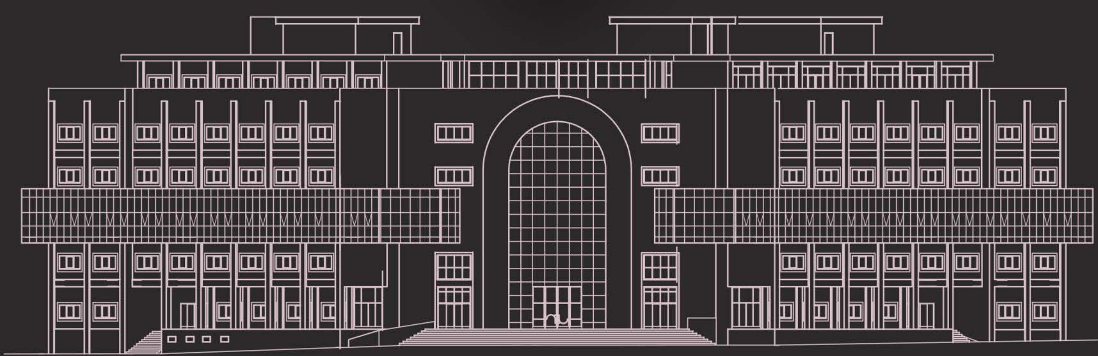
AMASYA ÜNİVERSİTESİ EĞİTİM FAKÜLTESİ DERGİSİ

AMASYA EDUCATION JOURNAL

ARALIK 2023 CİLT 12 SAYI 2 / DECEMBER 2023 VOLUME 12 ISSUE 2

AEFD



İletişim	**Contact**
Amasya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi	Amasya Education Journal
Amasya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dekanlığı	Amasya University Faculty of Education
05100, Amasya, Türkiye	05100, Amasya, Turkey
Tel.: 0 358 2526230-31-32; Faks: 0 358 2526232	Tel.: +90 358 2526230-31-32; Fax: +90 358 2526232
E-posta: dergi@amasya.edu.tr	E-mail: dergi@amasya.edu.tr
Web: http://dergipark.gov.tr/amauefd	Web: http://dergipark.gov.tr/amauefd
Yılda iki defa yayımlanan hakemli bir dergidir.	A refereed journal published twice a year

ISSN: 2146-7811

Amasya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi (AÜEFD); Dergipark, MedOANet, CiteFactor, ASOS, Araştırmax, Google Akademik, Index Copernicus (IC), NewJour, Research Bible, JournalTOCs, WorldCat-Current Index to journals in Education (CIJE), Directory of Open Access Journals (DOAJ), Ulrich's Periodicals Directory, Elektronische Zeitschriftenbibliothek - EZB- (Electronic Journal Library), Zeitschriftendatenbank - ZDB- (German Journal Database), ZHdK Medien- und Informationszentrum, George Town Üniversitesi Kütüphanesi, Saskatchewan Üniversitesi Kütüphanesi, Cal State Monterey Bay Kütüphanesi, Western Thelogical Seminary - Beardslee Kütüphanesi, ILSE - IPN Bibliothekssuchmaschine, Bibliothek Hamburg, SciTitles, Acar Index - Akademik Araştırmalar İndeksi, The Knowledge Network – Social Services Knowledge Scotland (SSKS) ve Türk Eğitim İndeks'lerinde dizinlenmektedir.

Amasya Education Journal (AEJ) is indexed in Dergipark List, MedOANet, CiteFactor, ASOS, Araştırmax, Google Scholar, Index Copernicus (IC), NewJour, Research Bible, JournalTOCs, WorldCat-Current Index to journals in Education (CIJE), Directory of Open Access Journals (DOAJ), Ulrich's Periodicals Directory, Elektronische Zeitschriftenbibliothek - EZB- (Electronic Journal Library), Zeitschriftendatenbank - ZDB- (German Journal Database), ZHdK Medien- und Informationszentrum, George Town University Library, University of Saskatchewan Library, Cal State Monterey Bay Library, Western Thelogical Seminary - Beardslee Library, ILSE- IPN Bibliothekssuchmaschine, Bibliothek Hamburg, SciTitles, Acar Index - Academic Researches Index, The Knowledge Network – Social Services Knowledge Scotland (SSKS) and Index of Turkish Education.

Değerli Okuyucular,

Amasya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi 22. sayısını yayımlayarak 10 yıldan fazla bir süredir bilime katkı sağlamaya devam etmektedir. Eğitim Fakültesi Dergisi'nin 12. yılının ikinci sayısını yayımlamaktan büyük mutluluk duyuyoruz. Bu süreçte derginin yayımlanmasında emeği geçen bütün paydaşlara teşekkür ediyorum.

Bu sayıda da derginin etki alanının genişletilmesine yönelik çalışmalar devam etmektedir. Bu kapsamda, derginin yayın çeşitliliğine özen gösterilmeye çalışılmıştır. Bu doğrultuda bu sayıda birbirinden değerli ve farklı alanda çalışmalarını sürdüren araştırmacıların araştırmalarını yayımlamaktan büyük mutluluk duyduğumuzu ifade etmek isterim.

Dergimizin Aralık 2023 sayısında yayımlanan makalelerin eğitim alanında çalışan bilim insanlarına ve eğitimcilere yararlı olmasını diliyor; yazarlarımıza, hakemlerimize ve editör / yayın kurulu üyelerine teşekkür ediyorum.

Prof. Dr. Resul ÇEKİN
Baş Editör

Dear Readers,

Amasya University Journal of the Faculty of Education has been contributing to science for more than 10 years by publishing its 22st issue. We are pleased to publish the second issue of 12th year of the journal. I would like to state my thanks to all stakeholders of the journal.

We try to continue expanding the scope of the journal. In this context, it has been tried to pay attention to the publication diversity of the journal. In this regard, I would like to express that we are very happy to publish the researches of precious researchers who study in different scientific areas in this issue.

I hope the articles published in the December 2023 issue of our journal will be useful to researchers in educational disciplines and educators, and I would like to express my thanks to our authors, reviewers, and editorial board.

Prof. Dr. Resul ÇEKİN
Editor-in-Chief

İÇİNDEKİLER/CONTENT

Amasya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi
Yıl: 2023, Cilt:12, Sayı: 2, Sayfalar: 75–98
https://dergipark.org.tr/tr/pub/amauefd

Matematik Öğretmen Adaylarının Matematiksel Yaratıcılık Düzeyleri ile Matematiksel Yaratıcılıklarına İlişkin Öz-Yeterlik Algı Düzeyleri Arasındaki İlişkinin İncelenmesi

Kübra Açıkgül [1*], **Sevgi Bakan** [2], **Recep Aslaner** [3]

[1] Eğitim Fakültesi, İnönü Üniversitesi, Malatya, Türkiye

[2] Millî Eğitim Bakanlığı, Malatya, Türkiye

[2] Eğitim Fakültesi, İnönü Üniversitesi, Malatya, Türkiye

Özet

Bu araştırmada matematik öğretmen adaylarının matematiksel yaratıcılık beceri düzeyleri ile matematiksel yaratıcılıklarına ilişkin öz-yeterlik algı düzeylerinin belirlenmesi ve aralarındaki ilişkilerin incelenmesi amaçlanmıştır. Ayrıca öğretmen adaylarının matematiksel yaratıcılık ve yaratıcılığa ilişkin öz-yeterlik algı düzeyleri cinsiyet ve sınıf düzeyi değişkenleri açısından araştırılmıştır. Araştırma 204 ilköğretim matematik öğretmen adayının katılımıyla gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın verileri Matematiksel Yaratıcılık Beceri Testi, Matematiksel Yaratıcılığa İlişkin Öz-Yeterlik Algı Ölçeği, Problem Odaklı Matematiksel Yaratıcılık Öz-Yeterlik Algı Ölçeği ile toplanmıştır. Araştırmada öğretmen adaylarının matematiksel yaratıcılık puanları ve genel matematiksel yaratıcılığa ilişkin öz-yeterlik algı puanlarının "orta" düzeyde olduğu problem odaklı matematiksel yaratıcılığa ilişkin öz-yeterlik algı puanlarının "iyi" düzeyde olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca araştırma sonucunda matematiksel yaratıcılık puanları ve problem odaklı matematiksel yaratıcılığa ilişkin öz-yeterlik algı puanlarının cinsiyet ve sınıf düzeyi değişkenleri açısından farklılık göstermediği görülmüştür. Genel matematiksel yaratıcılığa ilişkin öz-yeterlik algı puanları erkeklerin lehine anlamlı farklılık gösterirken, sınıf düzeyi değişkeni açısından farklılık belirlenmemiştir. Son olarak yaratıcılık puanları ile öz-yeterlik algı puanları arasında anlamlı ilişkiler olduğu gözlenmiştir.

Makale Geçmişi:
Alındı: *10/11/2023*

Revize Edildi: *21/12/2023*

Kabul Edildi: *22/12/2023*

Anahtar Kelimeler:
Matematiksel Yaratıcılık; Öğretmen Adayı; Öz-Yeterlik; Beceri.

Atıf için:

Açıkgül, K., Bakan, S. ve Aslaner, R. (2023). Matematik öğretmen adaylarının matematiksel yaratıcılık düzeyleri ile matematiksel yaratıcılıklarına ilişkin öz-yeterlik algı düzeyleri arasındaki ilişkinin incelenmesi. *Amasya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 12*(2), 75-98. https://dergipark.org.tr/tr/pub/amauefd/1

***Sorumlu Yazar** Kübra AÇIKGÜL kubra.acikgul@inonu.edu.tr
ISSN: 2146-7811,

Amasya Education Journal
Year: 2023, Vol:12, No: 2, Pages: 75–98
https://dergipark.org.tr/en/pub/amauefd

Investigation of the Relationship between Mathematical Creativity and Self-Efficacy Perception Levels Regarding Mathematical Creativity of Pre-service Mathematics Teachers

Kübra Açıkgül 1*, Sevgi Bakan 2, Recep Aslaner 3

[1] Faculty of Education, Inonü University, Malatya, Turkey, ORCID: 0000-0003-2656-8916

[2] Ministry Of National Education, Malatya, Türkiye, ORCID: 0000-0002-4415-7144

[3] Faculty of Education, Inonü University, Malatya, Turkey, ORCID: 0000-0003-1037-6100

Abstract

This research aimed to determine the mathematical creativity skill levels and self-efficacy perception levels regarding their mathematical creativity of pre-service mathematics teachers and to examine the relationships between them. In addition, pre-service teachers' mathematical creativity and creativity self-efficacy perception levels were investigated in terms of gender and grade level variables. The research was carried out with the participation of 204 pre-service mathematics teachers. The data of the study were collected with Mathematical Creativity Skill Test, Mathematical Creativity Self-Efficacy Perception Scale, and Problem-Oriented Self-Efficacy Perception Scale for Mathematical Creativity. In the study, it was determined that the pre-service teachers' mathematical creativity scores and self-efficacy perception scores regarding general mathematical creativity were at a "moderate" level, and their self-efficacy perception scores regarding problem-oriented mathematical creativity were at a "good" level. Furthermore, the study's findings demonstrated that mathematical creativity levels and self-efficacy perception scores related to problem-oriented mathematical creativity did not differ in terms of gender and grade level variables. While the self-efficacy perception scores of general mathematical creativity differed significantly in favor of males, no difference was found in terms of the grade level variable. Finally, it was determined that there were significant relationships between creativity scores and self-efficacy perception scores.

Article History:
Received: 10/11/2023

Revised: 21/12/2023

Accepted: 22/12/2023

Keywords:
Mathematical Creativity, Pre-service Teacher, Self-efficacy, Ability.

To cite this article*:*

Açıkgül, K., Bakan, S. and Aslaner, R. (2023). Investigation of the relationship between mathematical creativity and self-efficacy perception levels regarding mathematical creativity of pre-service mathematics teachers. *Amasya Education Journal, 12*(2), 75-98. https://dergipark.org.tr/tr/pub/amauefd/1

***Corresponding Author** Kübra AÇIKGÜL kubra.acikgul@inonu.edu.tr
ISSN: 2146-7811, ©2023 Amasya University

Giriş

Bilginin hızla arttığı ve yayıldığı, öğrenmenin yaşam boyu sürdüğü bir çağda yaşamaktayız. Bilginin artış hızında ve miktarındaki bu ilerleme, bireylerin bilgi edinip ezberlemekten ziyade değişen dünyaya hazırlanabilmek ve yeni dünyada yer edinebilmek için farklı bilgi, beceri ve yeterliklere sahip olmalarını gerektirmektedir. Dolayısıyla 21. yüzyılda yaratıcı, eleştirel düşünebilen, üretici, sorgulayan, karar verebilme yeteneği gelişmiş, girişimci, işbirliği yapabilen, bilgi ve iletişim teknolojilerini kullanabilen ve problemlere çözüm üretebilen bireylere daha çok ihtiyaç duyulduğu ifade edilmektedir (Gömleksiz, vd., 2013; Kalemkuş, 2021; Partnership for 21st Century Skills [P21], 2008). 21. yüzyıl için temel becerilerden biri olan yaratıcılık (OECD, 2014; P21, 2008; Piirto, 2011); dünyadaki hızlı toplumsal ve ekonomik değişikliklere uyum, bireysel ve toplumsal başarı, refah, ekonomik kalkınma, sağlıklı psikolojik işlevsellik, derin öğrenmeyi sağlama açısından önemli görülmektedir (Lu ve Kaiser, 2022; Mhlolo, 2017; Pitta-Pantazi vd., 2022; Plucker vd., 2004).

1950'li yıllarda Guilford ve Torrance tarafından yapılan çalışmalarla dikkat çekmeye başlayan yaratıcılığın (Singer vd., 2017; Sternberg, 2017) uzmanlar tarafından kabul edilen tek bir tanımının olmadığı, farklı bilim adamları tarafından değişik şekillerde ifade edildiği belirtilmektedir (Aksungur Altun, 2020; Sriraman, 2005; Treffinger vd., 2002). Plucker vd. (2004) yaratıcılığı bir bireyin veya grubun orijinal ve faydalı sonuç veya ürün ürettiği, yetenek ve süreç arasındaki etkileşim olarak ifade etmektedir. Karakuş (2001), yaratıcılık tanımlarının ortak noktalarını probleme karşı duyarlılık, problemin çözümüne ilişkin birçok alternatif getirerek, problemi ve çözüm önerilerini geniş bir yelpazede ele almak ve çok farklı düşünceler üretmek olarak sıralamaktadır.

Alanyazında yaratıcı insanların çeşitli özelliklerinden bahsedilmektedir. Guilford (1973) yaratıcı bireylerin, esneklik, akıcılık, detaylandırmacılık, belirsizliğe karşı tolerans, özgünlük, ilgi alanı genişliği, hassasiyet, merak, bağımsızlık, yansıtma, eylem, konsantrasyon ve kararlılık, sorumluluk hissetme, kişiliğin tümüyle ortaya konulması, mizah anlayışı özelliklerine sahip olduklarını belirtmektedir. Bununla birlikte yaratıcı insanların başkalarının dikkatini çekmeyen problemleri görmeye çalıştıkları, problemlere yeni yollarla yaklaştıkları, bilinenlere ve standartlara rağbet etmedikleri, problem çözümlerinde kabul edilebilecek birden fazla çözüm bulabildikleri, diğer insanların almaktan korktukları riskleri aldıkları, kalabalığa meydan okuma ve kendi inançları için ayağa kalkma cesaretine sahip oldukları, başkalarının boyun eğdiği engellerin ve zorlukların üstesinden gelmeye çalıştıkları, karar verirken analiz, uygulama ve değerlendirme aşamalarını kullandıkları ifade edilmektedir (Karakuş, 2001; Kerem ve Kamaraj, 2000; Sternberg, 2017). Bahsedilen bu özellikleri taşıyan yaratıcı bireylere günümüz şartlarında ihtiyaç duyulması 21. yüzyılın kilit becerilerinden olan yaratıcılığın önemini giderek artırmaktadır (Craft, 2003; Maass vd., 2019). Bu bağlamda bireylerin eğitimsel ve kişisel bağlamlardaki problemlerini etkili bir şekilde çözebilmelerine, yaşamlarının kontrolünü sağlayabilmelerine, potansiyellerini tam olarak ortaya koyabilmelerine ve kendilerini gerçekleştirebilmelerine imkân verdiği için yaratıcılığın geliştirilmesi de önemli görülmektedir (Craft, 2003; Kettler vd., 2018).

Yaratıcılığın öğrenme ile ilişkili olması (Pitta-Pantazi vd., 2022), uygun öğretim programlarıyla yaratıcı kişilerin yetişebileceği yani yaratıcı düşünmenin geliştirilebilir becerilerden olması düşüncesi (Karakuş,

2001) yaratıcılığı geliştirmede eğitimin önemini ortaya koyabilmektedir. Eğitim ortamlarında yaratıcılığın belirlenip geliştirilmesi adına matematik derslerinde öğrencilerin problem çözme yeteneklerine odaklanılmakta ve problemlere çeşitli çözümler yapmanın matematiksel yaratıcılıkla yakından ilişkili olduğu ifade edilmektedir (Haylock, 1987; Lee ve Seo, 2003; Leikin ve Lev, 2013). Rutin olmayan açık uçlu problemlerin matematikte yaratıcı düşünmeyi teşviki, yaratıcılığın gelişimi ve değerlendirilmesi için etkili olduğu belirtilmektedir (Levav-Waynberg ve Leikin, 2012; Nadjafikhah vd., 2012, Schoevers vd., 2022).

Matematiksel Yaratıcılık

Matematiksel yaratıcılık; var olan bir probleme farklı bir bakış açısıyla bakmak, yeni sorular bulmak veya mevcut bir probleme yeni ve yararlı çözümler bulmak gibi yeni fikirlerin üretilmesiyle ilgilidir (Sriraman, 2009). Ervynck (1991) matematiksel yaratıcılığı, matematik problemlerini çözebilme, matematiksel düşünce geliştirme, disiplinler arası mantıksal, tümdengelimsel ya da tümevarımsal çıkarımlar yapma ve matematiksel ilişkilendirmeler yapma yeteneği olarak tanımlamaktadır. Balka (1974) matematiksel yaratıcılığı, neden sonuç ilişkisi içeren hipotezler geliştirebilmek, matematiksel problemlerdeki ilişkileri fark edebilmek, zihinde var olan matematiksel yapıları yeniden düzenleyebilmek, alışılmadık matematiksel düşünceler üretmek ve alternatif çözüm önerileri sunabilmek, problem durumundaki gizil bilginin farkına varabilmek, genel matematiksel problemleri özel alt durumlara parçalayabilmek şeklinde ifade etmektedir.

21. yüzyılın en önemli ekonomik kaynağı olarak tanımlanan matematiksel yaratıcılık (Mhlolo, 2017), değişen dünyada yer edinebilmek ve matematik öğrenimi için de çok önemli görülmektedir (Kaufman ve Sternberg, 2010; Leikin, 2013). Bu nedenle akademisyenler, eğitim politika yapıcıları, araştırma ve eğitim kuruluşları matematik eğitiminde matematiksel yaratıcılığı teşvik etmektedir (Goldin, 2017; NCTM, 2000). Ayrıca matematiksel yaratıcılığın matematik öğrenmek için faydalı olduğu da belirtilmektedir (Pitta-Pantazi vd., 2022). Matematiksel olarak yaratıcı bireylerin yeni matematiksel kavramlar geliştirebildikleri, bilinmeyen ilişkileri keşfedebildikleri ve matematiksel bir teorinin yapısını yeniden düzenleyebildikleri belirtilmektedir (Nadjafikhah vd., 2012). Matematiksel yaratıcılığa sahip bireylerin bilişsel alanda en yüksek düşünme seviyesine sahip zeki (Leikin ve Lev, 2013), sosyal etkileşim, sezgi gücü ve ispat yapma yeteneği gelişmiş (Sriraman, 2004) bireyler olduğu ifade edilmektedir. Ayrıca Sheffield (2009) matematikte yaratıcı öğrencilerin problemlerin nedenlerini incelerken akıcı davranan, bilgiyi esnek bir şekilde kullanan, problemleri orijinal yaklaşımlarla çözen öğrenciler olduğunu belirtmektedir.

Matematik sınıflarında yaratıcılığın belirlenmesinde ve geliştirilmesinde genellikle açık uçlu ve çoklu çözüme sahip problemlerin çözüm süreçlerine odaklanılarak öğrencilere problemleri farklı şekilde çözme ve düşünmeyi geliştirme fırsatı sunulmakta, özellikle öğrencilerin çözümleri ıraksak düşünmenin akıcılık, esneklik ve orijinallik boyutları açısından değerlendirilmektedir (Assmus ve Fritzlar, 2022; Gruntowicz, 2020; Kwon vd., 2006; Leikin, 2009; Silver, 1997). Bu sayede öğrencilerin problemlere verdikleri çözümler yaratıcılık becerisi olarak değerlendirilmektedir.

Akıcılık, problem çözmek için üretilen fikirlerin veya çözümlerin toplam sayısını ifade etmektedir (Jung 2001; Leikin, 2009). Akıcılık, oluşturulan ürün sayısının bir ölçüsü olup problem çözme bağlamında sorulara verilen kabul edilebilir cevap sayısıyla ölçülmektedir (Pitta-Pantazi vd., 2013). Esneklik boyutu farklı çözümlerde; farklı gösterimler (örneğin, cebirsel ve grafiksel gösterimler), farklı özellikler veya matematiğin farklı dallarına dayanan stratejiler kullanılıp kullanılmadığı ile ilgilidir (Leikin 2009; Levenson, 2015). Problem çözümlerinde farklı düşünme yönlerine veya farklı bakış açılarına dayanan esneklik, kullanılan çözümlerin ve yaklaşımların çeşitliliğini ifade etmektedir (Assmus ve Fritzlar, 2022). Bir başka deyişle esneklik, bir matematiksel göreve veya probleme verilen yanıt kategorilerindeki değişikliktir (Gruntowicz, 2020). Yaratıcılığın baskın özelliği olarak kabul edilen orijinallik (Leikin ve Kloss, 2011), yeni, nadir, olağandışı veya benzersiz fikirler ve çözüm yaklaşımları üretmek anlamına gelmektedir (Assmus ve Fritzlar, 2022; Sriraman vd., 2013). Özgünlük veya diğer söylemiyle orijinallik matematiksel bir problem, düşünce ya da görev için benzersiz, alışılmadık veya diğerlerine göre daha az karşılaşılan cevaplar, fikirler üretme yeteneğidir (Leikin ve Kloss, 2011).

Yukarıda açıklandığı gibi öğrenenlerin matematiksel olarak yaratıcı sayılabilmesi için bir probleme çok sayıda yanıt verebilme, farklı çözüm yolları kullanabilme, orijinal çözümler yapabilme becerilerinin gelişmesi gerektiği düşünülmektedir. Bu becerilerin eğitim yoluyla geliştirilebilmesi adına uygun eğitim-öğretim ortamlarının tasarlanması sorumluluğunun öğretmenlerde olduğu düşünüldüğünde matematik öğretmenlerinin matematiksel yaratıcılığın teşvik edilmesindeki önemi ortaya çıkmaktadır (Levenson, 2013; Nadjafikhah vd., 2012). Bunun için öğretmenler öğrencileri problemler üzerinde sorgulamaya teşvik ederek bir problemin çoklu çözüm yollarını düşünmelerini sağlamalı, olağandışı çözümlerini de desteklemelidir (Sriraman, 2009). Hata yapmanın öğrenme için bir fırsat olduğu düşüncesiyle öğretmenler, yapılan hataların eleştirilmediği ve risk alma fırsatlarının sağlandığı güvenli bir sınıf ortamı oluşturarak duyuşsal yönden de öğrencilerini desteklemelidir (Luria vd., 2017). Öğrencilerin özgürce denemeler yapabilecekleri, karar alabilecekleri, hayal ve meraklarını harekete geçirebilecek etkinliklerin gerçekleştirildiği, kendilerini güvende ve özgür hissedecekleri esnek bir öğrenme-öğretme ortamı düzenlenmelidir (Pehlivan, 2019).

