Practicing representation: Learning with and about representational forms. *Phi Delta Kappan*, 78(5), 361-367.
- Haggarty, L. & Pepin, B. (2002). An investigation of mathematics textbooks and their use in English, French and German classrooms: Who gets an opportunity to learn what. *British Educational Research Journal*, 28(4), 567-590.
- Herbst, P. (2008). The teacher and the task. O.Figuera, J.L. Cortina, S. Alatorre, T. Rojano & A. Sepúlveda (Ed.), *Proceedings of the 32nd conference of the international group for the psychology of mathematics education* içinde (Cilt 1, 125-131.ss). (Erişim Tarihi:12/01/2021) <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.688.8217&rep=rep1&type=pdf#page=214> adresinden alınmıştır.
- Huinker, D. (2015). Representational Competence: A renewed focus for classroom practice in mathematics. *Wisconsin Teacher of Mathematics*, 67(2), 4-8.
- İncikabı, S. (2017). Çoklu temsiller ve matematik öğretimi: Ders kitapları üzerine bir inceleme. *Cumhuriyet International Journal of Education*, 6(1), 66.
- Karataş, Z. (2019). 11. ve 12. sınıf temel düzey ders kitaplarındaki örnek ve soruların PISA matematik yeterlik düzeylerine göre incelenmesi. (Yüksek Lisans Tezi). YÖK Tez Merkezi veri tabanından alınmıştır (546994).
- Kilpatrick, J., Swafford, J. & Findell, B. (2001). *Adding it up: Helping children learn mathematics*. Washington, DC: National Academy Press. (Erişim Tarihi:20/01/2021). https://www.ru.ac.za/media/rhode_sun_ive_rcity/content/sanc/do_cu_men_tics/Kilpatrick, Swafford, Findell - 2001 - Adding It Up Helping Children Learn Mathematics.pdf adresinden alınmıştır.
- Leikin, R. & Levav-Waynberg, A. (2007). Exploring mathematics teacher knowledge to explain the gap between theory-based recommendations and school practice in the use of connecting tasks. *Educational Studies in Mathematics*, 66(3), 349-371.
- Lubinski, C. A., & Otto, A. D. (2002). Meaningful mathematical representations and early algebraic reasoning. *Teaching Children Mathematics*, 9(2), 76-80.

- Newton, D. P. & Newton, L. D. (2007). Could elementary mathematics textbooks help give attention to reasons in the classroom. *Educational Studies in Mathematics*, 64(1), 69-84.
- Niss, M. (1993). Assessment in mathematics education and its effects: An introduction. *Investigations into assessment in mathematics education* içinde (s. 1-30). Dordrecht: Springer.
- Niss, M. (2015). Mathematical competencies and PISA, K. Stacey & R. Turner (Ed.), *Assessing mathematical literacy* içinde (s. 35-55). Springer, Cham.
- OECD (2019). *PISA 2018 Assessment and analytical framework*, Paris: OECD Publishing. (Erişim Tarihi: 18/01/2021). <https://doi.org/10.1787/b25efab8-en> adresinden alınmıştır.
- Özgen, K. ve Bindak, R. (2011). Lise öğrencilerinin matematik okuryazarlığına yönelik özyeterlik inançlarının belirlenmesi. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 11(2), 1073-1089.
- Öztürk, N. ve Masal, E. (2020). Sınavla öğrenci alacak ortaöğretim kurumlarına ilişkin merkezi sınav matematik sorularının pisa matematik okuryazarlığı yeterlilik düzeyleri açısından sınıflandırılması. *Journal of Multidisciplinary Studies in Education*, 4(1), 17-33.
- Petersson, J., Sayers, J., Rosenqvist, E. & Andrews, P. (2020). Two novel approaches to the content analysis of school mathematics textbooks. *International Journal of Research & Method in Education*, 44(2), 208-222.
- Rymarz, R. & Engebretson, K. (2005), Putting textbooks to work, *British Journal of Religious Education* 27, 53-63.
- Schleicher, A. (2019). PISA 2018 Insight and interpretations. (Erişim Tarihi: 10/01/2021). http://www.oecd.org/pisa/PISA_%202018%20In%20si%20gits%20and%20Interpretations%20FINAL%20PDF.pdf adresinden alınmıştır.