Nadjafikhah vd. (2012) matematiksel yaratıcılığın gelişimini desteklemenin matematik eğitimcilerinin önemli bir görevi olduğunu belirterek bu konudaki sorumluluğu öğretmenlere vermektedir. Çünkü öğretmenlerin meslekî bilgilerinin yanında yaratıcılık hakkındaki inanç ve tutumlarına göre yaratıcılık teşvik edilebilmekte veya bastırılabilmektedir (Beghetto, 2013; Hoth vd., 2017; Pehlivan 2019). Öğretmenlerin yaratıcılığın doğası hakkındaki sınırlı anlayışları sebebiyle olumlu özellikler veya iyi performans gösteren öğrenciler yaratıcı olarak değerlendirilmekte, yanlış davranışlar gösteren gerçekte yaratıcı öğrenciler ise göz ardı edilebilmektedir (Aljughaiman ve Mowrer-Reynolds, 2005; Westby ve Dawson, 1995). Gelecekte öğretmenlik mesleğini yürütecek olan öğretmen adaylarının ve öğretmenlik mesleğinin henüz başında olan öğretmenlerin çoğunluğunun deneyim eksikliği veya uygun eğitim almamaları sebebiyle sınıfta yaratıcılığı teşvik etmenin ve değerlendirmenin yollarını belirlemede zorluk çektikleri, bu açılardan eksiklikleri olduğu belirtilmektedir (Bolden vd., 2010; Hoth vd., 2017). Levenson (2015), öğretmenlerin yaratıcılığın tanımlayıcı özelliklerinin farkında olamadıklarını dolayısıyla sınıfta yaratıcılığı geliştirebilecek faaliyetlerde bulunamadıklarını ifade etmektedir. Bolden vd. (2010) de öğretmen adaylarının yaratıcılık algılarının sınırlı olabildiğini belirtmektedir. Eğitimde yaratıcılığı sınırlayan koşulların üstesinden gelebilmek adına yaratıcılığı destekleyen ve kişisel yaratıcı güçlerine güvenen dolayısıyla yaratıcılıklarına ilişkin öz-yeterlik algısı yüksek öğretmenlerin öğretimde bulunmasının yaratıcılığa katkı sağlayacağı düşünülmektedir (Çayırdağ, 2017).

Bireylerin bir durumu başaracaklarına inandıkları ve kendilerini potansiyel olarak başarılı gördükleri takdirde görevlere katılma olasılıklarının çok daha yüksek olması durumu öz-yeterlik ve yaratıcılık arasındaki ilişkiyi ifade etmektedir (Haase vd., 2018). Yaratıcı öz-yeterlik, öz-yeterlik ve yaratıcı performans arasında olası bir ilişkinin kabul edilmesiyle Bandura'nın daha genel öz-yeterlik kavramından türetilmiştir (Royston ve Reiter-Palmon, 2019). Yaratıcı öz-yeterlik, kişinin yaratıcı olma ve yaratıcı sonuçlar üretecek bilgi ve becerilere sahip olduğu inancını temsil etmektedir (Tierney ve Farmer 2002).

Yaratıcı öz-yeterlik, yaratıcı davranış ve yaratıcı performansın önemli bir öncülü olduğundan (Puente-Díaz, 2016; Tierney ve Farmer, 2002), yaratıcılık için kritik öneme sahiptir (Mathisen ve Bronnick, 2009; Royston ve Reiter-Palmon, 2019). Öğretmenler, kişisel yaratıcılıklarını benimsedikleri ve sınıflarında rol model olarak yaratıcılığı gösterdiklerinde hem daha yaratıcı öğretim yapmakta hem de öğrencilerine yaratıcı olmaları için ilham vermektedir (Çayırdağ, 2017). Bu açıklamalar doğrultusunda matematik öğretmenlerinin ve öğretmen adaylarının yaratıcılık düzeyleri ile yaratıcı öz-yeterlik algı düzeylerinin geliştirilmesi oldukça önemli görülmektedir. Bu gelişimin istenilen düzeyde gerçekleştirilmesi için öncelikle mevcut yaratıcılık ve yaratıcılığa ilişkin öz-yeterlik algı düzeylerinin tespit edilerek, etki eden faktörlerin araştırılması gerekli görülmektedir. Gelecekte karşılaşılacak ancak günümüzde bilinemeyen problemlerin üstesinden gelebilmek için yaratıcı olmanın önemi (Kattou vd., 2013) ve son yirmi yılda matematiksel yaratıcılığa yönelik yenilenmiş bir ilginin duyulması (Leikin ve Sriraman, 2022) bu çalışmanın önemini ortaya koyabilmektedir. Okul bağlamlarında öğrencilerin yaratıcılığını incelemek için çeşitli araştırmalar yapılmakla birlikte öğretmenlerin matematiksel yaratıcılığı geliştirebilecek uygulamalar hakkındaki farkındalıklarının az sayıda çalışmada araştırıldığı belirtilmektedir (Levenson, 2015). Benzer şekilde matematiksel yaratıcılık çalışmalarında matematikçilerin yaratıcılığının fazla araştırmaya konu olmadığı da ifade edilmektedir (Sriraman, 2004). Nitekim alanyazındaki çalışmalar incelendiğinde matematiksel yaratıcılık çalışmalarının genellikle öğrenciler ile yapıldığı; öğretmen ve öğretmen adayları ile yapılan çalışmaların sınırlı olduğu görülmektedir. Leikin ve Sriraman (2022) 2010-2021 yılları arasında matematiksel yaratıcılık üzerine yapılan deneysel araştırmalarda en çok öğrencilerle çalışıldığını tespit etmiştir. Öğretmen adaylarının ve öğretmenlerin yaratıcılıkları ile ilgili çalışmalar incelendiğinde ise, öğretmenlerin yaratıcılık düzeylerinin (Sriraman, 2004), kişisel yaratıcılıkları ile öğrencilerindeki yaratıcı özelliklere ilişkin algılarının (Kettler vd., 2018), sınıflarındaki yaratıcı öğrencilerin tanımlayıp desteklenmesi görevi ile kendi yaratıcılık düzeyleri arasındaki ilişkinin (Pehlivan, 2019), mesleki bilgileri ile matematiksel olarak yaratıcı ve başarılı öğrencileri belirleme ve destekleme becerileri arasındaki ilişkinin (Hoth vd., 2017), matematiksel yaratıcılığı geliştirmeyi amaçlayan bir eğitime katılmalarının matematiksel yaratıcılıkla ilgili bakış açılarındaki değişimin (Levenson, 2015), öğretmenlerin yaratıcı öz yeterlikleri ile yaratıcılığı teşvik edici davranışları arasındaki ilişkinin (Çayırdağ, 2017) araştırıldığı görülmektedir. Öğretmen adaylarının matematik öğretimindeki yaratıcılık kavramlarına yönelik düşüncelerini ve davranışlarını araştırmaya (Bolden vd., 2010), matematiksel yaratıcılık ve yaratıcı matematik öğretmeni hakkındaki görüşlerini incelemeye (Dündar, 2015; Leikin vd., 2013) problem çözme durumları yoluyla matematiksel yaratıcılıkları hakkında bilgi sağlamaya (Haavold ve Sriraman 2022; Schindler ve Lilienthal, 2022; Singer vd., 2017) yönelik çalışmalar da yapıldığı görülmektedir. Alanyazında matematik öğretmen adaylarının veya öğretmenlerin yaratıcılık ve yaratıcılığa ilişkin öz-yeterlik algı düzeylerinin birlikte incelendiği bir çalışmaya rastlanmamıştır. Matematik öğretmen adaylarının matematiksel yaratıcılığa yönelik öz-yeterlik algılarının matematiksel yaratıcılığı destekleyen ve geliştiren ortamların oluşturulması açısından gerekli olduğu ifade edilmiştir (Aksungur Altun ve Açıkgül, 2022). Bu çalışmada matematik öğretmen adaylarının matematiksel yaratıcılıklarının ve matematiksel yaratıcılığa ilişkin öz-yeterlik algılarının tespit edilmesi, aralarındaki ilişkilerin incelenmesi önemli görülmüştür. Ayrıca literatürde matematiksel ve genel yaratıcılığın cinsiyet (Akgül, 2014; Baran vd., 2011; Mann, 2009; Pham, 2014; Temizkalp, 2010) ve sınıf düzeyi (Akgül, 2014; Tan, 2015; Zeytun, 2010) değişkenleri açısından incelendiği araştırmalar bulunmaktadır. Bu çalışmaların çok azının öğretmen adaylarıyla yapılması (Temizkalp, 2010; Zeytun, 2010) sebebiyle bu araştırmada öğretmen adaylarının yaratıcılık düzeyi ve yaratıcı öz-yeterlik algı düzeylerinin cinsiyet ve sınıf düzeyi değişkenleri açısından incelenmesinin alan yazına katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Yöntem

Araştırmanın Deseni

Bu araştırmada öğretmen adaylarının matematiksel yaratıcılık beceri düzeyleri ile matematiksel yaratıcılıklarına ilişkin öz-yeterlik algı düzeyleri betimsel tarama modeli ile araştırılırken söz konusu düzeylerin cinsiyet ve sınıf düzeyi değişkenleri açısından farklılaşma durumu nedensel karşılaştırma yaklaşımı ile belirlenmiştir. Matematik öğretmen adaylarının matematiksel yaratıcılık beceri düzeyleri ile matematiksel yaratıcılıklarına ilişkin öz-yeterlik algı düzeyleri arasındaki ilişkiler ise korelasyonel yaklaşım ile araştırılmıştır.

Çalışma Grubu

Bu çalışmaya bir devlet üniversitesinde İlköğretim Matematik Öğretmenliği Programı'nda okuyan 204 öğretmen adayı katılmıştır. Çalışmada araştırmacıların zaman ve mekân açısından kolaylıkla ulaşabileceği öğretmen adaylarından veri toplaması planlandığından araştırmada uygun örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Veri toplama sürecinden önce İnönü Üniversitesi Sosyal ve Beşerî Bilimler Etik Kurulundan 02/12/2021 tarihinde 2021/23-4 sayılı kararı ile gerekli izinler ve etik kurul onayı alınmıştır. Öğretmen adayları çalışma hakkında bilgilendirilmiş ve gönüllü öğretmen adaylarıyla çalışılmıştır. Katılımcıların cinsiyet, sınıf düzeyi, genel yaratıcılık düzeylerine ilişkin algılarına, matematiksel yaratıcılık düzeylerine ilişkin algılarına yönelik bilgiler Tablo 1'de sunulmuştur.

Tablo 1. Öğrencilerin Cinsiyet ve Sınıf Düzeyine Göre Dağılımı

Cinsiyet	Sınıf Düzeyi				
	1. sınıf	2. sınıf	3. sınıf	4. sınıf	Kayıp değer
Kadın	32	38	45	36	1
Erkek	11	17	10	14	

Veri Toplama Araçları

Araştırmada veri toplama sürecinde katılımcılara Kişisel Bilgi Formu, Matematiksel Yaratıcılık Beceri Testi, Matematiksel Yaratıcılığa İlişkin Öz-Yeterlik Algı Ölçeği ve Problem Odaklı Matematiksel Yaratıcılık Öz-Yeterlik Algı Ölçeği uygulanmıştır. Öğretmen adaylarının Matematiksel Yaratıcılık Beceri Testi'ne verdikleri cevaplar akıcılık, esneklik ve orijinallik kriterleri açısından değerlendirilmiştir. Matematiksel Yaratıcılığa İlişkin Öz-Yeterlik Algı Ölçeği ve Problem Odaklı Matematiksel Yaratıcılık Öz-Yeterlik Algı Ölçeği, akıcılık, esneklik ve orijinallik faktörlerinden oluşmaktadır. Veri toplama araçlarının geliştirilme sürecine ilişkin bilgiler aşağıda başlıklar halinde sunulmuştur.

Matematiksel Yaratıcılık Beceri Testi

Araştırmada öğretmen adaylarının matematiksel yaratıcılık düzeylerini belirlemek amacıyla Matematiksel Yaratıcılık Beceri Testi kullanılmıştır. Test, Kim vd. (2003) tarafından geliştirilen orijinal ismi Mathematical Creative Problem Solving Ability Test olan matematiksel yaratıcılık problem çözme becerisi testinde yer alan ve alınyazında yer alan çalışmalarda (Cho ve Hwang, 2006; Mandracchia, 2015; Pham, 2014) kullanılan dört matematiksel yaratıcılık probleminden oluşmaktadır. Problemlerin anlaşılırlık ve düzeye uygunluğunu belirlemek amacıyla bir matematik ve bir matematik eğitimi uzmanının görüşleri alınmıştır. Uzman görüşlerine göre düzenlenen problemlere son hali verilmiştir. Testte yer alan problemler Şekil 1'de sunulmuştur.

Problem 1. Aşağıdaki 4 kuralı izleyerek, olabildiğince çok eşitlik oluşturunuz.

Kural 1. Her eşitlikte sonuç "50 (Elli)" olmalıdır.
Kural 2. Eşitlikleri yazarken yalnızca kutudaki sayıları kullanabilirsiniz.
Kural 3. Kutudaki sayılar farklı eşitliklerde kullanılabilir. Ancak herhangi bir sayı bir eşitlikte kullanıldığında aynı eşitlikte tekrar kullanılamaz.
Kural 4. Bir eşitlikte gerekirse birden fazla (+), çıkarma (-), çarpma (X) veya bölme (÷) yapabilirsiniz.

$10 \quad \frac{1}{2} \quad 20 \quad 30 \quad 1 \quad 6$

$12 \quad \frac{1}{3} \quad 60 \quad \frac{2}{3} \quad 2 \quad \frac{1}{5} \quad 4$

$14 \quad 100 \quad \frac{2}{5} \quad 40 \quad \frac{3}{5} \quad 3$

Örneğin; Doğru cevap: $\frac{3}{5} \times 100 - 10 = 50$

Yanlış cevap: $60 + 10 = 50$

Yukarıdaki problemi çözünüz. Mümkün olduğunca farklı yol/yöntem kullanarak çok sayıda ve özgün çözümler yapmaya çalışınız.

Problem 2. 1'den 9'a kadar olan rakamları yalnızca bir defa kullanmak şartıyla bir, iki, üç vb. basamaklı sayılar elde ediniz. Bu sayıları toplama (+), çıkarma (-), çarpma (x), bölme (:) işlemleri ile birleştirerek 100'e eşit olan eşitlikler yazınız. Mümkün olduğunca farklı yol/yöntem kullanarak çok sayıda (en az 5) ve özgün eşitlikler yazmaya çalışınız.

Örneğin, $1 + 2 + 3 + 4 + 5 + 6 + 7 + 8 \times 9 = 100$ $\quad$ $56 + 49 - 2 - 3 + 8 - 7 - 1 = 100$

Problem 3. 75 sayısı 37+38=75 eşitliğinde görüldüğü üzere iki ardışık doğal sayının toplamı şeklinde yazılabileceği gibi 24+25+26=75 eşitliğinde görüldüğü üzere üç ardışık doğal sayının toplamı şeklinde de yazılabilir. Siz de yukarıda verilen örnekler dışında 75 sayısını ardışık doğal sayıların toplamı şeklinde yazınız. Mümkün olduğunca farklı yol/yöntem kullanarak çok sayıda ve özgün çözümler yapmaya çalışınız.

Problem 4. Elinizde uzunlukları birbirinden farklı 1cm, 2 cm, 3 cm, 4 cm, 5 cm, 6 cm, 7 cm, 8 cm ve 9 cm olan 9 çubuk bulunmaktadır. Bu çubukları kullanarak (çubukları parçalamamak, bükmemek şartıyla) farklı kareler oluşturunuz. Mümkün olduğunca farklı yol/yöntem kullanarak çok sayıda ve özgün çözümler yapmaya çalışınız.

Şekil 1. Matematiksel Yaratıcılık Beceri Testinde Yer Alan Problemler

Matematiksel Yaratıcılığa İlişkin Öz-Yeterlik Algı Ölçeği

Matematiksel Yaratıcılığa İlişkin Öz-Yeterlik Algı Ölçeği Açıkgül ve Aksungur Altun (2022) tarafından matematik öğretmen adaylarının matematiksel yaratıcılıklarına ilişkin öz-yeterlik algı düzeylerini geçerli ve güvenilir bir şekilde tespit etmek amacıyla geliştirilmiştir. Ölçek matematiksel yaratıcılık problemlerini değerlendirirken kullanılan kriterlere uygun olarak akıcılık, esneklik ve orijinallik faktörlerinden meydana gelmiştir. Yapı geçerliği çalışmaları kapsamında gerçekleştirilen Açımlayıcı Faktör Analizi (AFA) çalışmaları Türkiye'nin güneyindeki bir devlet üniversitesinde öğrenim gören 266 matematik öğretmen adayından elde edilen veriler ile gerçekleştirilmiştir. AFA sonucunda beşli likert tipte varyansın %64.028'ini açıklayan üç faktör ve 27 maddeden oluşan yapı ortaya çıkmıştır. Ölçme aracında akıcılık faktöründe dokuz madde, esneklik faktöründe dokuz madde ve orijinallik faktöründe dokuz madde yer almıştır. Ardından Türkiye'nin doğusundaki bir devlet üniversitesinde öğrenim gören 287 matematik öğretmen adayından elde edilen veriler ile Doğrulayıcı Faktör Analizi (DFA) gerçekleştirilmiştir. İkinci düzey DFA sonuçları üç faktörlü yapının farklı bir çalışma grubunda doğrulandığını göstermiştir. Ayrıca yakınsak, ıraksak ve nomolojik geçerliliğin sağlandığı belirlenmiştir. Düzeltilmiş madde-toplam korelasyonları, maddelerin yer aldığı faktörlerle aynı davranışları ölçtüğüne işaret etmiştir. %27'lik alt ve üst grupların ortalama puanları arasında üst grup lehine belirlenen anlamlı farklılıklar, maddelerin ayırt edicilik düzeylerinin yüksek olduğunu göstermiştir. Ölçeğin geneli ve alt faktörleri için hesaplanan Cronbach Alpha, Guttman split half ve bileşik güvenirlik katsayıları, ölçme aracının güvenilir olduğuna kanıt sağlamıştır (Açıkgül ve Aksungur Altun, 2022). Bu araştırmada ise araştırmanın katılımcıları için (n=204) Cronbach Alfa= .950 olarak elde edilmiş ve ölçekten elde edilen verilerin güvenilir olduğunu göstermiştir (Kline, 2011).

Problem Odaklı Matematiksel Yaratıcılık Öz-Yeterlik Algı Ölçeği

Problem Odaklı Matematiksel Yaratıcılık Öz-Yeterlik Algı Ölçeği, Aksungur Altun ve Açıkgül (2022) tarafından matematik öğretmen adaylarının problem odaklı matematiksel yaratıcılığa ilişkin öz-yeterlik algılarını geçerli ve güvenilir bir şekilde belirlemek amacıyla geliştirilmiştir. Ölçeğin geliştirilme aşamasında alanyazından seçilen matematiksel yaratıcılık problemleri öz-yeterlik algı ifadesine çevrilmiştir. AFA çalışmaları Türkiye'nin doğusundaki bir devlet üniversitesinde öğrenim gören 311 matematik öğretmen adayından elde edilen veriler ile gerçekleştirilmiştir. AFA sonucu 21 maddeden oluşan, üç (akıcılık, esneklik, orijinallik) faktörlü ve varyansın %61.527'ni açıklayan bir ölçek elde edilmiştir. Ölçme aracında akıcılık faktöründe altı madde, esneklik faktöründe yedi madde ve orijinallik faktöründe sekiz madde yer almıştır. Ardından Türkiye'nin doğu, güney ve kuzey bölgelerinde yer alan dört devlet üniversitesinde öğrenim gören 364 matematik öğretmen adayından elde edilen veriler ile DFA gerçekleştirilmiştir. DFA sonuçları ölçeğin üç faktörlü yapısının farklı bir örneklemde doğrulandığını göstermiştir. Doğrulayıcı faktör analizi sonuçlarından hesaplanan değerlere göre ölçeğin nomolojik, ıraksak ve yakınsak geçerliği kanıtlanmıştır. Ayrıca düzeltilmiş madde-toplam korelasyonları ve %27'lik alt ve üst grup puan ortalamaları arasındaki üst gruplar lehine anlamlı farklılıklar ölçeğin yapı geçerliliğine kanıt sağlamıştır. Ölçeğin geneli ve alt faktörleri için hesaplanan Cronbach Alpha ve bileşik güvenirlik katsayıları, ölçme aracının güvenilir olduğunu göstermiştir (Aksungur Altun ve Açıkgül, 2022). Bu araştırmada ise araştırmanın katılımcıları için (n=204) hesaplanan Cronbach Alfa= .905 değeri ölçekten elde edilen verilerin güvenilir olduğuna kanıt sağlamıştır (Kline, 2011).

Verilerin Analizi

Araştırmadan elde edilen verilerin analizi iki aşamada gerçekleştirilmiştir. Birinci aşamada ölçme araçlarından elde edilen veriler puanlara dönüştürülmüştür. Matematiksel Yaratıcılık Beceri Testinden elde edilen veriler iki araştırmacı tarafından akıcılık, esneklik ve orijinallik olmak üzere üç kategoride değerlendirilmiştir. Akıcılık, verilen doğru cevap sayısı; esneklik, çözümde kullanılan yol/yöntem sayısı;

orijinallik, çözümün diğer çözümlere göre daha az görülme yüzdesi olarak ele alınmıştır. Akıcılık, esneklik ve orijinallik puanlarının hesaplanmasında 0-5 puan aralığında dereceli puanlama anahtarları oluşturulmuştur. Akıcılık puanı doğru cevap sayısına göre hesaplanırken esneklik puanı için her bir problemde kullanılan farklı yol/yöntem sayısı dikkate alınmıştır. Çözümlerin orijinalliğinin belirlenmesinde çözümün %1'den daha az katılımcı tarafından yapılmış olması kriter olarak alınmıştır. Buna göre en fazla iki öğretmen adayı tarafından yapılan çözümler orijinal çözüm olarak kabul edilmiştir. Her bir problem için akıcılık, esneklik ve orijinallik puanları toplanarak matematiksel yaratıcılık puanı hesaplanmıştır. Tablo 2'de akıcılık, esneklik ve orijinallik boyutları için kullanılan dereceli puanlama anahtarları sunulmuştur.

Tablo 2. Matematiksel Yaratıcılık İçin Dereceli Puanlama Anahtarları

Boyut	**Problem(P)/ Puan**	**0**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
Akıcılık (Doğru cevap sayısı)	P1	Boş ya da doğru cevap yok	1-3	4-6	7-9	10-12	13 ve üzeri
	P2		1-2	3-4	5-6	7-8	9 ve üzeri
	P3		1	2	3	4	5 ve üzeri
	P4		1-2	3-4	5-6	7-8	9 ve üzeri
Esneklik (Yol/Yöntem sayısı)	P1, P2, P3, P4		1	2	3	4	5 ve üzeri
Orijinallik (Orijinal cevap sayısı)	P1, P2, P3, P4		1	2	3	4	5

Matematiksel Yaratıcılık Beceri Testinden elde edilen verilerin analizi iki araştırmacı tarafından Tablo 2'de sunulan dereceli puanlama anahtarları kullanılarak ayrı ayrı yapılmıştır. Puanlayıcılar arası uyum "Güvenirlik = Görüş Birliği / (Görüş Birliği + Görüş Ayrılığı) X 100" (Miles ve Huberman, 1994) formülü kullanılarak birinci problem için %98.06, ikinci problem için %96.94, üçüncü problem için %100, dördüncü problem %90 olarak hesaplanmıştır. Uyuşmayan analizler için iki araştırmacı yeniden değerlendirme yapmış ve görüş birliğine varılmıştır.

İkinci aşamada öğretmen adaylarının yaratıcılık ve yaratıcılıklarına ilişkin öz-yeterlik algı düzeylerinin belirlenmesi için betimsel istatistikler hesaplanmıştır. Öğretmen adaylarının matematiksel yaratıcılık ve yaratıcılığa ilişkin öz-yeterlik algı düzeylerinin cinsiyet ve sınıf düzeyi değişkenleri açısından incelenmesi amacıyla iki-yönlü ANOVA testi yapılmıştır. Son olarak öğretmen adaylarının yaratıcılık puanları ile yaratıcılığa ilişkin öz-yeterlik algı puanları arasındaki ilişkiler Pearson korelasyon testi ile araştırılmıştır.

Matematiksel Yaratıcılık Testinden elde edilen akıcılık, esneklik ve orijinallik puan ortalamaları için 0-1.66 arası *"az",* 1.67-3.33 *"orta",* 3.34-5.00 arası *"iyi"* olarak değerlendirilmiştir. Akıcılık, esneklik ve orijinallik puanlarının toplamından elde edilen genel puanların ortalaması için ise, 0-5.00 arası *"düşük",* 5.01-10.00 arası *"orta",* 10.01-15.00 arası *"iyi"* olarak yorumlanmıştır. Öz-yeterlik algı ölçeklerinden elde edilen ortalama puanlar için 1.00-1.80 arası *"Hiç katılmıyorum"*, 1.81 – 2.60 arası *"Az katılıyorum"*, 2.61-3.40 arası *"Orta düzeyde katılıyorum",* 3.41 – 4.20 arası *"Çoğunlukla katılıyorum",* 4.21 – 5.00 arası *"Tamamen katılıyorum"* olarak değerlendirilmiştir. Araştırma sonuçlarının pratikteki anlamlılığı Cohen f etki büyüklüğü ile belirlenmiştir. Cohen f değerleri için .10 küçük, .25 orta, .40 geniş etki olarak yorumlanmıştır (Cohen, 1988). Pearson korelasyon testi sonucu elde edilen r değerleri için .10-.29 *"küçük",* .30-.49 *"orta"* ve .50-1.0 *"büyük"* ilişki katsayısı olarak değerlendirilmiştir (Cohen, 1988).

Bulgular

Matematik Öğretmen Adaylarının Matematiksel Yaratıcılık Düzeyleri

Matematik öğretmen adaylarının matematiksel yaratıcılık düzeylerine ilişkin bulgular Tablo 3'te sunulmuştur.

Tablo 3. Öğretmen Adaylarının Matematiksel Yaratıcılık Düzeyleri

	$\overline{X}$	*Ss*	*Düzey*
Akıcılık	2.06	.74	Orta
Esneklik	2.11	.70	Orta
Orijinallik	1.13	.69	Düşük
Genel ortalama	5.30	1.83	Orta

Tablo 3'teki ortalamalar incelendiğinde akıcılık, esneklik puan ortalamalarının *"orta"* düzeyde, orijinallik puan ortalamalarının *"düşük"* düzeyde olduğu görülmektedir. Genel yaratıcılık ortalaması ise *"orta"* düzeyde bulunmaktadır.

Matematik Öğretmen Adaylarının Matematiksel Yaratıcılıklarına İlişkin Öz-Yeterlik Algı Düzeyleri

Öğretmen adaylarının genel ve problem odaklı matematiksel yaratıcılığa ilişkin öz-yeterlik algı düzeylerine ilişkin betimsel istatistikler sunulmuştur.

Tablo 4. Öğretmen Adaylarının Genel ve Problem Odaklı Matematiksel Yaratıcılığa ilişkin Öz-Yeterlik Algı Düzeyleri

Matematiksel Yaratıcılık		$\overline{X}$	**Ss**	**Düzey**
Genel	Akıcılık	3.45	.66	Çoğunlukla katılıyorum
	Esneklik	3.59	.67	Çoğunlukla katılıyorum
	Orijinallik	3.05	.73	Orta düzeyde katılıyorum
	Genel Ortalama	3.35	.63	Orta düzeyde katılıyorum
Problem Odaklı	Akıcılık	3.96	.62	Çoğunlukla katılıyorum
	Esneklik	3.60	.65	Çoğunlukla katılıyorum
	Orijinallik	3.12	.70	Orta düzeyde katılıyorum
	Genel Ortalama	3.52	.57	Çoğunlukla katılıyorum

Tablo 4 incelendiğinde hem genel hem de problem odaklı matematiksel yaratıcılık öz-yeterlik algı düzeyleri için öğretmen adaylarının ortalamalarının akıcılık ve esneklik boyutlarında *"Çoğunlukla katılıyorum"*, orijinallik boyutunda *"Orta düzeyde katılıyorum"* aralığında yer aldığı görülmektedir. Ölçeğin geneli için hesaplanan ortalama puanların ise genel matematiksel yaratıcılık öz-yeterlik algı düzeyi için *"Orta düzeyde katılıyorum",* problem odaklı matematiksel yaratıcılık öz-yeterlik algı düzeyi için *"Çoğunlukla katılıyorum"* aralığında yer aldığı belirlenmiştir.

Matematik Öğretmen Adaylarının Matematiksel Yaratıcılık Düzeylerinin Cinsiyet ve Sınıf Düzeyi Değişkenleri Açısından İncelenmesi

Cinsiyet ve sınıf düzeyi değişkenlerinin öğretmen adaylarının matematiksel yaratıcılık düzeylerine etkisi iki-yönlü ANOVA testi ile araştırılmıştır. Test yapılmadan önce yaratıcılık puanlarının çarpıklık ve basıklık değerlerinin bağımsız değişkenlerin her bir düzeyi (örneğin, birinci sınıf kadın öğrenciler) açısından ±1.5

aralığında olduğu belirlenmiştir. Bu bulgu veri setlerinin normalliğine ilişkin kanıt sunmuştur. Levene testi sonuçları varyansların homojen olduğunu göstermiştir (F=.742, *p*=.636).

Tablo 5. Öğretmen Adaylarının Matematiksel Yaratıcılık Düzeyleri

Cinsiyet	Sınıf Düzeyi	$\overline{X}$	Ss	Cinsiyet	Sınıf Düzeyi	$\overline{X}$	Ss
Kadın	1. sınıf	4.95	2.09	Erkek	1. sınıf	5.50	1.42
	2. sınıf	5.21	2.04		2. sınıf	4.85	2.01
	3. sınıf	5.60	1.77		3. sınıf	4.33	1.75
	4. sınıf	5.76	1.55		4. sınıf	5.29	1.47
	Toplam	5.40	1.87		Toplam	5.00	1.71

Tablo 6. Matematiksel Yaratıcılık Puanlarının Cinsiyet * Sınıf Düzeyi Değişkenleri Açısından İncelenmesine İlişkin İki-Yönlü ANOVA Sonuçları

Öz-Yeterlik Algisi	Tahmin	Kareler Toplamı	Sd	Kareler Ortalaması	F	*p*
	Kesim Noktası	4012.565	1	4012.565	1202.125	.000
	Cinsiyet	5.597	1	5.597	1.677	.197
	Sınıf Düzeyi	7.331	3	2.444	.732	.534
	Cinsiyet * Sınıf Düzeyi	13.792	3	4.597	1.377	.251
	Hata	650.889	195	3.338		
	Toplam	6380.813	203			

**p<.05*

İki-yönlü ANOVA testi sonucunda, katılımcıların matematiksel yaratıcılıklarının cinsiyet ve sınıf düzeyi değişkenleri bakımından anlamlı düzeyde farklılaşmadığı tespit edilmiştir. Benzer şekilde Cinsiyet * Sınıf düzeyi değişkenleri arasındaki etkileşim etkisinin istatistiksel olarak anlamlı olmadığı belirlenmiştir (*p>.05*).

Matematik Öğretmen Adaylarının Matematiksel Yaratıcılıklarına İlişkin Öz-Yeterlik Algı Düzeylerinin Cinsiyet ve Sınıf Düzeyi Değişkenleri Açısından İncelenmesi

Matematik öğretmen adaylarının genel ve problem odaklı matematiksel yaratıcılığa ilişkin öz-yeterlik algı düzeyleri cinsiyet ve sınıf düzeyi değişkenleri açısından iki-yönlü ANOVA testi ile incelenmiştir. Test yapılmadan önce öz-yeterlik algı puanlarının çarpıklık ve basıklık değerlerinin bağımsız değişkenlerin her bir düzeyi (örneğin, birinci sınıf kadın öğrenciler) açısından ±1.5 aralığında olduğu belirlenmiştir. Bu bulgu veri setlerinin normalliğine ilişkin kanıt sunmuştur. Levene testi sonuçları genel matematiksel yaratıcılığa ilişkin öz-yeterlik algı puanları (F=.277, *p*=.963) ve problem odaklı matematiksel yaratıcılığa ilişkin öz-yeterlik algı puanları (F=1.638, *p*=.127) için varyansların homojen olduğunu göstermiştir. Tablo 7'de matematiksel yaratıcılığa ilişkin öz-yeterlik algı düzeylerine ilişkin betimsel istatistikler, Tablo 8'de ise iki-yönlü ANOVA sonuçları sunulmuştur.

Tablo 7. Öğretmen Adaylarının Genel ve Problem Odaklı Matematiksel Yaratıcılığa İlişkin Öz-Yeterlik Algı Düzeyleri

		Genel		Problem Odaklı	
Cinsiyet	**Sınıf Düzeyi**	$\overline{X}$	**Ss**	$\overline{X}$	**Ss**
Kadın	1. sınıf	3.08	.59	3.43	.55
	2. sınıf	2.97	.57	3.23	.48
	3. sınıf	3.63	.56	3.71	.56
	4. sınıf	3.32	.59	3.52	.59
	Toplam	3.27	.63	3.48	.57
Erkek	1. sınıf	3.53	.69	3.52	.65
	2. sınıf	3.55	.63	3.64	.75
	3. sınıf	3.50	.60	3.63	.52
	4. sınıf	3.57	.51	3.64	.35
	Toplam	3.54	.59	3.61	.58

Tablo 8. Öz-Yeterlik Algı Puanlarının Cinsiyet * Sınıf Düzeyi Değişkenleri Açısından İncelenmesine İlişkin İki-Yönlü ANOVA Sonuçları

	Tahmin	**Kareler Toplamı**	**Sd**	**Kareler Ortalaması**	**F**	***p***	**Güç**	**Cohen f**
Genel	Kesim Noktası	1720.856	1	1720.856	5052.525	.000		
	Cinsiyet	3.090	1	3.090	9.073	.003*	.850	.215
	Sınıf Düzeyi	2.119	3	.706	2.074	.105		
	Cinsiyet * Sınıf Düzeyi	2.569	3	.856	2.514	.060		
	Hata	66.416	195	.341				
	Toplam	2348.783	203					
Problem Odaklı	Kesim Noktası	1869.915	1	1869.915	5988.507	.000		
	Cinsiyet	.679	1	.679	2.176	.142		
	Sınıf Düzeyi	1.317	3	.439	1.406	.242		
	Cinsiyet * Sınıf Düzeyi	1.208	3	.403	1.290	.279		
	Hata	60.889	195	.312				
	Toplam	2577.110	203					

**p*<.05*

Tablo 8'de görüldüğü gibi, iki-yönlü ANOVA sonuçları cinsiyetin ($F(1, 203)= 9.073$, *p<.05*) genel matematiksel yaratıcılığa ilişkin öz-yeterlik algısı üzerinde istatistiksel olarak anlamlı etkisinin olduğunu ortaya çıkarmıştır. Tablo 7'de ortalamalar incelendiğinde farklılığın erkeklerin ($\overline{X}$= 3.54) lehine olduğu görülmektedir. Buna karşın genel matematiksel yaratıcılığa ilişkin öz-yeterlik algı puanları üzerinde sınıf düzeyi ve Cinsiyet * Sınıf düzeyi değişkenleri arasındaki etkileşim etkisinin anlamlı olmadığı belirlenmiştir (*p>.05*). Problem odaklı matematiksel yaratıcılığa ilişkin öz-yeterlik algı puanlarının ise cinsiyet, sınıf düzeyi ve Cinsiyet * Sınıf düzeyi değişkenlerine göre anlamlı düzeyde farklılaşmadığı belirlenmiştir (*p>.05*).

Matematiksel Yaratıcılık Düzeyleri ile Matematiksel Yaratıcılığa İlişkin Öz-Yeterlik Algı Düzeyleri Arasındaki İlişkiler

Matematik öğretmen adaylarının matematiksel yaratıcılık düzeyleri ile matematiksel yaratıcılığa ilişkin öz-yeterlik algı düzeyleri arasındaki ilişkiler Pearson korelasyon testi ile analiz edilmiştir. Analize başlamadan önce akıcılık, esneklik, orijinallik boyutlarından elde edilen puanlar ve toplam puanları için ±1.5 aralığında yer alan çarpıklık ve basıklık değerleri normal dağılıma ilişkin kanıt sağlamıştır. Pearson korelasyon testi sonuçları Tablo 9'da sunulmuştur.

Tablo 9. Matematik Öğretmen Adaylarının Matematiksel Yaratıcılık Düzeyleri ile Matematiksel Yaratıcılığa İlişkin Öz-Yeterlik Algı Düzeyleri Arasındaki İlişkiler

			Yaratıcılık	Genel Öz-Yeterlik Algısı	Problem Odaklı Öz-Yeterlik Algısı
Akıcılık	Yaratıcılık	r	1	.219	.335
		p		.002*	.000*
	Genel öz-yeterlik algısı	r		1	.536
		p			.000*
	Problem odaklı öz-yeterlik algısı	r			1
		p			
Esneklik	Yaratıcılık	r	1	.201	.230
		p		.004*	.001*
	Genel öz-yeterlik algısı	r		1	.579
		p			.000*
	Problem odaklı öz-yeterlik algısı	r			1
		p			
Orijinallik	Yaratıcılık	r	1	.042	.056
		p		.556	.424
	Genel öz-yeterlik algısı	r		1	.742
		p			.000*
	Problem odaklı öz-yeterlik algısı	r			1
		p			
Toplam	Yaratıcılık	r	1	.005	.007
		p		.941	.915
	Genel öz-yeterlik algısı	r		1	.767
		p			.000*
	Problem odaklı öz-yeterlik algısı	r			1
		p			

*$p<.05$

Tablo 9 incelendiğinde akıcılık boyutunda; matematiksel yaratıcılık puanı ile genel öz-yeterlik algı puanı arasında pozitif yönde küçük düzeyde (r=.219, $p<.05$), matematiksel yaratıcılık puanı ile problem-odaklı öz-yeterlik algı puanı arasında pozitif yönde orta düzeyde (r=.335, $p<.05$) ve genel öz-yeterlik algı puanı ile problem-odaklı öz-yeterlik algı puanı arasında pozitif yönde büyük düzeyde (r=.536, $p<.05$) istatistiksel olarak anlamlı ilişkiler olduğu görülmüştür. Esneklik boyutunda; matematiksel yaratıcılık puanı ile genel öz-yeterlik algı puanı arasında pozitif yönde küçük düzeyde (r=.201, $p<.05$), matematiksel yaratıcılık puanı ile problem-odaklı (r=.230, $p<.05$) öz-yeterlik algı puanları arasında pozitif yönde küçük düzeyde; genel öz-yeterlik algı puanı ile problem-odaklı öz-yeterlik algı puanı (r=.579, $p<.05$) arasında pozitif yönde ve büyük düzeyde anlamlı ilişkiler görülmüştür. Orijinallik puan ortalamaları ve genel ortalama puanlar için ise matematiksel yaratıcılık puanı ile genel ve problem-odaklı matematiksel yaratıcılığı ilişkin öz-yeterlik algı puanı arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olmadığı (*p*>.05) tespit edilmiştir. Buna karşın orijinallik boyutunda genel ile problem-odaklı matematiksel yaratıcılığı ilişkin öz-yeterlik algı puanları (r= .742, *p*<.05) arasında pozitif yönde büyük düzeyde istatistiksel olarak anlamlı ilişkiler elde edilmiştir. Ttoplam puanlar için genel ile problem-odaklı matematiksel yaratıcılığı ilişkin öz-yeterlik algı puanları (r= .767, *p*<.05) arasında pozitif yönde büyük düzeyde istatistiksel olarak anlamlı ilişkiler olduğu belirlenmiştir. Buna karşın toplam puanlar için matematiksel yaratıcılık puanı ile genel ve problem-odaklı matematiksel yaratıcılığı ilişkin öz-yeterlik algı puanı arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olmadığı (*p*>.05) tespit edilmiştir.

Tartışma ve Sonuç

Bu araştırmada matematik öğretmen adaylarının matematiksel yaratıcılık düzeyleri ile matematiksel yaratıcılıklarına ilişkin öz-yeterlik algı düzeylerinin belirlenmesi ve aralarındaki ilişkilerin incelenmesi amaçlanmıştır. Ayrıca, araştırmada öğretmen adaylarının matematiksel yaratıcılık ve yaratıcılığa ilişkin öz-yeterlik algı düzeyleri cinsiyet ve sınıf düzeyi değişkenleri açısından araştırılmıştır. Öğretmen adaylarının matematiksel yaratıcılık beceri düzeyleri akıcılık, esneklik ve orijinallik boyutlarını içeren kavramsal çerçeve kullanılarak incelenmiştir. Matematiksel yaratıcılık düzeyinin matematikte problem durumlarını içeren görevler kullanılarak başarıyla belirlenebileceği ifade edilmiş (Bicer vd., 2020); çoklu çözüme sahip, rutin olmayan ve orijinallik gerektiren problemlerin matematiksel yaratıcılık çalışmalarında en sık kullanılan görevler olduğu vurgulanmıştır (Leikin ve Sriraman, 2022). Öte yandan, İlköğretim matematik öğretmen adaylarının genel olarak bir probleme alışılmışın dışında çözüm yolları üretmesinin, yalnızca bir çözüm yoluna takılı kalmamasının, farklı çözümler arasında hızlıca geçiş yapabilmesinin ve bir problem için birden çok çözüm üretebilmesinin matematiksel yaratıcılıkla ilişkili olduğu belirtilmiştir (Dündar, 2015). Bu doğrultuda bu çalışmada ilgili literatürde (Cho ve Hwang, 2006; Kim vd., 2003; Mandracchia, 2015; Pham, 2014) yer alan birden çok çözüm yoluna sahip dört matematiksel yaratıcılık probleminin çözümleri analiz edilerek öğretmen adaylarının matematiksel yaratıcılık düzeyleri araştırılmıştır.

Bu çalışmada öğretmen adaylarının her bir matematiksel yaratıcılık problemine verdikleri cevaplar incelenmiş ve akıcılık (doğru cevap sayısı), esneklik (farklı yol/yöntem sayısı) ve orijinallik (diğer çözümlere göre daha az görülme yüzdesi) puanları hesaplanarak yaratıcılık düzeyleri belirlenmiştir. Çalışma sonucunda öğretmen adaylarının matematiksel yaratıcılık düzeylerinin yaratıcılığın akıcılık ve esneklik boyutunda orta düzeyde, orijinallik boyutunda ise düşük düzeyde olduğu belirlenmiştir. Genel matematiksel yaratıcılıklarının ise orta düzeyde olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Çalışmamızdaki orijinallik düzeyine ilişkin elde edilen sonuç ile Kurnaz (2011)'ın ilköğretimde görev yapan 500 öğretmenle yaptığı araştırmasında elde ettiği öğretmenlerin yaratıcılık düzeylerinin düşük olduğu sonucu benzerlik göstermektedir. Akkanat (2012) çalışmasında 7. sınıf öğrencilerinin yaratıcılık düzeylerinin çalışmasında düşük ve orta düzeyde değiştiğini; Karakaş (2016) çalışmasında okul öncesi öğretmen adaylarının yaratıcılıklarının orta düzeyde olduğunu ifade etmiştir. Yaptığımız çalışmada yaratıcılık boyutlarına ait aritmetik ortalamalar incelendiğinde öğretmen adaylarının esneklik puan ortalamalarının diğer boyutlardaki puan ortalamalarından daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Buna karşın Özyurt (2011) ilköğretim öğrencileri ile yaptığı çalışmasında akıcılık ortalaması düzeyi en yüksek, esneklik ortalaması düzeyinin en düşük olması sonucuna ulaşmıştır. Bicer vd. (2020) ise ilkokul 3., 4. ve 5. sınıf öğrencileriyle yaptıkları çalışmalarında akıcılık puanlarını esneklik puanlarından daha yüksek ve esneklik puanlarını özgünlük puanlarından daha yüksek olduğunu belirlemişlerdir. Bu sonuç çalışmadaki orijinallik boyutu puanın diğer boyutlara göre daha düşük olması sonucu ile tutarlılık göstermektedir. Pitta-Pantazi vd. (2013) çalışmalarında katılımcıların matematiksel yaratıcılık testinde en yüksek ortalamaya sahip boyutun akıcılık, sonra orijinallik, son olarak esneklik olduğunu belirlemişlerdir. Bu sonuç ise çalışmadaki akıcılık boyutunun orijinallik boyutuna göre yüksek olması sonucu ile tutarlılık gösterirken orijinallik boyutunun esneklik boyutundan daha düşük olması sonucu ile farklılık göstermektedir.

Bu çalışmada katılımcıların matematiksel yaratıcılık düzeylerinin cinsiyet değişkenine göre anlamlı farklılık göstermediği tespit edilmiştir. Bu sonuçla benzer olarak, Pehlivan (2019), sınıf öğretmenlerinin yaratıcılık düzeylerinin cinsiyet açısından farklılık göstermediğini tespit etmiştir. Temizkalp (2010)'in öğretmen adaylarının yaratıcılık düzeylerini incelediği çalışmasında esneklik, akıcılık ve orijinallik boyutlarında cinsiyete göre anlamlı bir fark bulunamamıştır. Pham (2014) da 306 ortaokul öğrencisinin matematiksel yaratıcılık ile yaratıcı problem çözme özelliklerinin ilişkisini araştırdığı çalışmasında öğrencilerin matematiksel yaratıcılık testindeki performanslarının cinsiyet değişkeni açısından farklılaşmadığı sonucunu elde etmiştir. Buna rağmen Mann (2009), 7. sınıf öğrencileriyle matematikte yaratıcı potansiyelin göstergelerini elde etmek için farklı bağımsız değişkenleri incelediği çalışmasında cinsiyetin de matematiksel yaratıcılığın tahmin edilmesine önemli ölçüde katkıda bulunduğunu belirtmiştir.

Bu çalışma sonucunda matematik öğretmen adaylarının matematiksel yaratıcılık düzeyleri sınıf düzeylerine göre farklılık göstermemektedir. Tan (2015), Avustralya'da bir ilkokuldaki öğrencilerin matematiksel yaratıcı problem çözme performansı ile genel yaratıcılık arasındaki ilişkiyi sınıf düzeyi değişkenine bağlı olarak incelediği çalışmasında üst sınıflardaki öğrencilerin daha fazla matematiğe maruz kalmaları neticesinde alt sınıftaki öğrencilere göre matematiksel yaratıcılık becerilerinin ve matematiksel yaratıcı problem çözme performanslarının daha fazla geliştiğini belirtmiştir. Ayrıca ilkokul 1. sınıftan 4. sınıfa kadar (Bahar ve Maker, 2011); 1. sınıftan 5. sınıfa kadar (Sak ve Maker, 2006); ve 4. sınıftan 9. sınıfa kadar (Tabach ve Friedlander, 2013) farklı örneklem türlerinde de yaş, deneyim ve bilgi açısından ilerlemeye bağlı olarak sınıf seviyesinin yaratıcılık performansını yükselttiğini belirten çalışmalar mevcuttur. Bu çalışmaların öğretmen adaylarından yaş, bilgi ve deneyim olarak farklı özelliklere sahip ilkokul ve ortaokul düzeyindeki öğrencilerle yapılması nedeniyle farklı sonuçlar elde edilmiş olabileceği düşünülmektedir.

Bu çalışmada öğretmen adaylarının matematiksel yaratıcılıklarına ilişkin öz-yeterlik algı düzeyleri de incelenmiştir. Öğretmen adaylarının genel matematiksel yaratıcılıklarına ilişkin öz-yeterlik algı düzeylerinin orta düzeyde, problem odaklı matematiksel yaratıcılığa ilişkin öz-yeterlik algı düzeylerinin ise iyi düzeyde olduğu tespit edilmiştir. Genel matematiksel yaratıcılığa ilişkin öz-yeterlik algı düzeylerinin cinsiyete göre erkekler lehine farklılaştığı, sınıf düzeyine göre farklılık göstermediği belirlenmiştir. Problem odaklı matematiksel yaratıcılığa ilişkin öz-yeterlik algı düzeylerinin ise hem cinsiyet hem de sınıf düzeyi değişkenlerine açısından farklılık göstermediği belirlenmiştir. Bu sonuçlar farklı kademelerde öğretim yapan öğretmenlerin sınıflarındaki yaratıcılık algılarının araştırıldığı çalışmadaki deneyimin ve yaşın yaratıcı özellikler algıları üzerinde etkisi olmadığı sonuçları ile tutarlılık göstermektedir (Kettler vd., 2018). Buna karşın Zeytun (2010), okul öncesi eğitimi öğretmen adayları ile gerçekleştirdiği çalışmasında ikinci sınıfta okuyan öğretmen adaylarının kendilerini daha yaratıcı kişiler olarak değerlendirdikleri sonucuna ulaşmıştır.

Son olarak bu çalışmada öğretmen adaylarının matematiksel yaratıcılık düzeyleri ile genel ve problem odaklı öz-yeterlik algı düzeyleri arasında pozitif ve istatistiksel olarak anlamlı ilişkiler tespit edilmiştir. Benzer şekilde Çayırdağ (2017) öğretmenlerin yaratıcı öz yeterlikleri ile yaratıcılığı teşvik eden davranışları arasındaki bağlantıyı ortaya koymayı amaçladığı çalışmasında kendilerini daha yaratıcı bulan öğretmenlerin yaratıcı bir şekilde öğretme olasılıklarının diğerlerinden daha yüksek olduğu ve kişisel yaratıcılıklarını benimsedikçe öğrencilerine daha fazla yaratıcı olmaları için ilham verecekleri belirtmiştir. Zeytun (2010), okul öncesi eğitimi öğretmen adaylarının problem çözme düzeyleri ile yaratıcılık düzey algıları arasındaki pozitif yönlü orta düzey bir ilişkinin belirlemiştir. Bicer vd. (2020), ilkokul öğrencileri ile yaptığı çalışmalarında öğrencilerin matematikteki yaratıcı öz-yeterliklerinin matematiksel yaratıcılıkları ile yüksek oranda ilişkili olduğu sonucunu elde etmiştir. İlkokullarda görev yapan sınıf öğretmenlerinin yaratıcılık düzeyleri ile yaratıcılığı destekleme düzeyleri (Pehlivan, 2019) arasındaki ilişkiyi kanıtlayan çalışmalar da mevcuttur. Ayrıca Mann (2009), matematikte yaratıcı potansiyelin göstergelerini elde etmek için 7. sınıf öğrencileriyle yaptığı çalışmasında öğrencilerin kendi yaratıcılıklarına ilişkin algılarının öğrencilerin matematiksel yaratıcılığının tahmin edilmesine önemli ölçüde katkıda bulunduğunu belirtmiştir. Bu sonuçlar çalışmamızdaki matematiksel yaratıcılık düzeyleri ile matematiksel yaratıcılığa ilişkin öz-yeterlik algı düzeyleri arasında pozitif yöndeki anlamlı ilişkilerle tutarlılık göstermektedir.