- Schneider, E. (1995). Testing the rule of three: a formative evaluation of the harvard based calculus consortium curriculum. (Doktora Tezi). ProQuest Dissertations Publishing veri tabanından alınmıştır (9534951).
- Smith, M. S. & Stein, M. K. (1998). Selecting and creating mathematical tasks: From research to practise. *Mathematics Teaching in The Middle School*, 3(5), 344-350.
- Son, J. W. & Diletti, J. (2017). What can we learn from textbook analysis?. Son, J. W., Watanabe, T., & Lo, J. J. (Ed.), *What matters? Research trends in international comparative studies in mathematics education* içinde (s. 3-32.). Springer.
- Son, J. W. & Senk, S. L. (2010). How reform curricula in the USA and Korea present multiplication and division of fractions. *Educational Studies in Mathematics*, 74(2), 117-142.
- Suna, E., Tanberkan H., Taş U.E., Eroğlu, E. ve Altun Ü.(2019). T.C. Milli Eğitim Bakanlığı eğitim analiz ve değerlendirme raporları serisi PISA 2018 Türkiye ön raporu. (Erişim Tarihi: 12/01/2021). http://www.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2019_12/03105347_PISA_2018_Turkiye_On_Raporu.pdf adresinden alınmıştır.
- Şaban, İ.H. (2019). Matematik ders kitapları cebir öğrenme alanındaki soruların PISA matematik yeterlik düzeylerine göre incelenmesi. (Yüksek Lisans Tezi). YÖK Tez Merkezi veri tabanından alınmıştır (583856).
- T.C. Milli Eğitim Bakanlığı Ölçme, Değerlendirme ve Sınav Hizmetleri Genel Müdürlüğü sınavla öğrenci alacak ortaöğretim kurumlarına ilişkin merkezi sınav sayısal bölüm 2019. (2019). (Erişim Tarihi: 22/10/2020). http://www.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2019_06/02130019_2019_SAYISAL_BO_L_UM.pdf adresinden alınmıştır.
- T.C. Milli Eğitim Bakanlığı Ölçme, Değerlendirme ve Sınav Hizmetleri Genel Müdürlüğü sınavla öğrenci alacak ortaöğretim kurumlarına ilişkin merkezi sınav sayısal bölüm 2020. (2020). (Erişim Tarihi: 22/10/2020). https://cdn.eba.gov.tr/icerik/2020/06/2020_sayisal_bolum_a.pdf adresinden alınmıştır.
- T.C. Milli Eğitim Bakanlığı Ölçme, Değerlendirme ve Sınav Hizmetleri Genel Müdürlüğü sınavla öğrenci alacak ortaöğretim kurumlarına ilişkin merkezi sınav sayısal bölüm 2018. (2018). (Erişim Tarihi: 22/10/2020). https://odsgm.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2018_06/03153730_SAYISAL_BYLYM_A_kitapYY.pdf adresinden alınmıştır.
- Turner, R., Blum, W. & Niss, M. (2015). Using competencies to explain mathematical item demand: A work in progress. *Assessing mathematical literacy* içinde (s. 85-115). Springer, Cham.
- Turner, R., Dossey, J., Blum, W. & Niss, M. (2013). Using mathematical competencies to predict item difficulty in PISA: A MEG study. *Research on PISA* içinde (s. 23-37). Springer, Dordrecht.
- Turner, Ross; Adams, Ray J. (2012, Nisan). Some drivers of test item difficulty in mathematics: An analysis of the competency rubric. *Annual Meeting of the American Educational Research Association (AERA)*, Vancouver.
- Vicente, S., Sánchez, R. & Verschaffel, L. (2019). Word problem solving approaches in mathematics textbooks: A comparison between Singapore and Spain. *European Journal of Psychology of Education*, 35(3), 567-587.
- Watson, A., Ohtani, M., Ainley, J., Frant, J. B., Doorman, M., Kieran, C., Leung, A., Margolinas, C., Sullivan, P., Thompson, D. & Yang, Y. (2013). Task design in mathematics education. C. Margolinas (Ed.). *Proceedings of ICMI study 22* içinde (Cilt 1, ss. 9-16). UK: Oxford University.
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2016). *Sosyal bilimlerde araştırma yöntemleri (11.Baskı)*. Ankara: Seçkin yayıncılık.