Öneriler

Bu çalışmanın bazı sınırlılıkları bulunmaktadır. Çalışmanın katılımcıları evrenden rastgele örnekleme yoluyla seçilmediğinden bu çalışmadan elde edilen sonuçlar tüm matematik öğretmen adaylarına genellenemeyebilir. Çalışmadan elde edilen sonuçların genellenebilirliğini arttırmak adına araştırmanın farklı özelliklere sahip ya da evrenden rastgele seçilecek öğretmen adayları ile gerçekleştirilmesi önerilmektedir. Ayrıca, çalışma matematik öğretmen adayları ile gerçekleştirilmiştir. Matematiksel yaratıcılık ve yaratıcılığa ilişkin öz-yeterlik algısı arasındaki ilişkilere dair sonuçların genellenebilirliğinin artırılması için farklı alanlarda farklı düzeydeki örneklem gruplarıyla (matematik öğretmeni, fen bilgisi öğretmeni, okul öncesi, ilkokul, ortaokul, lise, farklı bölümlerde öğrenim gören üniversite öğrencileri vb.) çalışmanın tekrarlanması önerilebilir. Bu çalışmada öğretmen adaylarının matematiksel yaratıcılık düzeyleri literatürden alınan dört matematik problemi için yapılan çözümlerin analizi ile belirlenmiştir. Daha fazla sayıda problemden oluşan geçerli ve güvenilir ölçme araçları ile matematiksel yaratıcılığın belirlenerek araştırmanın tekrarlanması önerilebilir.

Çalışmanın sonucunda yaratıcılık puanları ile öz-yeterlik algı puanları arasında anlamlı ilişkiler olduğu belirlendiğinden genelde yaratıcılık özelde matematiksel yaratıcılıkla ilgili eğitim programları yoluyla öğretmen adaylarının ve öğretmenlerin yaratıcılığa dair farkındalıkları ve anlayışları geliştirilerek hem yaratıcılıkları hem de öz yeterlik algılarının gelişimi sağlanabilir. Öğretmen adayları veya öğretmenlere yapılacak eğitimler sayesinde öğretmenler hem kendi hem de öğrencilerin matematiksel yaratıcılıklarına dair fikirler edinebilir. Böylece öğretmenlere verilecek nitelikli eğitimin yansımalarını öğrencilerinde de görebilmek mümkün olacağından bu durumun matematik eğitimine olumlu katkıları olacağı düşünülebilir. Matematiksel yaratıcılık ve matematiksel yaratıcılığa ilişkin öz-yeterlik algı düzeyleri arasındaki ilişki incelenirken bu ilişkiyi etkileyebilecek faktörlere ilişkin araştırmaların yapılması önerilebilir.

ORCID ve İletişim

Kübra Açıkgül https://orcid.org/0000-0003-2656-8916 , E-posta: kubra.acikgul@inonu.edu.tr

Sevgi Bakan https://orcid.org/ 0000-0002-4415-7144 , E-posta: sevgi_bakan91@hotmail.com

Recep Aslaner https://orcid.org/0000-0003-1037-6100, E-posta: recep.aslaner@inonu.edu.tr

Kaynaklar

Açıkgül, K., & Aksungur Altun, Ş. (2022). Developing a mathematical creativity self-efficacy perception scale for pre-service mathematics teachers. *Research in Pedagogy, 12*(1), 15-28. https://doi.org/10.5937/IstrPed2201015A

Akgül, S. (2014). *Üstün yetenekli öğrencilerin matematik yaratıcılıklarını açıklamaya yönelik bir model geliştirilmesi* [Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi.

Akkanat, Ç. (2012). *İlköğretim 7. sınıf öğrencilerinin bilimsel yaratıcılık düzeylerinin incelenmesi* [Yüksek Lisans Tezi, Gazi Osman Paşa Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi.

Aksungur Altun, Ş. (2020). *Matematiksel yaratıcılığa ilişkin problem odaklı öz-yeterlik algı ölçeği geliştirme çalışması* [Yüksek Lisans Tezi, İnönü Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi.

Aksungur Altun, Ş., & Açıkgül, K. (2022). Problem-Oriented Self-Efficacy Perception Scale for Mathematical Creativity: Validity and reliability studies. *International Journal of Academic Research in Education, 8*(1), 1-14. https://doi.org/10.17985/ijare.1201283

Aljughaiman, A., & Mowrer-Reynolds, E. (2005). Teachers' conceptions of creativity and creative students. *The Journal of Creative Behavior*, *39*(1), 17-34. https://doi.org/10.1002/j.2162-6057.2005.tb01247.x

Assmus, D., & Fritzlar, T. (2022). Mathematical creativity and mathematical giftedness in the primary school age range: an interview study on creating figural patterns. *ZDM–Mathematics Education*, 54, 113-131. https://doi.org/10.1007/s11858-022-01328-8

Bahar, A. K., & Maker, C. J. (2011). Exploring the relationship between mathematical creativity and mathematical achievement. *Asia-Pacific Journal of Gifted and Talented Education*, *3*(1), 33-48.

Baran, G., Erdogan, S., & Çakmak, A. (2011). A study on the relationship between six year-old children's creativity and mathematical ability. *International Education Studies*, *4*(1), 135-148. https://doi.org/10.5539/ies.v4n1p105

Balka, D. S. (1974). *The development of an instrument to measure creative ability in mathematics*. [Doctoral Dissertations, University of Missouri-Columbia]. ProQuest Dissertations & Theses Global.

Beghetto, R. A. (2013). *Killing ideas softly?: The promise and perils of creativity in the classroom*. IAP Information Age Publishing.

Bicer, A., Lee, Y., Perihan, C., Capraro, M. M., & Capraro, R. M. (2020). Considering mathematical creative self-efficacy with problem posing as a measure of mathematical creativity. *Educational Studies in Mathematics*, *105*(3), 457-485. https://doi.org/10.1007/s10649-020-09995-8

Bolden, D. S., Harries, T. V., & Newton, D. P. (2010). Pre-service primary teachers' conceptions of creativity in mathematics. *Educational Studies in Mathematics*, *73*(2), 143-157. https://doi.org/10.1007/s10649-009-9207-z

Cho, S. H., & Hwang, D. J. (2006). Math creative problem solving ability test for identification of the mathematically gifted. *Research in Mathematical Education*, *10*(1), 55-70.

Craft, A. (2003). The limits to creativity in education: Dilemmas for the educator. *British Journal of Educational Studies*, *51*(2), 113-127. https://doi.org/10.1111/1467-8527.t01-1-00229

Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences* (2nd ed.). Erlbaum.

Çayırdağ, N. (2017). Creativity fostering teaching: Impact of creative self-efficacy and teacher efficacy. *Educational Sciences: Theory & Practice*, *17*(6), 1959–1975. http://dx.doi.org/10.12738/estp.2017.6.0437

Dündar, S. (2015). Matematiksel yaratıcılığa yönelik matematik öğretmen adaylarının görüşlerinin incelenmesi. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, *34*(1), 18-34. https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/188071

Ervynck, G. (1991). Mathematical creativity. *Advanced Mathematical Thinking*, *11*, 42-53. https://doi.org/10.1007/0-306-47203-1_3

Goldin, G. A. (2017). Mathematical creativity and giftedness: perspectives in response. *ZDM–Mathematics Education*, *49*(1), 147-157. https://doi.org/10.1007/s11858-017-0837-9

Gömleksiz, M. N., Kan, A. Ü. ve Bozpolat, E. (2013). Öğretmen adaylarının bilgi okuryazarlığına ilişkin görüşleri. *Karadeniz Uluslararası Bilimsel Dergi, 1*(18), 71-87. https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/155278

Gruntowicz, B. (2020). *Mathematical creativity and problem solving* [Master Thesis, University of Montana]. https://scholarworks.umt.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=12640&context=etd

Guilford, J. P. (1973). *Characteristics of Creativity*. Springfield, IL: Illinois State Office of the Superintendent of Public Instruction. Gifted Children Section. https://eric.ed.gov/?id=ED080171

Haase, J., Hoff, E. V., Hanel, P. H., & Innes-Ker, Å. (2018). A meta-analysis of the relation between creative self-efficacy and different creativity measurements. *Creativity Research Journal*, *30*(1), 1-16. https://doi.org/10.1080/10400419.2018.1411436

Haavold, P.Ø., Sriraman, B (2022). Creativity in problem solving: integrating two different views of insight. *ZDM-Mathematics Education, 54,* 83–96. https://doi.org/10.1007/s11858-021-01304-8

Haylock, D. W. (1987). A framework for assessing mathematical creativity in school children. *Educational Studies in Mathematics*, *18*(1), 59-74. https://doi.org/10.1007/BF00367914

Hoth, J., Kaiser, G., Busse, A., Doehrmann, M., Koenig, J., & Blömeke, S. (2017). Professional competences of teachers for fostering creativity and supporting high-achieving students. *ZDM–Mathematics Education, 49*(1), 107-120. https://doi.org/10.1007/s11858-016-0817-5

Jung, D. I. (2001). Transformational and transactional leadership and their effects on creativity in groups. *Creativity Research Journal*, *13*(2), 185-195. https://doi.org/10.1207/S15326934CRJ1302_6

Kalemkuş, J. (2021). Fen bilimleri dersi öğretim programı kazanımlarının 21. yüzyıl becerileri açısından incelenmesi. *Anadolu Journal of Educational Sciences International, 11*(1), 63-87. https://doi.org/10.18039/ajesi.800552

Karakaş, T. (2016). *Okul öncesi öğretmen adaylarının bilimsel yaratıcılıkları* [Yüksek Lisans Tezi, Ahi Evran Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi.

Karakuş, M. (2001). Eğitim ve yaratıcılık. *Eğitim ve Bilim*, *119,* 1-5. http://egitimvebilim.ted.org.tr/index.php/EB/article/view/5220/1392

Kattou, M., Kontoyianni, K., Pitta-Pantazi, D., & Christou, C. (2013). Connecting mathematical creativity to mathematical ability. *ZDM–Mathematics Education, 45*(2), 167-181. https://doi.org/10.1007/s11858-012-0467-1

Kaufman, J. C., & Sternberg, R. J. (Ed.). (2010). *The Cambridge handbook of creativity*. Cambridge University Press.

Kerem, E. A., & Kamaraj, I. (2000). Okul öncesi eğitimi öğretmenlerinin yaratıcılık kavramına ilişkin görüşlerinin incelenmesi. *Öneri Dergisi*, *3*(14), 117-127. https://doi.org/10.14783/maruoneri.734128

Kettler, T., Lamb, K. N., Willerson, A., & Mullet, D. R. (2018). Teachers' perceptions of creativity in the classroom. *Creativity Research Journal*, *30*(2), 164-171. https://doi.org/10.1080/10400419.2018.1446503

Kim, H., Cho, S., & Ahn, D. (2003). Development of mathematical creative problem solving ability test for identification of the gifted in math. *Gifted Education International*, *18*(2), 164-174. https://doi.org/10.1177/026142940301800206

Kline, R. B. (2011). *Principles and practice of structural equation modeling* (3th ed.). Guilford publications.

Kurnaz, A. (2011). *İlköğretim öğretmenlerinin yaratıcılık düzeyleri ve demokratik tutumları arasındaki ilişkinin değerlendirilmesi* [Yüksek Lisans Tezi, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi.

Kwon, O. N., Park, J. H., & Park, J. S. (2006). Cultivating divergent thinking in mathematics through an open-ended approach. *Asia Pacific Education Review*, *7*(1), 51-61. https://doi.org/10.1007/BF03036784

Lee, K. S., & Seo, J. J. (2003). A development of the test for mathematical creative problem solving ability. *Research in Mathematical Education*, *7*(3), 163-189.

Leikin, R. (2009). Exploring mathematical creativity using multiple solution tasks. *R. Leikin, A. Berman and B. Koichu (eds.),* Creativity in Mathematics and the Education of Gifted Students, 129-145. https://doi.org/10.1163/9789087909352_010

Leikin, R. (2013). Evaluating mathematical creativity: The interplay between multiplicity and insight1. *Psychological Test and Assessment Modeling*, *55*(4), 385-400.

Leikin, R., & Kloss, Y. (2011). Mathematical creativity of 8th and 10th grade students. In *Proceedings of the 7th Conference of the European Society for Research in Mathematics Education* (pp. 1084-1093). Rzeszñw, Poland.

Leikin, R., & Lev, M. (2013). Mathematical creativity in generally gifted and mathematically excelling adolescents: What makes the difference?. *ZDM–Mathematics Education, 45*(2), 183-197. https://doi.org/10.1007/s11858-012-0460-8

Leikin, R., & Sriraman, B. (2022). Empirical research on creativity in mathematics (education): from the wastelands of psychology to the current state of the art. *ZDM–Mathematics Education*, *54,* 1-17. https://doi.org/10.1007/s11858-022-01340-y

Leikin, R., Subotnik, R., Pitta-Pantazi, D., Singer, F. M., & Pelczer, I. (2013). Teachers' views on creativity in mathematics education: an international survey. *ZDM-Mathematics Education*, *45*(2), 309-324. https://doi.org/10.1007/s11858-012-0472-4

Levav-Waynberg, A., & Leikin, R. (2012). Using multiple solution tasks for the evaluation of students' problem-solving performance in geometry. *Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education*, *12*(4), 311-333. https://doi.org/10.1080/14926156.2012.732191

Levenson, E. (2013). Tasks that may occasion mathematical creativity: Teachers' choices. *Journal of Mathematics Teacher Education*, *16*(4), 269-291. https://doi.org/10.1007/s10857-012-9229-9

Levenson, E. (2015). Exploring Ava's developing sense for tasks that may occasion mathematical creativity. *Journal of Mathematics Teacher Education*, *18*(1), 1-25. https://doi.org/10.1007/s10857-013-9262-3

Lu, X., Kaiser, G. (2022). Can mathematical modelling work as a creativity-demanding activity? An empirical study in China. ZDM–Mathematics Education*,* *54*, 67–81. https://doi.org/10.1007/s11858-021-01316-4

Luria, S. R., Sriraman, B., & Kaufman, J. C. (2017). Enhancing equity in the classroom by teaching for mathematical creativity. *ZDM–Mathematics Education*, *49*(7), 1033-1039. https://doi.org/10.1007/s11858-017-0892-2

Maass, K., Doorman, M., Jonker, V., & Wijers, M. (2019). Promoting active citizenship in mathematics teaching. *ZDM–Mathematics Education*, *51*(6), 991-1003. https://doi.org/10.1007/s11858-019-01048-6

Mandracchia, M. (2015). *The effects of a challenging math curriculum and teacher as a facilitator on mathematically promising English language learners* [Doctoral dissertation, St. John's University]. ProQuest Dissertations & Theses Global.

Mann, E. L. (2009). The search for mathematical creativity: Identifying creative potential in middle school students. *Creativity Research Journal*, *21*(4), 338-348. https://doi.org/10.1080/10400410903297402

Mathisen, G. E., & Bronnick, K. S. (2009). Creative self-efficacy: An intervention study. *International Journal of Educational Research*, *48*(1), 21-29. https://doi.org/10.1016/j.ijer.2009.02.009

Mhlolo, M. K. (2017). Regular classroom teachers' recognition and support of the creative potential of mildly gifted mathematics learners. *ZDM–Mathematics Education, 49*(1), 81-94. https://doi.org/10.1007/s11858-016-0824-6

Miles, M. B., & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis: An expanded sourcebook*. Sage.

Nadjafikhah, M., Yaftian, N., & Bakhshalizadeh, S. (2012). Mathematical creativity: some definitions and characteristics. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, *31*, 285-291. https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2011.12.056

National Council of Teachers of Mathematics (NCTM). (2000). *Principles and standards for school mathematics.* Reston.

OECD. (2014). PISA 2012 results: Creative problem solving: Students' skills in tackling real-life problems (Volume V). PISA, OECD Publishing. http://www.oecd.org/pisa/keyfindings/PISA-2012-results-volume-V.pdf

Özyurt, M. (2011). *Özel okula devam eden ilköğretim sekizinci sınıf öğrencilerinin yaratıcılık düzeyleri ile SBS başarısı arasındaki ilişkinin incelenmesi* [Yüksek Lisans Tezi, Gaziantep Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi.

Partnership for 21st Century Skills (P21). (2008). 21st century skills, education & competitiveness: A resource and policy guide. https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED519337.pdf

Pehlivan, N. (2019). *Sınıf öğretmenlerinin yaratıcılık düzeyleri ile yaratıcılığı destekleme düzeyleri arasındaki ilişkinin incelenmesi* [Yüksek Lisans Tezi, Sakarya Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi.

Pham, L. H. (2014). *Validation of predictive relationship of creative problem-solving attrubutes with math creativity* [Doctoral Dissertations, St. John's University]. ProQuest Dissertations & Theses Global.

Piirto, J. (2011). Creativity for 21st century skills. In *Creativity for 21st Century Skills* (pp. 1-12). Sense Publishers.

Pitta-Pantazi, D., Christou, C., Demosthenous, E., Pittalis, M., & Chimoni, M. (2022). Nurturing mathematical creativity for the concept of arithmetic mean in a technologically enhanced 'personalised mathematics and mathematics inquiry'learning environment. *ZDM–Mathematics Education*, *54*(1), 51-66. https://doi.org/10.1007/s11858-021-01308-4

Pitta-Pantazi, D., Sophocleous, P., & Christou, C. (2013). Spatial visualizers, object visualizers and verbalizers: Their mathematical creative abilities. *ZDM–Mathematics Education*, *45*(2), 199-213. https://doi.org/10.1007/s11858-012-0475-1

Plucker, J. A., Beghetto, R. A., & Dow, G. T. (2004). Why isn't creativity more important to educational psychologists? Potentials, pitfalls, and future directions in creativity research. *Educational Psychologist*, *39*(2), 83-96. https://doi.org/10.1207/s15326985ep3902_1

Puente-Díaz, R. (2016). Creative self-efficacy: An exploration of its antecedents, consequences, and applied implications. *The Journal of Psychology*, *150*(2), 175-195. https://doi.org/10.1080/00223980.2015.1051498

Royston, R., & Reiter-Palmon, R. (2019). Creative self-efficacy as mediator between creative mindsets and creative problem-solving. *The Journal of Creative Behavior*, *53*(4), 472-481. https://doi.org/10.1002/jocb.226

Sak, U., & Maker, C. J. (2006). Developmental variation in children's creative mathematical thinking as a function of schooling, age, and knowledge. *Creativity Research Journal*, *18*(3), 279-291. https://doi.org/10.1207/s15326934crj1803_5

Schindler, M., & Lilienthal, A. J. (2022). Students' collaborative creative process and its phases in mathematics: an explorative study using dual eye tracking and stimulated recall interviews. *ZDM–Mathematics Education*, *54*, 163–178. https://doi.org/10.1007/s11858-022-01327-9

Schoevers, E. M., Kroesbergen, E. H., Moerbeek, M., & Leseman, P. P. (2022). The relation between creativity and students' performance on different types of geometrical problems in elementary education. *ZDM–Mathematics Education*, *54*(1), 133-147. https://doi.org/10.1007/s11858-021-01315-5

Sheffield, L. J. (2009). Developing mathematical creativity—Questions may be the answer. *R. Leikin, A. Berman and B. Koichu (eds.),* Creativity in Mathematics and the Education of Gifted Students 87-100. https://doi.org/10.1163/9789087909352_007

Silver, E. A. (1997). Fostering creativity through instruction rich in mathematical problem solving and problem posing. *ZDM–Mathematics Education*, *29*(3), 75-80. https://doi.org/10.1007/s11858-997-0003-x

Singer, F. M., Voica, C., & Pelczer, I. (2017). Cognitive styles in posing geometry problems: Implications for assessment of mathematical creativity. *ZDM–Mathematics Education, 49*(1), 37-52. https://doi.org/10.1007/s11858-016-0820-x

Sriraman, B. (2004). The characteristics of mathematical creativity. *The Mathematics Educator, 14*(1), 19-34. https://openjournals.libs.uga.edu/tme/article/view/1868/1775

Sriraman, B. (2005). Are giftedness and creativity synonyms in mathematics?. *Journal of Secondary Gifted Education*, *17*(1), 20-36. https://doi.org/10.4219/jsge-2005-389

Sriraman, B. (2009). The characteristics of mathematical creativity. *ZDM–Mathematics Education*, *41*(1), 13-27. https://doi.org/10.1007/s11858-008-0114-z

Sriraman, B., Haavold, P., & Lee, K. (2013). Mathematical creativity and giftedness: a commentary on and review of theory, new operational views, and ways forward. ZDM–Mathematics Education, *45*(2), 215-225. https://doi.org/10.1007/s11858-013-0494-6

Sternberg, R. J. (2017). School mathematics as a creative enterprise. *ZDM–Mathematics Education, 49*(7), 977-986. https://doi.org/10.1007/s11858-017-0884-2

Tabach, M., & Friedlander, A. (2013). School mathematics and creativity at the elementary and middle-grade levels: how are they related?. *ZDM–Mathematics Education, 45*(2), 227-238. https://doi.org/10.1007/s11858-012-0471-5

Tan, S. (2015). *Assessing creative problem solving ability in mathematics: Revising the scoring system of the DISCOVER mathematics assessment* [Doctoral dissertation, The University of Arizona]. ProQuest Dissertations & Theses Global.

Temizkalp, G. (2010). *Öğretmen adaylarının yaratıcılık düzeyleri* [Yüksek Lisans Tezi, Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi.

Tierney, P., & Farmer, S. M. (2002). Creative self-efficacy: Its potential antecedents and relationship to creative performance. *Academy of Management Journal*, *45*(6), 1137-1148. https://doi.org/10.5465/3069429

Treffinger, D. J., Young, G. C., Selby, E. C., & Shepardson, C. (2002). *Assessing creativity: A guide for educators*. National Research Center on the Gifted and Talented. https://eric.ed.gov/?id=ED505548

Westby, E. L., & Dawson, V. L. (1995). Creativity: Asset or burden in the classroom?. *Creativity research journal*, *8*(1), 1-10. https://doi.org/10.1207/s15326934crj0801_1

Zeytun, S. (2010). *Okul öncesi öğretmenliği öğrencilerinin yaratıcılık ve problem çözme düzeyleri arasındaki ilişkinin incelenmesi* [Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi.

Etik Beyan

Yapılan bu çalışmada "Yükseköğretim Kurumları Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Yönergesi" kapsamında uyulması belirtilen tüm kurallara uyulmuştur. Yönergenin ikinci bölümü olan "Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiğine Aykırı Eylemler" başlığı altında belirtilen eylemlerden hiçbiri gerçekleştirilmemiştir.

Etik Kurul Onayına ilişkin Bilgi

Etik değerlendirmeyi yapan kurul adı = İnönü Üniversitesi Sosyal ve Beşeri Bilimler Etik Kurulu

Etik değerlendirme kararının tarihi= 02/12/2021

Etik değerlendirme belgesi sayı numarası= 2021/23-4

Amasya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi
Yıl: 2023, Cilt:12, Sayı: 2, Sayfalar: 99–134
https://dergipark.org.tr/tr/pub/amauefd

Yenilenmiş Bloom Taksonomisine Göre LGS ve TIMSS Matematik Sorularının Karşılaştırmalı İncelenmesi

Özgü Yalçın Çer [1*]

[1] Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Yozgat Bozok Üniversitesi Doktora Öğrencisi, Yozgat, Türkiye

Özet

Bu araştırmanın amacı, LGS ve TIMSS matematik sorularının yenilenmiş Bloom taksonomisine göre karşılaştırmalı incelenmesidir. 2021 LGS matematik soruları ve 2015 TIMSS 8. sınıf matematik sorularının yenilenmiş Bloom taksonomisine göre karşılaştırmalı incelenmesini amaçlayan bu çalışma nitel bir araştırmadır. Araştırmanın verilerinin toplanmasında nitel araştırma yöntemlerinden biri olan doküman incelemesi kullanılmıştır. Çalışmanın veri toplama aracı 2021 LGS matematik soruları (A kitapçığı) ve 2015 TIMSS 8. sınıf matematik sorularıdır. LGS matematik soruları ve TIMSS 8. sınıf matematik soruları betimsel olarak analiz edilmiştir. Bilgi boyutu açısından bakıldığında hem LGS matematik sorularının hem de TIMSS sorularının işlemsel bilgi ve kavramsal bilgi boyutunda olduğu, LGS sorularında işlemsel bilgi boyutu oranının daha fazla olduğu, TIMSS sorularında ise işlemsel bilgi boyutuyla kavramsal bilgi boyutu oranının yaklaşık olarak benzer olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bilişsel süreç boyutu açısından, her iki sınavda da üst düzey düşünme becerilerini ölçen sorulara az yer verildiği sonucuna ulaşılmıştır. Bu sonuçlardan hareketle, hem LGS hem de TIMSS sınavlarında üst düzey düşünme becerilerini ölçen sorulara yer verilebilir. İleride yapılacak olan araştırmalarda TIMSS'in bilişsel alanlarına yönelik sorular analiz edilebilir.

Makale Geçmişi:
Alındı: 29/03/2023

Revize Edildi: 07/06/2023

Kabul Edildi: 12/09/2023

Anahtar Kelimeler:
LGS; TIMSS; Yenilenmiş Bloom taksonomisi

Atıf için:

Yalçın Çer, Ö. (2023). Yenilenmiş Bloom taksonomisine göre LGS ve TIMSS matematik sorularının karşılaştırmalı incelenmesi. *Amasya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 12*(2), 99-134. https://dergipark.org.tr/tr/pub/amauefd

***Sorumlu Yazar** Özgü Yalçın Çer ozgusum916@gmail.com
ISSN: 2146-7811,

Amasya Education Journal
Year: 2023, Vol:12, No: 2, Pages: 99–134
https://dergipark.org.tr/en/pub/amauefd

Comparative Analysis of LGS and TIMSS Mathematics Questions According to the Revised Bloom Taxonomy

Özgü Yalçın Çer [1*]

[1] Graduate Education Institute, Yozgat Bozok University PhD Student, Yozgat, Turkey

Abstract

The aim of the research is to compare the 2021 LGS math questions and 2015 TIMSS 8th-grade math questions according to the revised Bloom taxonomy. This study, which aims to comparatively examine 2021 LGS math questions and 2015 TIMSS 8th-grade math questions according to the revised Bloom taxonomy, is qualitative research. Document analysis, one of the qualitative research methods, was used to collect the data of the study. The data collection tool of the study is 2021 LGS math questions (booklet A) and 2015 TIMSS 8th grade math questions. LGS math questions and TIMSS 8th-grade math questions were analyzed descriptively. In terms of knowledge dimension, it was concluded that both LGS mathematics questions and TIMSS questions were in the procedural knowledge and conceptual knowledge dimensions, the procedural knowledge dimension ratio was higher in LGS questions, and the procedural knowledge dimension and the conceptual knowledge dimension ratio in TIMSS questions were approximately similar. In terms of cognitive process dimension, it was concluded that questions measuring high-level thinking skills were not included in both exams. Based on these results, questions measuring higher-order thinking skills can be included in both LGS and TIMSS exams. In future research, questions on the cognitive domains of TIMSS can be analyzed.

Article History:
Received: 29/03/2023
Revised: 07/06/2023
Accepted: 12/09/2023

Keywords:
LGS;
TIMSS;
Revised Bloom Taxonomy

To cite this article*:*

Yalcin Cer, O. (2023). Comparative analisis of LGS and TIMSS mathematics questions according to the revised Bloom taxonomy . *Amasya Education Journal, 12*(2), 99-134. https://dergipark.org.tr/tr/pub/amauefd

***Corresponding Author** Ozgu Yalcin Cer ozgusum916@gmail.com
ISSN: 2146-7811,

Giriş

Öğretim kurumları, öğrencinin ilgi, gereksinim, beceri ve yeteneklerinden yola çıkarak onları iş yaşamına, mesleğe ve bir sonraki öğretim düzeyine hazırlamakla sorumludur (Gedikoğlu, 2005). Bu hazırlığın sonucunda veya sürecinde hangi kapsamda ve düzeyde olursa olsun öğrenme durumlarının sınanması bir gerekliliktir. Sınamanın temel amacı ise, kişilerin belirli bir alana özgü bilgi ve becerilerini ölçmektir. Sınavlar, öğrencilerin bilgi ve beceri düzeylerine yönelik isabetli kararlar verilebilmesi için bir gerekliliktir. Bu sınavlar genellikle iki türlü yapılmaktadır. Bunlardan birincisi, okul başarısını değerlendirmeye yönelik öğretmenler tarafından yapılan sınavlardır, diğeri ise merkezi olarak uygulanan sınavlardır (Büyüköztürk, 2016).

Merkezi sınav adı altında ülkemizde ortaöğretime geçişte çeşitli sınavlar uygulanmıştır. Bu sınavların ortaya çıkışının birçok nedeni vardır. Okullar arasındaki nitelik farkı, nitelikli olan okullara talebin fazla olması ve okullardaki kontenjanların sınırlı olması merkezi sınav sürecinin başlamasını zorunlu haline getirmiştir (Reyhanlıoğlu ve Tiryaki, 2021). Ortaöğretime geçişte uygulanan bu sınavların geçmişi incelendiğinde, 2008 yılında Seviye Belirleme Sınavı (SBS) uygulaması başlatılmıştır. SBS, ilköğretimin 6, 7 ve 8. sınıflarının katılımıyla, öğrencilerin, o sınıf seviyelerindeki öğretim programlarında yer alan kazanımları elde etme düzeyinin ölçüldüğü sınavlardır (Milli Eğitim Bakanlığı (MEB), 2010). 2013-2014 eğitim öğretim yılı itibariyle SBS kaldırılmış ve Temel Eğitimden Ortaöğretime Geçiş (TEOG) sınavı yürürlüğe girmiştir. TEOG sınavı yalnızca sekizinci sınıf öğrencilerine uygulanmıştır. 2017-2018 eğitim öğretim yılında ise yaşanan olumsuzluklar ve eğitim politikaları kapsamında TEOG sınavına son verilmiş, Liselere Geçiş Sistemi (LGS) yürürlüğe girmiştir (Reyhanlıoğlu ve Tiryaki, 2021). 8. sınıf müfredatları dikkate alınarak geliştirilen LGS, nitelikli okullara öğrenci seçmek amacıyla uygulanmaktadır. Bu sınavda soruların hepsi çoktan seçmeli olmakla birlikte 20 matematik sorusu sorulmaktadır (MEB, 2020).

Ülkemiz uluslararası uygulanan merkezi sınavlara da katılmaktadır. Bunlardan biri “Trends in International Mathematics and Science Study” (TIMSS), Türkçe adıyla Uluslararası Matematik ve Fen Eğilimleri Araştırması adlı sınavdır. “International Association for the Evaluation of Educational Achievement” (IEA), Türkçe adıyla Uluslararası Eğitim Başarısını Değerlendirme Kurumu’nun ilk defa 1995 yılında yaptığı ve dört yılda bir uyguladığı bu sınav dördüncü ve sekizinci sınıf öğrencilerinin fen ve matematik başarısını ölçen uluslararası düzeyde bir sınavdır. 2011 yılından başlayarak 67 ülkenin katıldığı bu sınavın amacı, öğrencilerin akademik başarısını ölçmek ile birlikte öğrencilere, öğretmenlere, okul yöneticilerine ve velilere öğretmen yeterliliği, program, öğrencilerin okul memnuniyeti gibi alanlarda dönüt ve değerlendirme vermektir (Gonzalez ve Miles, 2001; TIMSS, 2015). TIMSS doğru bir şekilde uygulanıp analiz edildiği takdirde farklı eğitim sistemlerine yönelik küresel rekabet konusunda uluslararası karşılaştırmalar yapmak, okullara öğretim programlarının gelişimine yönelik ışık tutmak, okul ortamları ve kaynakları hakkında bilgi toplamak konularında yardımcı olmaktadır (Oral ve McGivney, 2011). TIMSS’ın amacı, öğrencilerin akademik başarılarının sürece bağlı olarak nasıl değiştiğiyle ilgili olarak katılan her ülkeye geri bildirim sunmaktır. Böylelikle öğrencilerin akademik başarıları ortaya çıkartılıp izlenmekte ve öğretim programlarına yönelik derin ve ayrıntılı bilgiler elde edilmektedir. Bu yönüyle, ülkeler öğrencilerin akademik başarılarına göre gelişimlerini görebilmekte ve diğer ülkelerle kendilerini karşılaştırarak değerlendirmeler yapabilmektedirler. Çünkü TIMSS sınavında sorulan sorular sonuç çıkarma, çıkarımda bulunma, kestirim yapabilme ve problem çözme gibi üst düzey düşünme becerileri ölçmektedir (Eğitim Araştırma ve Geliştirme Dairesi Başkanlığı (EARGED), 2003; Gonzales ve Miles, 2001).

LGS ile TIMSS sınavlarındaki matematik sorularıyla öğrenenlerin önceden sahip oldukları kavramsal bilgiler arasında ilişki kurması, öğrenenin matematiğe karşı olumlu bir tutum kazanması, matematiksel kavramları neden ve nasıl kullandığını anlamasına yardımcı olmak ve bilişsel gelişimine katkı sağlamak amaçlanmıştır (Olkun ve Toluk, 2003). Bununla birlikte, bu tür soruların kapsamı, çocukların çevrelerindeki örüntüleri fark etmesini, problem çözebilmesini, varsayımlar geliştirip bunları deneyebilmesini, akıl yürütebilmesini, çocuklarda matematiksel sorgulama becerisini geliştirebilmesini, eleştirel ve yaratıcı düşünebilmesini ve matematiksel kavramlarla iletişim kurabilmesini sağlar nitelikte olmalıdır. Özellikle bilişsel düzey bakımından ayrılan sorular bilgiyi işlemeye, üretmeye, kestirimde ve çıkarımda bulunmaya ve problem çözmeye odaklanmalıdır (Olkun ve Toluk, 2003). Çünkü matematik öğretimi, problem çözme stratejilerini kavramayı, matematiksel düşünmeyi, matematiğe karşı olumlu tutum içinde olmayı, üst düzey düşünmeyi ve matematiğin yaşamdaki önemini anlamayı ele alan kapsamlı ve zengin bir süreçtir (Olkun ve Toluk, 2003). Bu öğretim sürecinde öğrenciler, problem çözmeye odaklanarak çözümleme, tartışma, oluşturma, birleştirme ve muhakeme etme becerilerini ortaya çıkartacaklardır (Skemp, 1986).

LGS sınavında matematik dersi kapsamındaki üniteler incelendiğinde, “Sayılar ve İşlemler” öğrenme alanında öğrencilerden çarpanlar ve katlar, üslü ve kareköklü ifadeler; “Veri İşleme” öğrenme alanında, uygun veriyle grafikler ve tablo hazırlaması ve bu çizelgelerin yorumlamasına yönelik olarak verilerin analizi; “Olasılık” öğrenme alanında basit olayların olma olasılığı; “Cebir” öğrenme alanında birinci ve ikinci dereceden denklemler, cebirsel ifadeler, çarpanlara ayırma, özdeşlikler ve eşitsizlikler ile ilgili problemler; “Geometri ve Ölçme” öğrenme alanında üçgenler, eşlik ve benzerlik, geometrik cisimler ile dönüşüm geometrisi olduğu görülmektedir (MEB, 2020). TIMSS’de ise matematik alanı ile ilgili 8. sınıf düzeyindeki soruların %30’u sayılar ve işlemler, %20’si olasılık ve veri toplama, %30’u cebir ve %20’si geometri öğrenme alanlarına yöneliktir. Bu alanların içinde ise “bilgi, uygulama ve sonuç çıkarma” düzeyleri olmak üzere üç bilişsel düzey bulunmaktadır. Bilgi düzeyindeki sorular (%35) matematiksel kavramları, olguları ve yöntemleri bilmeyi; uygulama düzeyindeki sorular (%40) kavramsal ve bilgisel anlama ile uygulamayı; sonuç çıkarma düzeyindeki sorular (%25) ise basit ve geleneksel olmayan problemleri farklı yöntemlerle çözmeyi amaçlamaktadır (Mullis ve ark., 2009). TIMSS sınavlarıyla öğrencilerin bilgi, uygulama ve sonuç çıkarma düzeylerinde kazanımlara ulaşmış olması beklenmektedir. Bilgi düzeyinde öğrencinin sayı, sembol ve uzamsal ilişkilere yönelik temel gerçekleri kolaylıkla hatırlaması ve bunu problem çözme durumlarına yansıtması amaçlanmaktadır. Uygulama düzeyinde, öğrencinin kavramlar ve yöntemler ile problemlere aşina olması, verilen gerçek yaşam durumlarına uygun problem kurabilmesi hedeflenmektedir. Sonuç çıkarma düzeyinde ise öğrencinin yeni ve alışılmadık durumlarda ortaya çıkan sorunlara yönelik sezgisel ve tümevarımsal akıl yürütmesi, bilgi ve becerilerin yeni durumlara aktarabilmesi, mantıksal çıkarımlar yapabilmesi ve sonuçları gerekçelendirebilmesi, analiz edebilmesi ve değerlendirme yapabilmesi hedeflenir (Grønmo ve ark., 2015).

Yukarıdaki açıklamalara göre, bu tür sınavlarda sorulan soruların daha çok Bloom taksonomisinin bilişsel öğrenme basamakları göz önünde bulundurularak hazırlandığı görülmektedir (Ralph, 1999; Thompson, 2008). Bloom taksonomisi altı ana basamaktan oluşmaktadır (Bloom, 1956): Bilgi, Kavrama, Uygulama, Analiz, Sentez, Değerlendirme. Taksonomideki ilk adım bilgi edinmeye odaklanmaktadır ve bu aşamada öğrenciler bilgileri hatırlar, ezberler, listeler ve tekrarlarlar (Coffey, 2008). Daha açık bir anlatımla, tanım, formül, sembolleri hatırlarlar, önemli bilgi ve fikirleri bilirler, konu alanına yönelik bilgiye sahip olurlar, bilgiyi gördükleri zaman tanır, sorulunca söylerler (Birgin, 2016). İkinci aşamada, öğrenciler bilgileri sınıflandırır, tartışır, tanımlar ve açıklarlar (Coffey, 2008). Kendilerine sunulan bilgiyi farklı grafik, şekil, tablo ve cebirsel biçimde gösterebilirler, örnek verebilirler, yorumlayabilirler, farklı gösterim biçimleri arasında transfer yapabilirler (Birgin, 2016). Üçüncü aşamada öğrendiklerini gösterir, yorumlar ve yazarlar ve problem çözerler (Coffey, 2008). Bilgi ve kavrama düzeyinde elde edilen bilgi ve beceriyi bir problem durumunda uygularlar ve yorumlarlar (Birgin, 2016). Dördüncü aşamada, sonuçları tahmin edebilir, çıkarımda bulunabilir, verilen olay ve durumlardan genellemelere ulaşabilir, farklı alanlardaki bilgiler arasında bağlantılar kurabilirler (Birgin, 2016). Beşinci aşamada yeni bir proje, ürün veya bakış açısı oluştururlar (Coffey, 2008). Daha açık bir anlatımla, yeni bir teori ve kuram ortaya koyabilirler, kuram ve teorilerin geçerliliğini test edebilirler, özgün bir çözüm yolu geliştirebilirler (Birgin, 2016). Son aşamada ise bu bilgiler üzerinde tartışır, savunur, destekler ve görüşlerini değerlendirirler (Coffey, 2008). Yeni bir fikir, kuram veya teoriler arasında karşılaştırmalar yapabilirler, kuramı veya teoriyi iç ve dış ölçütlerle karşılaştırabilirler (Birgin, 2016). Bilgi basamağından değerlendirme basamağına kadar oluşturulan kategoriler somuttan soyuta, basitten karmaşığa doğru ve birbirinin ön koşulu olacak şekilde doğru sıralanmıştır. Yani, daha basit bir kategori, bir sonraki daha karmaşık olanın ön koşuludur (Krathwohl, 2002).

Bloom’un taksonomisinin bilişsel süreç boyutunun altı ana kategorisinin karmaşıklığı, basamakların birbirine karışmasının engellenmesi, üst düzey bilişsel bilgilerin tam anlamıyla ifade edilebilmesi nedenleriyle taksonomi yeniden gözden geçirilmiştir (Anderson ve ark., 2001). Bu bakımdan, Bloom’un taksonomisi, “Bilgi Birikimi ile Bilişsel Süreç” boyutlarıyla üst düzey düşünme süreçleri belirli basamaklar bağlamında yeniden oluşturulmuştur. Bilgi birikimi boyutu; “olgulara dayanan bilgi”, “kavramsal bilgi”, “işlemsel bilgi” ve “biliş ötesi bilgi” olarak yapılandırılırken bilişsel süreç boyutu “hatırlama”, “anlama”, “uygulama”, “analiz”, “değerlendirme” ve “sentez” biçiminde yapılandırılmıştır. Daha açık bir anlatımla, hatırlama basamağında, bilgiyi bilişten geri çağırma olarak “anımsama ve tanıma”yı; anlama basamağında, deneyimlerden anlam oluşturma olarak “yorumlama, örnekleme, çıkarım yapma, karşılaştırma, sınıflandırma, özetleme ve açıklama”yı tanımlamışlardır. Uygulama basamağında, verilen bir durumla ilgili yöntemi uygulama olarak “uygulama ve yürütme”yi; çözümleme basamağında, bir kavramı parçalarına ayırma ve parçaların bütünle ilişkisini açıklama olarak “ayırt etme, atfetme ve düzenleme"yi ifade etmişlerdir. Değerlendirme basamağında ölçütlere dayanarak yargıda bulunma olarak "eleştirme ve kontrol etme"yi; yaratma basamağında ise yeni bir şey oluşturmak için yeni bir yapının öğelerinin farkına varma olarak "planlama, oluşturma ve üretme"yi bilişsel sürecin altı boyutu olarak tanımlamışlardır (Anderson ve ark., 2018). Aşağıdaki Tablo 1'de bilgi ve bilişsel süreç boyutlarının kısaca açıklamalarına yer verilmiştir (Anderson ve ark., 2018):

Tablo 1. Yenilenmiş Bloom Taksonomisinin Bilgi Boyutu ve Bilişsel Süreç Boyutu (Anderson ve ark., 2018).

Bilgi Boyutu	Bilişsel Süreç Boyutu
Olgusal Bilgi: Bir disipline ilişkin herhangi bir problemi çözebilmek için öğrenilmesi gereken temel bilgilerdir.	**Hatırlama:** Daha önce öğrenilmiş olan bilginin hatırlanması, bu yolla uzun süreli bellekteki bilgiye erişilmesidir.
Kavramsal Bilgi: Bir konu alanının organize edilmesi, yapılandırılması; farklı bilgi parçacıklarının daha sistematik olarak birbiriyle ilişkilendirilip bütünleştirilmesi konularında bireylerin sahip olduğu bilgilerdir.	**Anlama:** Önceden edinilmiş bilgiler ile yeni bilgiler arasında ilişki kurma sürecidir. Öğrenci, bilgiyi bir ifade biçiminden başka bir ifade biçimine çevirebilir.
İşlemsel Bilgi: İşlem yolu bilgisine sahip olma durumunu ifade eder, bir şeyin nasıl yapılacağına yönelik bilgidir.	**Uygulama:** Problemleri çözme ve alıştırmaları yapmaya yönelik işlemlerden yararlanılmasıdır. Bu basamakta öğrenciden, problemi çözmek için gerekli olan işlemi belirlemesi, seçtiği işlemi kullanarak problemi çözmesi beklenir.
Üstbilişsel Bilgi: Biliş ile ilgilidir ve kişinin kendi bilişinden haberdar olması, bilgi sahibi olması anlamına gelmektedir.	**Çözümleme:** Materyalin onu oluşturan parçalarına ayrılması ve bu parçaların birbiri ve bütün ile nasıl bir ilişkide olduğunun belirlenmesine yöneliktir.
	Değerlendirme: Ölçütler ya da standartlara dayalı yargılama yapılması sürecidir. Öğrenciler bu süreçte, belirli bir örneğin ilgili kategoriye girip giremeyeceği ya da bir işlemin bir probleme uygun olup olmadığı konusunda yargılama yapabilirler.
	Yaratma: Ögelerin ya da kısımların zihinde daha öncekinden farklı olarak bir örüntü ya da yapı şeklinde organize edilmesi sürecidir.

Tablo 1'e göre, boyutlar incelendiğinde bu boyutlarla düşünme süreçlerinin ele alındığı görülmektedir. Bu düşünme süreçleri, Bloom ve arkadaşları tarafından alt ve üst düzey düşünme becerileri olarak yapılandırılmıştır (Brown, 2004). Bu düşünme becerilerinin seviyeye göre sıralanmış altı farklı düşünmeye yönelik beceriden oluştuğu görülmektedir. Bu yönüyle, bu taksonomide bilgi, kavrama, uygulamayla alt düzey düşünme becerileri; analiz, sentez ve değerlendirmeyle üst düzey düşünme becerileri yer almaktadır (Bloom ve ark., 1974). Yenilenmiş Bloom taksonomisine göre, analiz, sentez ve değerlendirme basamaklarının çözümleme, yaratma ve değerlendirme olduğu düşünüldüğünde, bu basamakların sırasıyla analitik, yaratıcı ve eleştirel düşünme becerilerinde karşılık bulduğu görülmektedir (Şahinel, 2002). Çünkü, çözümleme düzeyindeki becerileri açıklayan davranışlar şunları içerir: farklılaştırmak, ayırt etmek, sonuç çıkarmak, olumlu/olumsuz tarafları karşılaştırmak, ilişki kurmak ve ana hatlarını belirtmek (O'Tuel ve Bullard, 1993). Bu durum dikkatli bir biçimde incelendiğinde, çözümlemenin analitik düşünmeyi karşıladığı görülecektir. Üst düzey düşünmenin ikinci basamağı olan değerlendirme, karar almanın değerlendirilmesi anlamına gelir. Bu basamakta yer alan beceriler; tartışmak, savunmak, yargılamak, derecelendirmek, karar vermek, değer vermek, doğrulamak ve eleştirmektir. Değerlendirme basamağı da eleştirel düşünmeyle özdeşleşmektedir. Yaratma basamağında yer alan beceriler ise üretmeyi, tasarlamayı, birleştirmeyi, planlamayı ve organize etmeyi içerir (O'Tuel ve Bullard, 1993). Bu nedenle, "yaratma" ile ilgili oluşan beceriler, yaratıcı düşünmeyi ortaya koymaktadır.

Bloom taksonomisi, dünya çapında öğretim ve değerlendirmede ve matematik eğitiminde hala yaygın olarak kullanılmaktadır (Thompson, 2008). Benzer şekilde, hedeflerin belirlenmesini kolaylaştırması ve öğretmenlere yol göstermesi açısından Bloom taksonomisi Türkiye'de de diğer taksonomilere oranla daha fazla kabul görmüştür (Tuncer, 2020). Öğretmenler, farklı düzeylere göre dersin hedeflerini belirlemek, sorular hazırlamak ve öğrenenlerin bilişsel aktivite seviyelerini artırmak için taksonomiyi uzun yıllardır kullanmaktadır. Başka bir ifadeyle, ölçme değerlendirme sürecinde de sınıflandırmaya uygun sorular hazırlanmasında taksonomiden yararlanılmaktadır (Cullinane, 2009).

Bu çalışma bağlamında alanyazın tarandığında, araştırmacıların çoğunlukla Bloom taksonomisinden yararlandığı görülmektedir (Başol ve ark., 2016; Dalak, 2015; Delil ve Yolcu Tetik, 2015; Ekinci ve Bal, 2019; Karaman ve Bindak, 2017; Şahin, 2022; Şimşek, 2021; Üzümcü ve İpek, 2022; Yakacı, 2016; Yılmaz ve Doğan 2022). Delil ve Yolcu Tetik (2015), 8. sınıf merkezi sınavlardaki matematik sorularını TIMSS 2015 bilişsel alanlarına göre analiz etmiştir. Dalak (2015), 2013-2014 güz dönemi TEOG sınav soruları ile 8. sınıf öğretim programlarındaki kazanımları yenilenmiş Bloom taksonomisine göre değerlendirmiştir. Yakacı (2016), 2013-2014, 2014-2015 güz ve bahar dönemi TEOG sınavlarındaki matematik sorularını yenilenmiş Bloom taksonomisi ve öğretim programına göre değerlendirilmiştir. Başol ve ark. (2016), TEOG matematik sorularını MEB kazanımlarına, TIMSS seviyelerine ve yenilenen Bloom taksonomisine göre incelemişlerdir. Karaman ve Bindak (2017), ilköğretim matematik öğretmenlerinin sınav soruları ile 2013-2014 ve 2014-2015 güz dönemi TEOG matematik sorularının yenilenmiş Bloom taksonomisine göre dağılımını incelemişlerdir. Ekinci ve Bal (2019) yaptıkları çalışmada, 2018 LGS matematik sorularını öğrenme alanları ve yenilenmiş Bloom taksonomisi bağlamında değerlendirmişlerdir. Şimşek (2021), ilköğretim matematik öğretmenlerinin sınav soruları ile LGS matematik sorularını matematik öğretim programı ve yenilenmiş Bloom taksonomisine göre değerlendirmiştir. Yılmaz ve Doğan (2022), LGS matematik sorularını öğrenme alanları ve yenilenmiş Bloom taksonomisine göre incelemişlerdir. Üzümcü ve İpek (2022), LGS matematik sorularını yenilenmiş Bloom taksonomisi ve ortaokul matematik dersi öğretim programı kazanımlarına göre incelemişlerdir. Şahin (2022), LGS matematik sorularını matematik dersi öğretim programına ve yenilenmiş Bloom taksonomisine göre değerlendirmiştir.

Bu açıklamalar dikkate alındığında çalışmanın yapılma nedeni ilk olarak, alanyazında yapılan çalışmalar incelendiğinde, TEOG matematik sorularının (Başol ve ark., 2016; Dalak, 2015; Delil ve Yolcu Tetik, 2015; Karaman ve Bindak, 2017; Üzümcü ve İpek, 2022; Yakacı, 2016) veya LGS matematik sorularının Bloom taksonomisine göre değerlendirildiği (Ekinci ve Bal, 2019; Şahin, 2022; Şimşek, 2021; Yılmaz ve Doğan, 2022) çalışmaların olmasıdır. TIMSS matematik sorularının Bloom taksonomisine göre incelendiği ve LGS ile TIMSS matematik sorularının yenilenmiş Bloom taksonomisine göre karşılaştırılarak incelendiği bir araştırmaya rastlanmamıştır. İkinci olarak, öğrencilerin problem çözme, çözümleme, tartışma, oluşturma, birleştirme ve muhakeme etme gibi üst düzey düşünme becerilerine odaklanan öğretim sürecinin (Skemp, 1986) LGS ve TIMSS sorularında karşılığını bulup bulmadığını sınavları karşılaştırarak ortaya çıkarmaktır. Üçüncü olarak, LGS ve TIMSS sorularında yenilenmiş Bloom taksonomisinin çözümleme, değerlendirme ve yaratma basamaklarıyla ilişkili olan analitik, eleştirel ve yaratıcı düşünme (Şahinel, 2002) becerilerinin ne düzeyde karşılığını bulduğunu ortaya çıkarmaktır. Çünkü gerek ulusal ve gerekse uluslararası merkezi sınavlardaki sorularla çocuklar çevrelerindeki örüntüleri fark etmeli, problem çözebilmeli, akıl yürütebilmelidir. Aynı zamanda, bu sorularla çocuklarda matematiksel sorgulama, eleştirel ve yaratıcı düşünebilme ve matematiksel kavramlarla iletişim kurabilme becerilerini geliştirmek amaçlanmalıdır (Olkun ve Toluk, 2003). Eğitimin her düzeyinde öğrencilerin ilgi, zeka ve yeteneklerine uygun düşünme becerileri kazandırılmalı, eğitim sistemleri düşünen, üreten ve eleştiren bireyler yetiştirmeye odaklanmalı; eğitim programları öğrencilere düşünme becerilerini kazandırmaya yönelik hazırlanmalıdır (Özden, 2003; Seferoğlu ve Akbıyık, 2006). Dördüncü olarak, farklı eğitim sistemlerine yönelik küresel rekabet konusunda uluslararası karşılaştırmalar yapan, okullara öğretim programlarının gelişimde ışık tutan, okul ortamları ve kaynakları hakkında bilgi toplama konularında yardımcı olan (Oral ve McGivney, 2011), uygulanan ülkeler için önemli, uluslararası merkezi sınav olan TIMSS ile ülkemizde uygulanan LGS matematik sorularının Bloom taksonomisinin bilgi ve bilişsel süreç boyutu bakımından ne kadar benzeştiğini ortaya koymaktır (EARGED, 2003; Gonzales ve Miles, 2001). Beşinci olarak, yenilenmiş Bloom taksonomisinin gittikçe karmaşıklaşan, aşamalı sınıflanan basamakları olan olgusal, kavramsal, işlemsel ve üstbilişsel bilgi boyutunun LGS ve TIMSS sorularında karşılığını nasıl bulduğunun ortaya çıkarılmasıdır. Çünkü, yenilenmiş Bloom taksonomisinin olgusal, kavramsal, işlemsel ve üstbilişsel bilgi boyutlarının bilinmesi, öğrencilerin ne öğrendiklerinin ayırt edilmesine, farklı konu ve derslere yönelik bilgi türlerinin bilinmesine, öğrenci düzeyine uygun bilgi türlerinin düzenlenmesine yardımcı olur (Anderson ve ark.,2018). Son olarak, 2021 LGS Matematik sorularının seçilmesinin nedeni, çalışmanın yapıldığı tarihte yapılmış olan son LGS olmasıdır. Benzer şekilde, 2015 TIMSS Matematik sorularının seçilmesinin nedeni çalışmanın yapıldığı tarihte yayımlanan son TIMSS matematik sorularının olmasıdır. Tüm bu açıklamalar doğrultusunda, bu araştırmanın problemini “2021 LGS matematik soruları ve 2015 TIMSS 8. Sınıf matematik sorularının yenilenmiş Bloom taksonomisinin bilgi ve bilişsel süreç boyutuna göre dağılımı nasıldır?” sorusu oluşturmaktadır.

Bu araştırmanın genel amacı, 2021 LGS matematik soruları ve 2015 TIMSS 8. Sınıf matematik sorularının yenilenmiş Bloom taksonomisine göre karşılaştırmalı incelenmesidir. Bu genel amaç doğrultusunda aşağıdaki sorulara yanıt aranacaktır:

1. 2021 LGS matematik soruları ile 2015 TIMSS 8. sınıf matematik sorularının yenilenmiş Bloom taksonomisinin bilgi boyutuna göre dağılımı nasıldır?
2. 2021 LGS matematik soruları ile 2015 TIMSS 8. sınıf matematik sorularının yenilenmiş Bloom taksonomisinin bilişsel süreç boyutuna göre dağılımı nasıldır?

Yöntem

Araştırmanın Modeli

LGS ve TIMSS 8. sınıf matematik sorularının yenilenmiş Bloom taksonomisine göre karşılaştırmalı incelenmesini amaçlayan bu çalışma nitel bir araştırmadır. Araştırmanın verilerinin toplanmasında nitel araştırma yöntemlerinden birisi olan doküman incelemesi kullanılmıştır. Nitel araştırmalar, çeşitli sorunların, kavramların ve süreçlerin yorumlanmasına dayalıdır ve insanları, varlıkları ve olayları kendi doğal ortamlarında inceler (Neuman, 2007). Bu yönüyle, nitel araştırmalar görüşme, gözlem, doküman incelemesi, anket gibi nitel veri toplama yöntemlerinin kullanıldığı, olayların ve algıların doğal ortamda gerçekçi bir biçimde ortaya konmasına yönelik araştırmalardır. Nitel araştırmalarda, araştırmanın konusuyla ilişkili olarak bağlamın bütüncül bir görünümüne erişilmeye çalışılır. Burada, araştırmacı, ele aldığı konuyu içerden bakışa dayalı verilerle yakalamaya çalışır. Veriler, anlamsal birimlere ve alt kümelere bölünebilir (Flick, 2009). Doküman incelemesi, araştırmanın amacına yönelik kaynaklara ulaşmaya ve elde edilecek verilerin tespit edilmesine yönelik olarak kullanılır (Çepni, 2010). Araştırılması planlanan olgu ya da olaylara yönelik bilgi içeren materyallerin analizidir (Yıldırım ve Şimşek, 2013). Dolayısıyla, bu çalışmada 2021 LGS matematik soruları ve 2015 TIMSS 8. Sınıf matematik soruları analiz edilerek yenilenmiş Bloom taksonomisine göre karşılaştırmalı olarak incelenmiştir. 2015 yılı TIMSS matematik sorularının alınmasının nedeni çalışmanın yapıldığı tarihte MEB tarafından en son açıklanan soruların olmasıdır. 2019 ve 2023 yılında yapılan TIMSS sınavlarının soruları MEB tarafından açıklanmamıştır (MEB, 2022).

Veri Toplama Aracı

2021 LGS matematik soruları ve 2015 TIMSS 8. sınıf matematik sorularının yenilenmiş Bloom taksonomisine göre karşılaştırmalı incelenmesini amaçlayan bu çalışmada, ilgili sorulara Milli Eğitim Bakanlığı web sayfasından ulaşılmıştır. 2021 LGS matematik soruları 20 çoktan seçmeli sorudan (MEB, 2021a); 2015 TIMSS 8. sınıf matematik soruları ise 9 çoktan seçmeli, 1 boşluk doldurma, 5 açık uçlu sorudan oluşmaktadır (MEB, 2021b).

Verilerin Toplanması ve Analizi

Bu araştırmada, 2021 LGS matematik soruları ile 2015 TIMSS 8. sınıf matematik sorularının yenilenmiş Bloom taksonomisinin bilgi ve bilişsel süreç boyutuna göre dağılımı yapılmıştır. Verilerin analizinde betimsel analiz tekniği kullanılmıştır. Çünkü, betimsel analiz, elde edilen verilerin, önceden belirli olan temalar doğrultusunda özetlenmesi ve yorumlanmasıdır (Yıldırım ve Şimşek, 2013). Bu bağlamda, LGS matematik ve TIMSS 8. sınıf matematik sorularının yenilenmiş Bloom taksonomisine göre öncelikle bilgi boyutları daha sonra ise bilişsel süreç boyutları belirlenmiştir. Bu süreçte taksonomi için verilen açıklamalardan (anahtar kelimelerden) yararlanılmıştır (Anderson ve ark., 2018).

Üçüncü olarak, verilerin analizi sırasında üç uzmanın görüşüne başvurulmuştur. Uzmanlardan birincisi eğitim programları ve öğretim alanında doktor öğretim üyesi, ikincisi ölçme ve değerlendirme alanında doktor öğretim üyesi, üçüncüsü ise matematik eğitimi alanında uzman araştırma görevlisidir. LGS matematik ve TIMSS matematik sorularıyla bilgi ve bilişsel süreç boyutları ve gerekçeleri bir tabloda yazılmış ve boyutların ve gerekçelerinin uygunluğuna yönelik uzman görüş formu hazırlanarak uzmanlara gönderilmiştir. Uzmanların dönütleri doğrultusunda, görüş ayrılığı olan sorularının analizi yeniden gözden geçirilmiştir ve uygun olan boyutlar düzenlenmiştir. Örneğin, LGS 3. soruya araştırmacının da dönütleri dikkate alınarak 2 kavramsal bilgi, 2 işlemsel bilgi doğrultusunda görüş ortaya çıktığı için soru yeniden değerlendirilmiş ve uzmanların belirttikleri gerekçeler dikkate alınarak sorunun kavramsal bilgi boyutunda olmasına karar verilmiştir.

LGS ve TIMSS'in birinci sorularına yönelik bilgi boyutunun veri analizi örneği Tablo 2'de verilmiştir. LGS ve TIMSS'in diğer matematik soruları da benzer şekilde analiz edilmiştir.

Tablo 2. Yenilenmiş Bloom Taksonomisinin Bilgi Boyutuna İlişkin Veri Analizi Örneği

LGS sorusu	Bilgi Boyutu	Açıklama
Kare şeklindeki bir arsada kenar uzunluğu x m olan kare şeklinde bir bölge spor sahası, kenar uzunluğu y m olan kare şeklinde bir bölge de çay bahçesi olarak aşağıdaki gibi planlanmıştır. Kalan bölgeler ise çocuk parkı olarak ayrılmıştır.  **Buna göre çocuk parkı olarak ayrılan bölgelerin alanları toplamını metrekare cinsinden veren cebirsel ifade aşağıdakilerden hangisidir?** A) xy B) 2xy C) 3xy D) 4xy	İşlemsel bilgi: İşlem yolu bilgisine sahip olma durumunu ifade eder, bir şeyin nasıl yapılacağına yönelik bilgidir (Anderson ve ark., 2018)	Bu soruda, öğrenciden cebirsel ifadelerde çarpma ve toplama işleminin nasıl yapılacağı bilgisine sahip olması beklendiğinden soru işlemsel bilgi boyutundadır.
TIMSS sorusu	**Bilgi Boyutu**	**Açıklama**
Aşağıdakilerden hangisi $\frac{3}{4}$'e en yakın değerdir? Ⓐ 0,34 Ⓑ 0,43 Ⓒ 0,74 Ⓓ 0,79	İşlemsel bilgi: İşlem yolu bilgisine sahip olma durumunu ifade eder, bir şeyin nasıl yapılacağına yönelik bilgidir (Anderson ve ark., 2018)	Bu soruda, öğrencinin kesirleri ondalık kesre çevirme ve sıralama bilgisine sahip olması beklendiği için soru işlemsel bilgi boyutundadır.

Verilerin analizi sürecinde ele alınan sorunun başarı ile tamamlanması için neleri gerektirdiği ve yenilenmiş Bloom taksonomisi için verilen açıklamalar karşılıklı olarak değerlendirilmiş ve sorunun hangi bilgi boyutunda olduğu belirlenmiştir. Daha sonra, Tablo 2'de görüldüğü gibi, bu süreçte kullanılan bilgi ve gerekçeler her bir soru için not edilmiştir. Bu tabloda görülen LGS'nin ilk matematik sorusunun (A kitapçığı) doğru yanıtına ulaşmak için cebirsel ifadelerde çarpma ve toplama işleminin nasıl yapılabileceğini bilmek yeterli olduğundan bu sorunun işlemsel bilgi boyutunda olduğuna karar verilmiştir. Benzer şekilde Tablo 2 'de verilen TIMSS matematik sorusunda doğru yanıta varması için öğrencinin kesirleri ondalık kesre çevirebilme ve sıralama bilgisine sahip olması yeterli olduğundan, bu soru da işlemsel bilgi boyutunda değerlendirilmiştir.

LGS ve TIMSS'in birinci sorularına yönelik bilişsel süreç boyutunun veri analizi örneği ise Tablo 3'te verilmiştir. LGS ve TIMSS'in diğer matematik soruları da benzer şekilde analiz edilmiştir.

Tablo 3. Yenilenmiş Bloom Taksonomisinin Bilişsel Süreç Boyutuna İlişkin Veri Analizi Örneği

LGS sorusu	**Bilişsel süreç boyutu**	**Açıklama**
Kare şeklindeki bir arsada kenar uzunluğu x m olan kare şeklinde bir bölge spor sahası, kenar uzunluğu y m olan kare şeklinde bir bölge de çay bahçesi olarak aşağıdaki gibi planlanmıştır. Kalan bölgeler ise çocuk parkı olarak ayrılmıştır.  **Buna göre çocuk parkı olarak ayrılan bölgelerin alanları toplamını metrekare cinsinden veren cebirsel ifade aşağıdakilerden hangisidir?** A) xy B) 2xy C) 3xy D) 4xy	Uygulama basamağı: Problemleri çözme ve alıştırmaları yapmaya yönelik işlemlerden yararlanılmasıdır (Anderson ve ark., 2018)	Bu soruda, öğrencinin cebirsel ifadelerde çarpma ve toplama işlemini yaparak sonuca ulaşması beklendiğinden soru uygulama basamağındadır.
TIMSS sorusu	**Bilişsel süreç boyutu**	**Açıklama**
Aşağıdakilerden hangisi $\frac{3}{4}$'e en yakın değerdir? Ⓐ 0,34 Ⓑ 0,43 Ⓒ 0,74 Ⓓ 0,79	Uygulama basamağı: Problemleri çözme ve alıştırmaları yapmaya yönelik işlemlerden yararlanılmasıdır (Anderson ve ark., 2018)	Bu soruda öğrencinin kesirleri ondalık kesirlere çevirerek ve kesirlerde sıralama yaparak sonuca ulaşması beklendiğinden soru uygulama basamağındadır.

Verilerin analizi sürecinde ele alınan sorunun başarı ile tamamlanması için neleri gerektirdiği ve yenilenmiş Bloom taksonomisi için verilen açıklamalar karşılıklı olarak değerlendirilmiş ve sorunun hangi bilişsel süreç boyutunda olduğu belirlenmiştir. Daha sonra, Tablo 3'te görüldüğü gibi, bu süreçte kullanılan bilgi ve gerekçeler her bir soru için not edilmiştir. Bu tabloda görülen LGS'nin ilk matematik sorusunun (A kitapçığı) doğru yanıtına ulaşmak için öğrencinin cebirsel ifadelerde çarpma ve toplama işlemini yapması beklendiğinden bu sorunun uygulama basamağında olduğuna karar verilmiştir. Benzer şekilde Tablo 3'te verilen TIMSS matematik sorusunda doğru yanıta varması için öğrencinin kesirleri ondalık kesre çevirebilmesi ve sıralama yapabilmesi yeterli olduğundan, bu soru da uygulama bilişsel süreç boyutunda değerlendirilmiştir.

Geçerlik, Güvenirlik ve İnandırıcılık

Yapı geçerliği, ölçmeye dayanak olan kuramların geçerliğiyle ilişkilidir, ölçülmek istenen kuramsal yapıya özgü belirtilerin doğrululuğunun bilimsel olarak açıklanması sürecidir (Balcı, 2010). Bu araştırmada da 2021 LGS matematik soruları ve 2015 TIMSS matematik sorularının analizi yenilenmiş Bloom taksonomisinin bilgi boyutu ve bilişsel süreç boyutuna yönelik açıklamalardan yararlanılarak yapılmıştır. Böylece, araştırmanın yapı geçerliği sağlanmaya çalışılmıştır.

Nitel araştırmalarda, nicel araştırmalarda kullanılan geçerlik ve güvenirlik ifadelerinin yerine inanılırlık, araştırmacının yetkinliği ve sonuçların doğruluğu gibi ifadelerinin kullanılması daha yerinde olacaktır Aynı zamanda inandırıcılık kriterleri inanılırlık, onaylanabilirlik, aktarılabilirlik ve güvenilebilirliktir (Başkale, 2016). Dolayısıyla, bu araştırmanın inandırıcılığı için bazı önlemler alınmıştır. Uzman incelemesi, ilgili uzmanın araştırma sürecini dokümanlar çerçevesinde incelemesi ve araştırmacıya dönüt vermesi şeklinde olur (Yıldırım ve Şimşek, 2013). Bu araştırmada da LGS soruları ve TIMSS sorularının yenilenmiş Bloom taksonomisinin bilgi boyutu ve bilişsel süreç boyutuna göre analizinde eğitim programları ve öğretim, ölçme ve değerlendirme, matematik eğitimi alanlarında doktor öğretim üyesi ve araştırma görevlisi olan üç uzmanın görüşleri alınarak araştırmanın inanılırlığı sağlanmaya çalışılmıştır. Ayrıntılı betimleme, verilerin ayrıntılı bir biçimde betimlenmesi sürecidir (Yıldırım ve Şimşek, 2013). Bu araştırmada da LGS soruları ve TIMSS soruları yenilenmiş Bloom taksonomisinin bilgi ve bilişsel süreç boyutlarına göre analiz edilirken soruların tek tek hangi bilgi ve bilişsel süreç boyutunda olduğu açıklanmış ve gerekçeleri belirtilmiştir. Aynı zamanda yenilenmiş Bloom taksonomisinin bilgi ve bilişsel süreç boyutlarının açıklamalarına yer verilmiştir. Böylece, araştırmanın aktarılabilirliği sağlanmaya çalışılmıştır.

Soruların yenilenmiş Bloom taksonomisinin bilgi ve bilişsel süreç boyutlarına uygunluğuna yönelik 3 uzmanın görüşüne başvurulmuştur. Uzmanlardan birincisi eğitim programları ve öğretim alanında doktor öğretim üyesi, ikincisi ölçme ve değerlendirme alanında doktor öğretim üyesi, üçüncüsü ise matematik eğitimi alanında uzman araştırma görevlisidir. LGS ve TIMSS matematik soruları ve bu soruların hangi bilgi ve bilişsel süreç boyutlarında oldukları gerekçeleri ile birlikte tablolaştırılmış ve bu tablo uygunluğuna yönelik görüş formu hazırlanarak uzmanlara gönderilmiştir. Aşağıdaki Tablo 4'te uzman görüş formundan bir örnek sunulmuştur:

Tablo 4. Uzman Görüş Formu Örneği

LGS Soruları	Bilgi Boyutu ve Gerekçesi	Uygun /Uygun Değil	Bilişsel Süreç Boyutu ve Gerekçesi	Uygun /Uygun değil
4. Aşağıdaki tabloda Ordu, Giresun ve Trabzon şehirlerini ziyaret eden turistlerin sayıları verilmiştir. **Tablo:** Şehirleri Ziyaret Eden Turistlerin Sayıları **Şehirler** – **Turist Sayısı** Ordu – $0,125 \cdot 10^6$ Giresun – $9,5 \cdot 10^4$ Trabzon – $x \cdot 10^7$ Trabzon'u ziyaret eden turistlerin sayısı, Ordu'yu ziyaret eden turistlerin sayısından az ve Giresun'u ziyaret eden turistlerin sayısından fazladır. **Buna göre x'in alabileceği değerlerden biri aşağıdakilerden hangisidir?** A) 10^{-3} B) $3 \cdot 10^{-3}$ C) 10^{-2} D) $3 \cdot 10^{-2}$	Soruda, öğrenciden çok küçük ve çok büyük sayıları birbirine dönüştürerek karşılaştırma bilgisine sahip olması beklendiğinden soru işlemsel bilgi boyutundadır.		Bu soruda, öğrenciden çok küçük ve çok büyük sayılardaki 10'un kuvvetlerini birbirine benzetip karşılaştırma yaparak sonuca ulaşması beklendiğinden uygulama basamağındadır.	

Tablo 4'te belirtildiği gibi uzmanlar hem LGS soruları hem de TIMSS sorularının yenilenmiş Bloom taksonomisinin bilgi ve bilişsel süreç boyutlarına uygunluğuna yönelik görüşlerini bildirmişlerdir. LGS ve TIMSS sorularının bilgi ve bilişsel süreç boyutlarına yönelik uzmanların görüşlerine ilişkin Miles ve Huberman'ın (1994) güvenirlik formülü kullanılmıştır. Miles ve Huberman'a (1994) göre, uzmanların görüşlerinin geçerlik ve güvenirliği [Görüş Birliği / (Görüş Birliği + Görüş Ayrılığı) x 100] formülüyle hesaplanmaktadır (Miles ve Huberman, 1994). LGS soruları için güvenirlik %77,5; TIMSS soruları için güvenirlik %97 olarak bulunmuştur. Uzmanların görüşleri doğrultusunda, görüş ayrılığı olan sorularının analizi yeniden gözden geçirilmiştir ve uygun olan boyutlar düzenlenmiştir. Örneğin, araştırmacının da dönütleri dikkate alınarak LGS 3. soruya 2 kavramsal bilgi, 2 işlemsel bilgi doğrultusunda görüş ortaya çıktığı için soru yeniden değerlendirilmiş ve uzmanların belirttikleri gerekçeler dikkate alınarak sorunun kavramsal bilgi boyutunda olmasına karar verilmiştir.

Bulgular

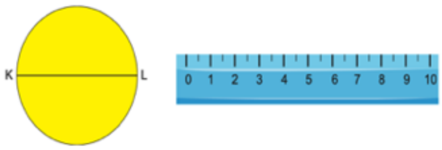
2021 LGS matematik soruları ile 2015 TIMSS 8. Sınıf matematik sorularının yenilenmiş Bloom taksonomisinin bilgi ve bilişsel süreç boyutuna göre dağılımına yönelik bulgular aşağıda iki başlık şeklinde sunulmuştur.

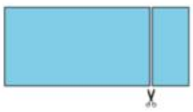
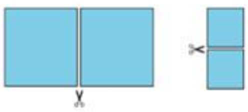
2021 LGS Matematik Soruları ile 2015 TIMSS 8. Sınıf Matematik Sorularının Yenilenmiş Bloom Taksonomisinin Bilgi Boyutuna Göre Dağılımına Yönelik Bulgular

2021 LGS matematik soruları ile 2015 TIMSS 8. sınıf matematik soruları yenilenmiş Bloom taksonomisinin bilgi boyutuna yönelik karşılaştırılarak incelenmiştir. Soruların betimsel olarak analizinde yenilenmiş Bloom taksonomisinin bilgi boyutu olan olgusal bilgi, kavramsal bilgi, işlemsel bilgi, üstbilişsel bilgi basamaklarının içeriğine yönelik açıklamalardan yararlanılmıştır. 2021 LGS matematik sorularının yenilenmiş Bloom taksonomisinin bilgi boyutuna yönelik bulguları Tablo 5'te sunulmuştur.

Tablo 5. 2021 LGS Matematik Sorularının (MEB, 2021a) Yenilenmiş Bloom Taksonomisinin Bilgi Boyutuna Yönelik Bulguları

<table>
<tr><th>LGS sorusu</th><th>Bilgi Boyutu</th><th>Açıklama</th></tr>
<tr><td>
1. Kare şeklindeki bir arsada kenar uzunluğu x m olan kare şeklinde bir bölge spor sahası, kenar uzunluğu y m olan kare şeklinde bir bölge de çay bahçesi olarak aşağıdaki gibi planlanmıştır. Kalan bölgeler ise çocuk parkı olarak ayrılmıştır.


Buna göre çocuk parkı olarak ayrılan bölgelerin alanları toplamını metrekare cinsinden veren cebirsel ifade aşağıdakilerden hangisidir?
A) xy B) 2xy C) 3xy D) 4xy
</td><td>İşlemsel bilgi</td><td>Bu soruda, öğrenciden cebirsel ifadelerde çarpma ve toplama işleminin nasıl yapılacağı bilgisine sahip olması beklendiğinden soru işlemsel bilgi boyutundadır.</td></tr>
<tr><td>
2. a, b birer doğal sayı olmak üzere
$a\sqrt{b} = \sqrt{a^2b}$ dir.


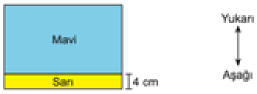
Yukarıda, çapı KL doğru parçası olan daire şeklinde bir karton ve eş bölmelere ayrılmış 10 santimetrelik bir cetvel verilmiştir. KL doğru parçası, K noktası 2'ye karşılık gelecek şekilde cetvelin kenarı ile çakıştırıldığında L noktası 6 ile 7 arasında, 7'ye daha yakın bir noktaya karşılık gelmektedir.
Buna göre KL doğru parçasının uzunluğu, santimetre cinsinden aşağıdakilerden hangisi olabilir?
A) $2\sqrt{5}$ B) $2\sqrt{6}$ C) $3\sqrt{3}$ D) $4\sqrt{3}$
</td><td>İşlemsel bilgi</td><td>Bu soruda, öğrenciden kareköklü ifadenin katsayısını kök içine alarak elde ettiği kareköklü sayıyı doğal sayılarla karşılaştırma yapma bilgisine sahip olması beklendiğinden soru işlemsel bilgi boyutundadır.</td></tr>
<tr><td>
3. Dikdörtgen şeklindeki bir kâğıt aşağıdaki gibi kısa kenarlarına paralel olarak kesildiğinde dikdörtgen şeklinde iki parça elde edilmiştir.

Elde edilen bu parçalar kısa kenarlarına paralel olarak tekrar kesildiğinde aşağıdaki gibi birbirine eş ikişer kare oluşmuştur. Bu karelerden her birinin bir kenar uzunluğu santimetre cinsinden birer doğal sayıdır.

Buna göre başlangıçtaki kâğıdın bir yüzünün alanı santimetrekare cinsinden aşağıdakilerden hangisi <u>olamaz</u>?
A) 40 B) 90 C) 160 D) 240
</td><td>Kavramsal bilgi</td><td>Bu soruda, öğrenciden karenin alanından yararlanarak tam kare sayılarla bu sayıların karekökleri arasındaki ilişki bilgisine sahip olması beklendiğinden soru kavramsal bilgi boyutundadır.</td></tr>
<tr><td>
4. Aşağıdaki tabloda Ordu, Giresun ve Trabzon şehirlerini ziyaret eden turistlerin sayıları verilmiştir.
Tablo: Şehirleri Ziyaret Eden Turistlerin Sayıları
<table>
<tr><th>Şehirler</th><th>Turist Sayısı</th></tr>
<tr><td>Ordu</td><td>$0{,}125 \cdot 10^6$</td></tr>
<tr><td>Giresun</td><td>$9{,}5 \cdot 10^4$</td></tr>
<tr><td>Trabzon</td><td>$x \cdot 10^7$</td></tr>
</table>
Trabzon'u ziyaret eden turistlerin sayısı, Ordu'yu ziyaret eden turistlerin sayısından az ve Giresun ziyaret eden turistlerin sayısından fazladır.
Buna göre x'in alabileceği değerlerden biri aşağıdakilerden hangisidir?
A) 10^{-3} B) $3 \cdot 10^{-3}$ C) 10^{-2} D) $3 \cdot 10^{-2}$
</td><td>İşlemsel bilgi</td><td>Soruda, öğrenciden çok küçük ve çok büyük sayıları birbirine dönüştürerek karşılaştırma bilgisine sahip olması beklendiğinden soru işlemsel bilgi boyutundadır.</td></tr>
</table>

<table>
<tr>
<td>

5. Uzun kenarlarının uzunlukları birbirine eşit, kısa kenarlarının uzunlukları 20 cm ve 8 cm olan dikdörtgen şeklinde iki karton Şekil I'de verilmiştir.

Şekil I

Bu kartonlar Şekil II'deki gibi uzun kenarları paralel olacak ve sarı karton altta kalacak biçimde üst üste yerleştirildiğinde mavi dikdörtgenin uzun kenarı, sarı dikdörtgeni iki eş parçaya ayırmakta ve eş parçalardan biri mavi dikdörtgenin altında kalmaktadır.



Şekil II

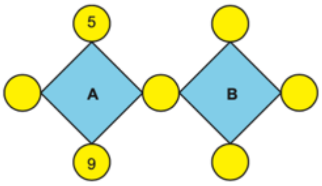
Kartonlar Şekil II'deki konumlarındayken sarı dikdörtgen sabit kalmak üzere mavi dikdörtgen sarı dikdörtgenin üzerinde aşağıya doğru x cm hareket ettirildiğinde sarı dikdörtgenin tamamı mavi dikdörtgenin altında kalmaktadır.

Buna göre x'in alabileceği değerleri santimetre cinsinden gösteren eşitsizlik aşağıdakilerden hangisidir?

A) $4 \leq x \leq 16$ B) $4 \leq x \leq 20$ C) $2 \leq x \leq 16$ D) $8 \leq x \leq 20$

</td>
<td>Kavramsal bilgi</td>
<td>Soruda, öğrenciden birinci dereceden bir bilinmeyenli eşitsizlik bilgisine sahip olması beklendiğinden soru kavramsal bilgi boyutundadır.</td>
</tr>
<tr>
<td>

6.



Yukarıdaki şekilde verilen her bir dairenin içine birbirinden farklı birer doğal sayı yazılacaktır. Bu sayılardan ikisi şekilde verilmiştir. Bulundukları dörtgenin köşelerindeki dairelerde yazan dört sayının çarpımına eşit olan A ve B sayıları aralarında asaldır.

Buna göre A + B en az kaçtır?

A) 162 B) 191 C) 258 D) 289

</td>
<td>Kavramsal bilgi</td>
<td>Soruda, öğrenciden aralarında asal sayıların özellikleri bilgisine sahip olması beklendiğinden soru kavramsal bilgi boyutundadır.</td>
</tr>
<tr>
<td>

7. *$a \neq 0$ ve m, n tam sayılar olmak üzere*

$a^n \cdot a^m = a^{n+m}$ *ve* $\frac{a^m}{a^n} = a^{m-n}$ *dir.*

Aşağıda, her bir hücresinde 2'nin birbirinden farklı tam sayı kuvvetlerinin yazılı olduğu iki sütunlu bir tablo verilmiştir. Tabloda bu üslü ifadelerden ikisi E ve F harfleriyle gösterilmiştir.

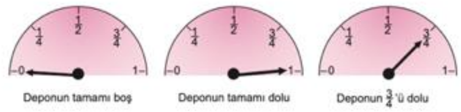
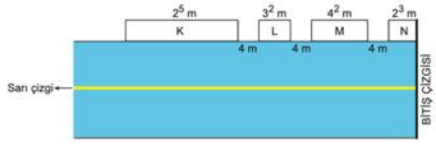
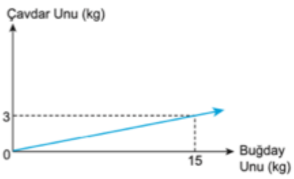
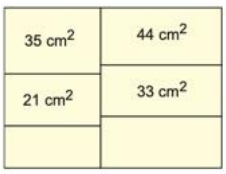
<table>
<tr><th>I. Sütun</th><th>II. Sütun</th></tr>
<tr><td>2^{-1}</td><td>2^{-2}</td></tr>
<tr><td>E</td><td>F</td></tr>
<tr><td>2^3</td><td>2^1</td></tr>
</table>

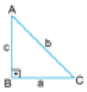
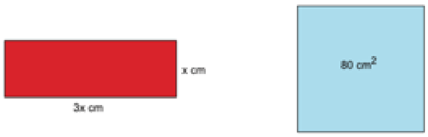
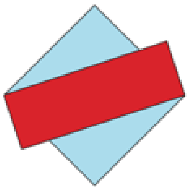
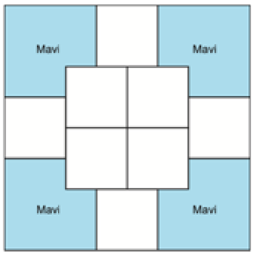
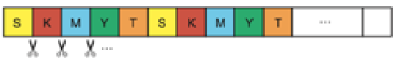
I. sütundaki üç üslü ifadenin çarpımı tam kare pozitif bir tam sayıya ve II. sütundaki üç üslü ifadenin çarpımı da tam kare pozitif bir tam sayıya eşittir.

Buna göre E + F en az kaçtır?

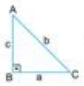
A) 33 B) 17 C) 9 D) 3

</td>
<td>İşlemsel bilgi</td>
<td>Soruda, öğrenciden üslü ifadelerle çarpma ve bölme işlemlerinin nasıl yapılacağı bilgisine sahip olması beklendiğinden soru işlemsel bilgi boyutundadır.</td>
</tr>
</table>

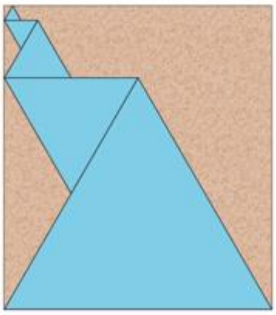
8. Aşağıdaki yakıt göstergelerinde ibrenin ucu 0'ı gösterdiğinde yakıt deposunun tamamının boş olduğu, 1'i gösterdiğinde tamamının dolu olduğu ve 0 ile 1 arasına eşit aralıklarla konulan çizgilerden herhangi birini gösterdiğinde ise kaçta kaçının dolu olduğu anlaşılmaktadır.  Deposu 48 litre yakıt alabilen bir aracın başlangıçta deposunda 30 litre yakıt bulunmaktadır. Bu araç x litre yakıt tükettikten sonra yakıt göstergesindeki ibrenin ucu $\frac{1}{4}$ ile $\frac{1}{2}$ arasındaki bir değeri göstermektedir. **Buna göre aracın tükettiği yakıt miktarını litre cinsinden gösteren eşitsizlik aşağıdakilerden hangisidir?** A) $36 < x < 48$ B) $30 < x < 42$ C) $18 < x < 30$ D) $6 < x < 18$	İşlemsel bilgi	Bu soruda, öğrenciden verilen problemi birinci dereceden bir bilinmeyenli eşitsizliği kullanarak çözme bilgisine sahip olması beklendiği için soru işlemsel bilgi boyutundadır.
9. Dikdörtgen şeklindeki bir koşu parkuru ve bu parkurun uzun kenarı üzerine yerleştirilmiş dikdörtgen şeklindeki K, L, M ve N tribünleri aşağıda modellenmiştir. Modele göre bitiş çizgisi ile N tribününün kenarlarından biri doğrusaldır. Bu tribünlerin birer kenarlarının uzunlukları ve aralarındaki uzaklıklar aşağıda gösterilmiştir.  Bu parkurun uzun kenarlarına paralel olan sarı çizgi üzerinde bitiş çizgisine doğru koşan iki sporcudan biri K tribünü karşısından geçerken öndeki sporcuyla arasında 46 m mesafe vardır. **Buna göre öndeki sporcunun konumu ile ilgili aşağıdakilerden hangisi <u>kesinlikle</u> <u>yanlıştır</u>?** A) Bitiş çizgisini geçmiştir. B) M tribününün karşısındadır. C) L tribünü ile M tribünü arasındadır. D) L tribününün karşısındadır.	İşlemsel bilgi	Soruda, öğrenciden üslü sayılarda toplama işlemi bilgisine sahip olması beklendiğinden soru işlemsel bilgi boyutundadır.
10. Bir fırında çavdar ve buğday unları karıştırılarak ekmek yapımında kullanılan bir un elde edilmektedir. Bu undaki çavdar ve buğday unu miktarları arasındaki ilişki aşağıdaki doğrusal grafikte gösterilmiştir. **Grafik:** Çavdar ve Buğday Unu Miktarları  Bu fırında yanlışlıkla çavdar yerine buğday, buğday yerine çavdar unu kullanılarak 120 kg un hazırlanmıştır. Hazırlanan una sadece buğday unu eklenerek çavdar ve buğday unu miktarları arasındaki doğrusal ilişkinin grafiğe uygun hâle getirilmesi sağlanacaktır. **Buna göre, hazırlanan una kaç kilogram daha buğday unu eklenmelidir?** A) 120 B) 380 C) 480 D) 520	İşlemsel bilgi	Soruda, öğrenciden aralarında doğrusal ilişki bulunan iki değişkenden birinin diğerine bağlı olarak nasıl değiştiğini kullanarak doğrusal denklem çözme bilgisine sahip olması beklendiği için soru işlemsel bilgi boyutundadır.
11. Dikdörtgen şeklindeki bir kâğıt aşağıdaki gibi altı dikdörtgensel bölgeye ayrılmış ve bu bölgelerden bazılarının alanları şekil üzerinde gösterilmiştir.  Elde edilen bu dikdörtgensel bölgelerden her birinin kenarlarının uzunlukları santimetre cinsinden 1'den büyük birer doğal sayıdır. **Buna göre bu kâğıdın bir yüzünün alanı, santimetrekare cinsinden aşağıdakilerden hangisi olabilir?** A) 154 B) 162 C) 180 D) 196	Kavramsal bilgi	Soruda, öğrenciden asal çarpan ve EBOB (en büyük ortak bölen) bilgisine sahip olması beklendiğinden soru kavramsal bilgi boyutundadır.

12. *Dik üçgenlerde, 90° lik açının karşısındaki kenara hipotenüs denir. Bir dik üçgende dik kenarların uzunluklarının kareleri toplamı hipotenüsün uzunluğunun karesine eşittir.*  $a^2 + c^2 = b^2$ Kenarlarının uzunlukları x cm ve 3x cm olan dikdörtgen şeklindeki karton ile bir yüzünün alanı 80 cm² olan kare şeklindeki kâğıt aşağıda verilmiştir.  Bu karton ve kâğıt üst üste yerleştirildiğinde ikişer köşeleri aşağıdaki gibi çakışmaktadır.  **Buna göre dikdörtgen şeklindeki kartonun çevresinin uzunluğu kaç santimetredir?** A) 32 B) $16\sqrt{10}$ C) 64 D) $24\sqrt{10}$	İşlemsel bilgi	Soruda, öğrenciden Pisagor teoremi uygulama bilgisine sahip olması beklendiğinden soru işlemsel bilgi boyutundadır.
13. Kare şeklindeki bir kâğıdın bir yüzü aşağıdaki gibi sekiz eş beyaz bölgeye ve dört eş mavi bölgeye ayrılmıştır.  Beyaz bölgelerden her biri, alanı $(4x^2 + 8x + 4)$ cm² olan karesel bölgelerdir. **Buna göre mavi bölgelerden birinin alanını santimetrekare cinsinden veren cebirsel ifade aşağıdakilerden hangisidir?** A) $6(x + 1)^2$ B) $8(x + 1)^2$ C) $4(x + 2)^2$ D) $2(x + 2)^2$	İşlemsel bilgi	Soruda, öğrenciden cebirsel ifadeleri çarpanlarına ayırma, cebirsel ifadelerin toplanması ve çarpılması bilgisine sahip olması beklendiğinden işlemsel bilgi boyutundadır.
14. *$a \neq 0$ ve m, n tam sayılar olmak üzere* $\frac{a^m}{a^n} = a^{m-n}$ *ve* $(a^n)^m = a^{n \cdot m}$ *dir.* *Bir olayın olma olasılığı* $= \frac{\text{İstenilen olası durumların sayısı}}{\text{Tüm olası durumların sayısı}}$ Aşağıda kenarlarının uzunlukları 2^5 mm ve 8^4 mm olan dikdörtgen şeklinde bir karton verilmiştir.  Bu karton, kenarlarının uzunluğu 2^5 mm olan kare şeklindeki eş parçalara aşağıdaki gibi ayrılarak sırasıyla sarı, kırmızı, mavi, yeşil ve turuncu renklere boyanıyor. Her bir kare şekildeki gibi kesilerek boş bir torbaya atılıyor.  **Bu torbadan rastgele çekilen bir karenin kırmızı kare olma olasılığı kaçtır?** A) $\frac{25}{128}$ B) $\frac{1}{5}$ C) $\frac{13}{64}$ D) $\frac{7}{32}$	İşlemsel bilgi	Soruda, öğrenciden üslü sayılarda bölme işlemi yapma ve örüntülerden yararlanarak bir olayın olma olasılığını hesaplama bilgisine sahip olması beklendiğinden işlemsel bilgi boyutundadır.

15. *Dik üçgenlerde, 90° lik açının karşısındaki kenara hipotenüs denir. Bir dik üçgende dik kenarların uzunluklarının kareleri toplamı hipotenüsün uzunluğunun karesine eşittir.*



$a^2 + c^2 = b^2$



Eşkenar üçgen şeklindeki beş karton, dikdörtgen şeklindeki panonun ön yüzüne, birer kenarları ve birer köşeleri çakıştırılarak panonun yüzünden taşmayacak biçimde yukarıdaki gibi yerleştirilmiştir. Birer kenarları aynı doğru parçası üzerinde ve birer köşeleri ortak olan eşkenar üçgenlerin benzerlik oranı $\frac{1}{2}$ dir.

Bu üçgenlerden birinin çevresinin uzunluğu 96 cm olduğuna göre panonun ön yüzünün alanı en az kaç santimetrekaredir?

A) $672\sqrt{3}$ B) $832\sqrt{3}$ C) $908\sqrt{3}$ D) $992\sqrt{3}$

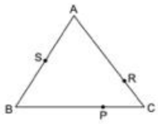
Kavramsal bilgi

Soruda, öğrenciden eşkenar üçgenin yüksekliğine ilişkin özelliği, Pisagor bağıntısı, benzer çokgenlerde yükseklikle benzerlik oranı arasındaki ilişki bilgisine sahip olması beklendiğinden soru kavramsal bilgi boyutundadır.

16. Efe aşağıda verilen ABC üçgeninin açılarının ölçülerini esnemeyen bir ip yardımıyla sıralayacaktır.

Efe bu ipin bir ucunu;

- A köşesine koyup ipi [AB] ve [BC] ile çakıştırdığında ipin diğer ucu P noktasına,
- B köşesine koyup ipi [BC] ve [CA] ile çakıştırdığında ipin diğer ucu R noktasına,
- C köşesine koyup ipi [CA] ve [AB] ile çakıştırdığında ipin diğer ucu S noktasına gelmektedir.



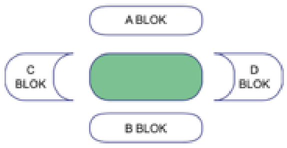
|BP| > |AS| > |CR| olduğuna göre ABC üçgeninin iç açılarının ölçülerinin doğru sıralanışı aşağıdakilerden hangisidir?

A) $m(\widehat{A}) > m(\widehat{C}) > m(\widehat{B})$ B) $m(\widehat{B}) > m(\widehat{C}) > m(\widehat{A})$
C) $m(\widehat{C}) > m(\widehat{B}) > m(\widehat{A})$ D) $m(\widehat{A}) > m(\widehat{B}) > m(\widehat{C})$

Kavramsal bilgi

Soruda, öğrenciden üçgenin kenar uzunlukları ile bu kenarların karşısındaki açıların ölçüleri arasındaki ilişki bilgisine sahip olması beklendiğinden kavramsal bilgidir.

17.

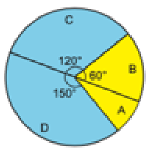


Yukarıda oturma planı verilen stadyumda oynanacak bir maç için satışa çıkarılan biletlerin %80'i satılmıştır. Biletlerin bloklara göre ücretlerini gösteren tablo ve satılmayan biletlerin sayısının bloklara göre dağılımını gösteren daire grafiği aşağıda verilmiştir.

Tablo: Bloklara Göre Bilet Ücretleri

Bloklar	1 Adet Bilet Ücreti (TL)
A	20
B	20
C	10
D	10

Grafik: Satılmayan Biletlerin Sayısının Bloklara Göre Dağılımı

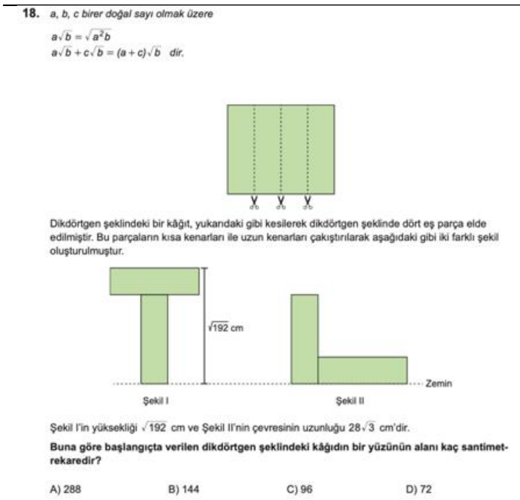
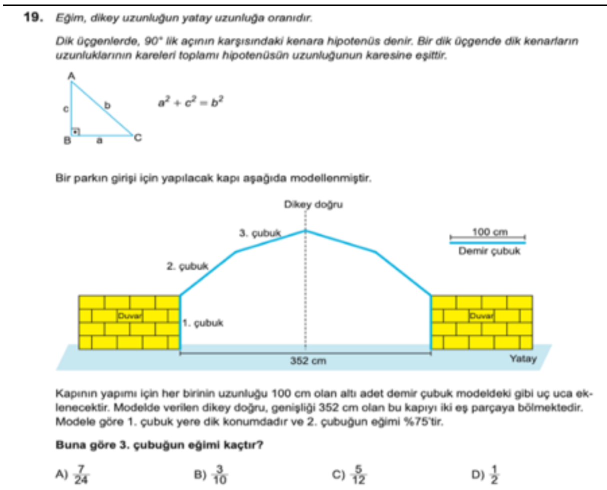
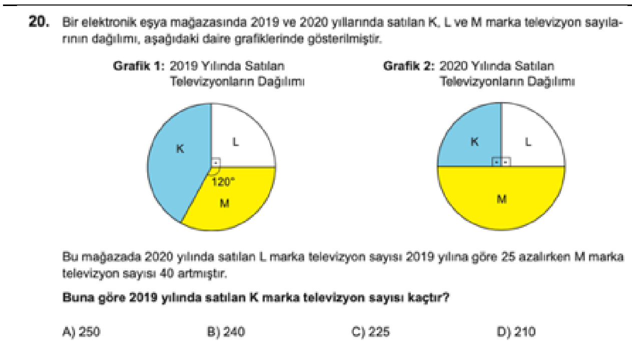


Satılmayan biletlerin toplam ücreti 15 000 TL olduğuna göre bu maç için satışa çıkarılan bilet sayısı kaçtır?

A) 5000 B) 6000 C) 7200 D) 8400

İşlemsel bilgi

Soruda öğrenciden daire grafiğini yorumlayarak problemi çözme bilgisine sahip olması beklendiğinden soru işlemsel bilgi boyutundadır.

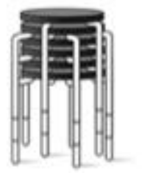
<table>
<tr><td>
18. a, b, c birer doğal sayı olmak üzere
$a\sqrt{b} = \sqrt{a^2 b}$
$a\sqrt{b} + c\sqrt{b} = (a+c)\sqrt{b}$ dir.
Dikdörtgen şeklindeki bir kâğıt, yukarıdaki gibi kesilerek dikdörtgen şeklinde dört eş parça elde edilmiştir. Bu parçaların kısa kenarları ile uzun kenarları çakıştırılarak aşağıdaki gibi iki farklı şekil oluşturulmuştur.
$\sqrt{192}$ cm
Zemin
Şekil I
Şekil II
Şekil I'in yüksekliği $\sqrt{192}$ cm ve Şekil II'nin çevresinin uzunluğu $28\sqrt{3}$ cm'dir.
Buna göre başlangıçta verilen dikdörtgen şeklindeki kâğıdın bir yüzünün alanı kaç santimetrekaredir?
A) 288 B) 144 C) 96 D) 72</td><td>İşlemsel bilgi</td><td>Soruda, öğrenciden kareköklü ifadeyi kök dışına alma ve kareköklü sayılarda dört işlem yapma bilgisine sahip olması beklendiğinden soru işlemsel bilgi boyutundadır.</td></tr>
<tr><td>
19. Eğim, dikey uzunluğun yatay uzunluğa oranıdır.
Dik üçgenlerde, 90° lik açının karşısındaki kenara hipotenüs denir. Bir dik üçgende dik kenarların uzunluklarının kareleri toplamı hipotenüsün uzunluğunun karesine eşittir.
A, B, C, a, b, c
$a^2 + c^2 = b^2$
Bir parkın girişi için yapılacak kapı aşağıda modellenmiştir.
Dikey doğru
3. çubuk
2. çubuk
1. çubuk
100 cm
Demir çubuk
Duvar
Duvar
352 cm
Yatay
Kapının yapımı için her birinin uzunluğu 100 cm olan altı adet demir çubuk modeldeki gibi uç uca eklenecektir. Modelde verilen dikey doğru, genişliği 352 cm olan bu kapıyı iki eş parçaya bölmektedir. Modele göre 1. çubuk yere dik konumdadır ve 2. çubuğun eğimi %75'tir.
Buna göre 3. çubuğun eğimi kaçtır?
A) $\frac{7}{24}$ B) $\frac{3}{10}$ C) $\frac{5}{12}$ D) $\frac{1}{2}$</td><td>Kavramsal bilgi</td><td>Soruda öğrenciden günlük hayatla ilişkili modellemelere yönelik eğim bilgisi ve Pisagor teoremi bilgisine sahip olması beklendiğinden soru kavramsal bilgi boyutundadır.</td></tr>
<tr><td>
20. Bir elektronik eşya mağazasında 2019 ve 2020 yıllarında satılan K, L ve M marka televizyon sayılarının dağılımı, aşağıdaki daire grafiklerinde gösterilmiştir.
Grafik 1: 2019 Yılında Satılan Televizyonların Dağılımı
Grafik 2: 2020 Yılında Satılan Televizyonların Dağılımı
K L 120° M
K L M
Bu mağazada 2020 yılında satılan L marka televizyon sayısı 2019 yılına göre 25 azalırken M marka televizyon sayısı 40 artmıştır.
Buna göre 2019 yılında satılan K marka televizyon sayısı kaçtır?
A) 250 B) 240 C) 225 D) 210</td><td>İşlemsel bilgi</td><td>Soruda öğrenciden daire grafiklerini yorumlayarak verilerin oranını bulma, birinci dereceden bir bilinmeyenli denklem çözümü bilgisine sahip olması beklendiğinden soru işlemsel bilgi boyutundadır.</td></tr>
</table>

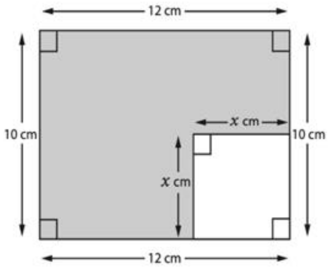
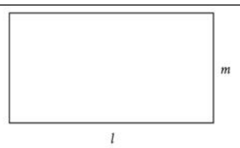
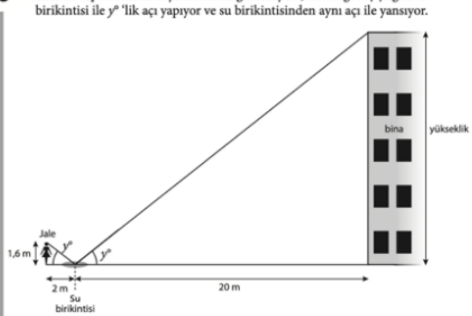
Tablo 5'te 2021 LGS matematik sorularının yenilenmiş Bloom taksonomisinin bilgi boyutuna yönelik bulgularına yer verilmiştir. Buna göre, 20 LGS sorusunun 12'sinin işlemsel bilgi boyutunda, 8'inin kavramsal bilgi boyutunda olduğu bulgusuna ulaşılmıştır. Dolayısıyla, 20 LGS matematik sorusunun %60'ı işlemsel bilgi boyutunda, %40'ı kavramsal bilgi boyutundadır.

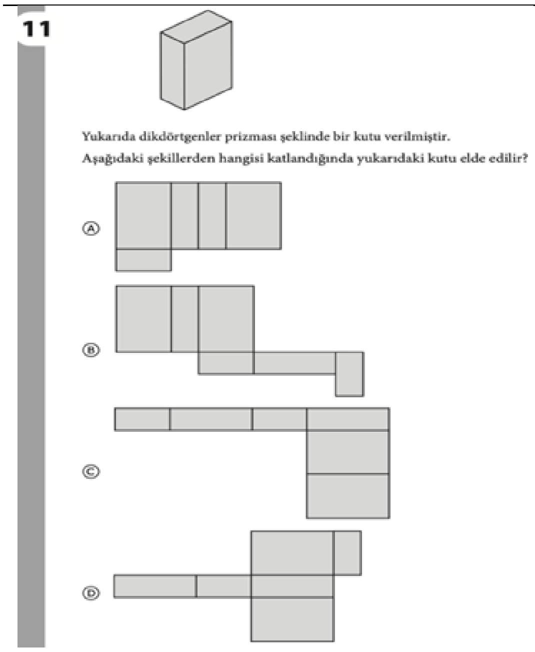
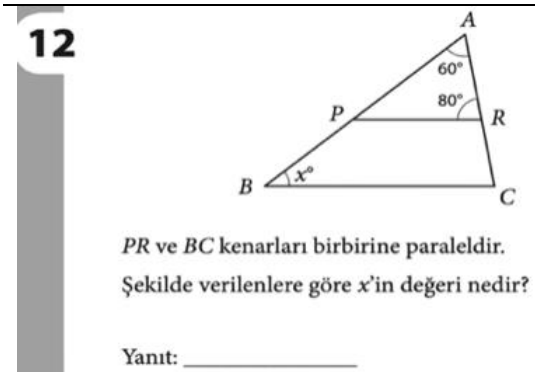
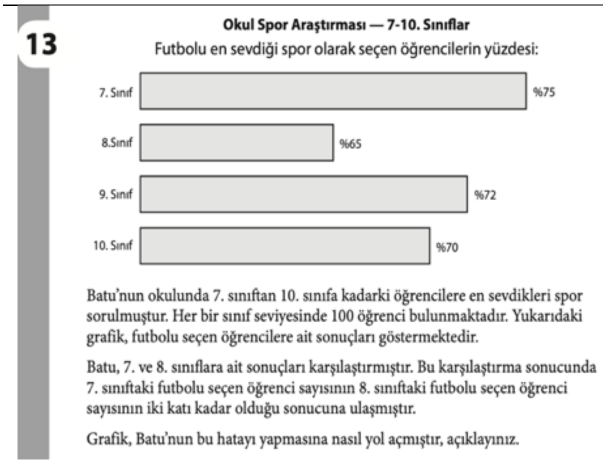
Tablo 6'da 2015 TIMSS matematik sorularının yenilenmiş Bloom taksonomisinin bilgi boyutuna yönelik bulguları sunulmuştur.

Tablo 6. 2015 TIMSS Matematik Sorularının (MEB, 2021b) Yenilenmiş Bloom Taksonomisinin Bilgi Boyutuna Yönelik Bulguları

TIMSS sorusu	Bilgi Boyutu	Açıklama

<table>
<tr><td>1
Aşağıdakilerden hangisi $\frac{3}{4}$ 'e en yakın değerdir?
Ⓐ 0,34
Ⓑ 0,43
Ⓒ 0,74
Ⓓ 0,79</td><td>İşlemsel bilgi</td><td>Bu soruda, öğrencinin kesirleri ondalık kesre çevirme ve sıralama bilgisine sahip olması beklendiği için soru işlemsel bilgi boyutundadır.</td></tr>
<tr><td>2
Can'ın evinde aşağıdaki gibi üst üste konulmuş tabureler bulunmaktadır.

Her bir taburenin yüksekliği 49 cm'dir.
2 tabure üst üste konulduğunda yükseklikleri 55 cm olmaktadır.
Buna göre 6 tane tabure üst üste konulduğunda en üstte bulunan taburenin yerden yüksekliği ne kadar olur?
Ⓐ 79 cm
Ⓑ 85 cm
Ⓒ 110 cm
Ⓓ 165 cm</td><td>İşlemsel bilgi</td><td>Bu soruda, öğrencinin doğal sayılarda dört işlem bilgisine sahip olması beklendiği için soru işlemsel bilgi boyutundadır.</td></tr>
<tr><td>3
$\frac{2}{3}x+1$ bir tam sayıdır.
Buna göre x ile ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi kesinlikle doğrudur?
Ⓐ x bir tek sayıdır
Ⓑ x bir çift sayıdır
Ⓒ x, 3'ten büyük bir sayıdır
Ⓓ x, 3 ile bölünebilen bir sayıdır</td><td>Kavramsal bilgi</td><td>Bu soruda, öğrenciden tam sayı, bölünebilme kuralları bilgisine sahip olması beklendiğinden soru kavramsal bilgi boyutundadır.</td></tr>
<tr><td>4
Aşağıdaki her bir ifadenin doğru olması için kutulara <, > ya da = sembollerinden uygun olanını yerleştiriniz.
0,35 ☐ 0,350
0,35 ☐ 0,4
0,35 ☐ 0,305
0,35 ☐ 0,035</td><td>Kavramsal bilgi</td><td>Bu soruda, öğrenciden ondalık sayı bilgisine sahip olması beklendiğinden soru kavramsal bilgi boyutundadır.</td></tr>
<tr><td>5
Elinizde 2 yumurta ve 0,3 litre süt ile yapılan bir kek tarifi bulunmaktadır.
Sizin 5 yumurtanız var ve yapabileceğiniz en büyük keki yapmak istiyorsunuz.
Yapılabilecek en büyük keki hazırlamak için kaç litre süte ihtiyacınız vardır?
Yanıt: ____________ litre</td><td>İşlemsel bilgi</td><td>Bu soruda, öğrenciden orantı kurma ve ondalık sayılarda çarpma işlemi bilgisine sahip olması beklendiğinden soru işlemsel bilgi boyutundadır.</td></tr>
</table>

6	$$\frac{a^2}{2} - 6a + 36$$ **ifadesinin $a = 3$ için değeri kaçtır?** Ⓐ 58,5 Ⓑ 27 Ⓒ 22,5 Ⓓ 21	İşlemsel bilgi	Bu soruda, öğrenciden verilen sayıyı denklemde yerine koyma, ondalık sayılarda toplama çıkarma ve tam sayılarda toplama çıkarma işlemi bilgisine sahip olması beklendiğinden soru işlemsel bilgi boyutundadır.
7	 Yukarıdaki şeklin **taralı** bölgesinin alanını x cinsinden yazınız. Yanıt: ____________ cm²	İşlemsel bilgi	Soruda öğrenciden cebirsel ifadelerde toplama ve çıkarma işleminin nasıl yapılacağı bilgisine sahip olması beklendiğinden soru işlemsel bilgi boyutundadır.
8	$y = \sqrt{x-9}$ **Yukarıdaki ifadede $x = 25$ iken y'nin değeri kaçtır?** Ⓐ 3 Ⓑ 4 Ⓒ 8 Ⓓ 16	İşlemsel bilgi	Soruda öğrenciden karekök içindeki ifadeyi kök dışına çıkarma bilgisi ve verilen ifadeyi denklemde yerine koyma bilgisine sahip olması beklendiğinden soru işlemsel bilgi boyutundadır.
9	 Yukarıdaki şekil uzun kenarı l, kısa kenarı m olan bir dikdörtgendir. Eğer bu dikdörtgenin uzun kenarı iki katına çıkarılır ve kısa kenarı aynı kalırsa, yeni dikdörtgenin alanını (A) aşağıdaki formüllerden hangisi verir? Ⓐ $A = 2l + 2m$ Ⓑ $A = 2l + 4m$ Ⓒ $A = 2lm$ Ⓓ $A = 4lm$	İşlemsel bilgi	Soruda öğrenciden cebirsel ifadelerde çarpma işlemi bilgisine sahip olması beklendiğinden soru işlemsel bilgi boyutundadır.
10	**Jale bir su birikintisinin yanında duruyor. Bu su birikintisinde karşısındaki binanın tepe noktasının yansımasını görebiliyor. Jale'nin görüş çizgisi su birikintisi ile $y°$ 'lik açı yapıyor ve su birikintisinden aynı açı ile yansıyor.**  **Uzaklıklar ve yükseklik yukarıdaki resimde gösteriliyor. Buna göre binanın yüksekliği ne kadardır?** Yanıt: ____________ m	Kavramsal bilgi	Soruda öğrenciden üçgenlerde benzerlik bilgisine sahip olması beklendiğinden soru kavramsal bilgi boyutundadır.

<table>
<tr>
<td>
</td>
<td>Kavramsal bilgi</td>
<td>Soruda öğrenciden dikdörtgenler prizmasının yapısı bilgisine sahip olması beklendiğinden soru kavramsal bilgi boyutundadır.</td>
</tr>
<tr>
<td>
</td>
<td>Kavramsal bilgi</td>
<td>Soruda öğrenciden üçgenin iç açıları toplamı ve yöndeş açıların özellikleri bilgisine sahip olması beklendiğinden soru kavramsal bilgi boyutundadır.</td>
</tr>
<tr>
<td>
</td>
<td>Kavramsal bilgi</td>
<td>Soruda öğrenciden hatalı grafik özellikleri bilgisine sahip olması beklendiğinden soru kavramsal bilgi boyutundadır.</td>
</tr>
</table>

14 **Öğrencilerin Sevdiği Televizyon Programları**  Grafik, 240 öğrencinin en çok sevdiklerini söyledikleri televizyon program türlerini göstermektedir. Aşağıdakilerden hangisi Tarih programlarını sevdiğini söyleyen öğrencilerin sayısıdır? Ⓐ 20 Ⓑ 30 Ⓒ 40 Ⓓ 60	İşlemsel bilgi	Soruda öğrenciden verilen grafiği yorumlayarak oran-orantı kurma bilgisine sahip olması beklendiğinden soru işlemsel bilgi boyutundadır.
15 Veri açıklığı en küçük VE ortalaması en büyük olan sayı listesi hangi seçenekte verilmiştir? Ⓐ 6 8 12 23 46 Ⓑ 6 8 12 28 46 Ⓒ 6 8 12 23 51 Ⓓ 6 8 12 18 51	Kavramsal bilgi	Soruda öğrenciden veri açıklığı ve aritmetik ortalama bilgisine sahip olması beklendiğinden soru kavramsal bilgi boyutundadır.

Tablo 6'da TIMSS matematik sorularının yenilenmiş Bloom taksonomisinin bilgi boyutuna yönelik bulgularına yer verilmiştir. Buna göre, 15 TIMSS matematik sorusunun ise 8'i işlemsel bilgi boyutunda, 7'si kavramsal bilgi boyutundadır. Dolayısıyla 15 TIMSS matematik sorusunun %53'ü işlemsel bilgi boyutunda, %47'si kavramsal bilgi boyutundadır.

2021 LGS ve 2015 TIMSS matematik sorularının yenilenmiş Bloom taksonomisinin bilgi boyutuna yönelik bulguları yüzde ve frekans ifadeleriyle karşılaştırmalı olarak Tablo 7'de sunulmuştur.

Tablo 7. 2021 LGS ve 2015 TIMSS Matematik Sorularının Yenilenmiş Bloom Taksonomisinin Bilgi Boyutuna Yönelik Bulguları

Bilgi Boyutu / Sınav Türü	**Olgusal Bilgi**		**Kavramsal Bilgi**		**İşlemsel Bilgi**		**Üstbilişsel Bilgi**		**Toplam**	
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
LGS	-	-	8	40	12	60	-	-	20	100
TIMSS	-	-	7	47	8	53	-	-	15	100

Tablo 7'ye göre LGS ile TIMSS matematik sorularının yenilenmiş Bloom taksonomisinin bilgi boyutuna yönelik bulguları karşılaştırıldığında, LGS sorularının %60'ının, TIMSS sorularının %53'ünün işlemsel bilgi boyutunda olduğu bulgusuna ulaşılmıştır. Aynı zamanda, LGS sorularının %40'ı, TIMSS sorularının ise %47'si kavramsal bilgi boyutundadır. Bu bulgu, ilk olarak LGS soruları ile TIMSS sorularının hem işlemsel hem de kavramsal olarak benzer bilgi boyutuna sahip olduğunu, ikinci olarak, her iki sınav türünde de olgusal bilgi ve üstbilişsel bilgi boyutunda soru olmadığını üçüncü olarak işlemsel bilgi boyutuna ilişkin soruların her iki sınav türünde de kavramsal bilgi boyutuna göre çoğunlukta olduğunu göstermektedir.

2021 LGS Matematik Soruları ile 2015 TIMSS 8. Sınıf Matematik Sorularının Yenilenmiş Bloom Taksonomisinin Bilişsel Süreç Boyutuna Göre Dağılımına Yönelik Bulgular

2021 LGS matematik sorularının yenilenmiş Bloom taksonomisinin bilişsel süreç boyutuna yönelik bulguları Tablo 8'de sunulmuştur:

Tablo 8. 2021 LGS Matematik Sorularının (MEB, 2021a) Yenilenmiş Bloom Taksonomisinin Bilişsel Süreç Boyutuna Yönelik Bulguları

<table>
<tr><th>LGS sorusu</th><th>Bilişsel süreç boyutu</th><th>Açıklama</th></tr>
<tr><td>

1. Kare şeklindeki bir arsada kenar uzunluğu x m olan kare şeklinde bir bölge spor sahası, kenar uzunluğu y m olan kare şeklinde bir bölge de çay bahçesi olarak aşağıdaki gibi planlanmıştır. Kalan bölgeler ise çocuk parkı olarak ayrılmıştır.

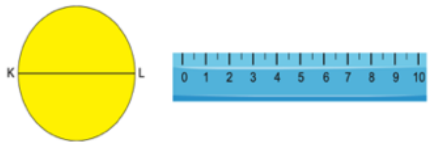
Buna göre çocuk parkı olarak ayrılan bölgelerin alanları toplamını metrekare cinsinden veren cebirsel ifade aşağıdakilerden hangisidir?

A) xy B) 2xy C) 3xy D) 4xy

</td><td>Uygulama basamağı</td><td>Bu soruda, öğrencinin cebirsel ifadelerde çarpma ve toplama işlemini yaparak sonuca ulaşması beklendiğinden uygulama basamağındadır.</td></tr>
<tr><td>

2. *a, b birer doğal sayı olmak üzere*

$a\sqrt{b} = \sqrt{a^2b}$ *dir.*



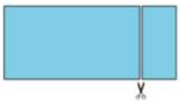
Yukarıda, çapı KL doğru parçası olan daire şeklinde bir karton ve eş bölmelere ayrılmış 10 santimetrelik bir cetvel verilmiştir. KL doğru parçası, K noktası 2'ye karşılık gelecek şekilde cetvelin kenarı ile çakıştırıldığında L noktası 6 ile 7 arasında, 7'ye daha yakın bir noktaya karşılık gelmektedir.

Buna göre KL doğru parçasının uzunluğu, santimetre cinsinden aşağıdakilerden hangisi olabilir?

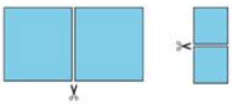
A) $2\sqrt{5}$ B) $2\sqrt{6}$ C) $3\sqrt{3}$ D) $4\sqrt{3}$

</td><td>Uygulama basamağı</td><td>Bu soruda, öğrenciden kareköklü ifadenin katsayısını kök içine alıp elde ettiği kareköklü sayıyı doğal sayılarla karşılaştırma yaparak sonuca ulaşması beklendiğinden uygulama basamağındadır.</td></tr>
<tr><td>

3. Dikdörtgen şeklindeki bir kâğıt aşağıdaki gibi kısa kenarlarına paralel olarak kesildiğinde dikdörtgen şeklinde iki parça elde edilmiştir.



Elde edilen bu parçalar kısa kenarlarına paralel olarak tekrar kesildiğinde aşağıdaki gibi birbirine eş ikişer kare oluşmuştur. Bu karelerden her birinin bir kenar uzunluğu santimetre cinsinden birer doğal sayıdır.



Buna göre başlangıçtaki kâğıdın bir yüzünün alanı santimetrekare cinsinden aşağıdakilerden hangisi <u>olamaz</u>?

A) 40 B) 90 C) 160 D) 240

</td><td>Çözümleme basamağı</td><td>Bu soruda, öğrenciden karenin alanından yararlanarak bütüne, dolayısıyla dikdörtgenin alanına ulaşması beklenmekte, aynı zamanda tam kare sayılarla bu sayıların karekökleri arasındaki ilişkiden yararlanarak sonuca ulaşması beklenmektedir. Bu nedenle, soru çözümleme basamağındadır.</td></tr>
<tr><td>

4. Aşağıdaki tabloda Ordu, Giresun ve Trabzon şehirlerini ziyaret eden turistlerin sayıları verilmiştir.

Tablo: Şehirleri Ziyaret Eden Turistlerin Sayıları

<table>
<tr><th>Şehirler</th><th>Turist Sayısı</th></tr>
<tr><td>Ordu</td><td>$0,125 \cdot 10^6$</td></tr>
<tr><td>Giresun</td><td>$9,5 \cdot 10^4$</td></tr>
<tr><td>Trabzon</td><td>$x \cdot 10^7$</td></tr>
</table>

Trabzon'u ziyaret eden turistlerin sayısı, Ordu'yu ziyaret eden turistlerin sayısından az ve Giresun'u ziyaret eden turistlerin sayısından fazladır.

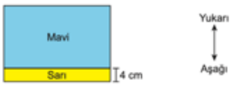
Buna göre x'in alabileceği değerlerden biri aşağıdakilerden hangisidir?

A) 10^{-3} B) $3 \cdot 10^{-3}$ C) 10^{-2} D) $3 \cdot 10^{-2}$

</td><td>Uygulama basamağı</td><td>Bu soruda, öğrenciden çok küçük ve çok büyük sayılardaki 10'un kuvvetlerini birbirine benzetip, karşılaştırma yaparak sonuca ulaşması beklendiğinden uygulama basamağındadır.</td></tr>
</table>

<table>
<tr>
<td>5. Uzun kenarlarının uzunlukları birbirine eşit, kısa kenarlarının uzunlukları 20 cm ve 8 cm olan dikdörtgen şeklinde iki karton Şekil I'de verilmiştir.

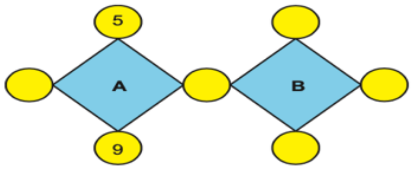

Şekil I

Bu kartonlar Şekil II'deki gibi uzun kenarları paralel olacak ve sarı karton altta kalacak biçimde üst üste yerleştirildiğinde mavi dikdörtgenin uzun kenarı, sarı dikdörtgeni iki eş parçaya ayırmakta ve eş parçalardan biri mavi dikdörtgenin altında kalmaktadır.


Şekil II

Kartonlar Şekil II'deki konumlarındayken sarı dikdörtgen sabit kalmak üzere mavi dikdörtgen sarı dikdörtgenin üzerinde aşağıya doğru x cm hareket ettirildiğinde sarı dikdörtgenin tamamı mavi dikdörtgenin altında kalmaktadır.

Buna göre x'in alabileceği değerleri santimetre cinsinden gösteren eşitsizlik aşağıdakilerden hangisidir?

A) $4 \leq x \leq 16$ B) $4 \leq x \leq 20$ C) $2 \leq x \leq 16$ D) $8 \leq x \leq 20$</td>
<td>Çözümleme basamağı</td>
<td>Bu soruda, ilk şekilde altta kalan 4cmlik sarı kısmın mavi kartonu 20cm değil de maksimum 16cm kaydırdığımızda hala görünmez olduğunu irdelemesi gerektiği için soru çözümleme basamağındadır.</td>
</tr>
<tr>
<td>6.


Yukarıdaki şekilde verilen her bir dairenin içine birbirinden farklı birer doğal sayı yazılacaktır. Bu sayılardan ikisi şekilde verilmiştir. Bulundukları dörtgenin köşelerindeki dairelerde yazan dört sayının çarpımına eşit olan A ve B sayıları aralarında asaldır.

Buna göre A + B <u>en az</u> kaçtır?

A) 162 B) 191 C) 258 D) 289</td>
<td>Değerlendirme basamağı</td>
<td>Soruda en az istendiği için öğrenciden ortadaki sayının 1 olmasına karar vermesi ve her iki tarafta ortak böleni olmayan sayıları yerleştirmesi beklendiği için soru değerlendirme basamağındadır.</td>
</tr>
<tr>
<td>7. $a \neq 0$ ve m, n tam sayılar olmak üzere
$a^n \cdot a^m = a^{n+m}$ ve $\frac{a^m}{a^n} = a^{m-n}$ dir.

Aşağıda, her bir hücresinde 2'nin birbirinden farklı tam sayı kuvvetlerinin yazılı olduğu iki sütunlu bir tablo verilmiştir. Tabloda bu üslü ifadelerden ikisi E ve F harfleriyle gösterilmiştir.

<table><tr><th>I. Sütun</th><th>II. Sütun</th></tr><tr><td>2^{-1}</td><td>2^{-2}</td></tr><tr><td>E</td><td>F</td></tr><tr><td>2^3</td><td>2^1</td></tr></table>
I. sütundaki üç üslü ifadenin çarpımı tam kare pozitif bir tam sayıya ve II. sütundaki üç üslü ifadenin çarpımı da tam kare pozitif bir tam sayıya eşittir.

Buna göre E + F <u>en az</u> kaçtır?

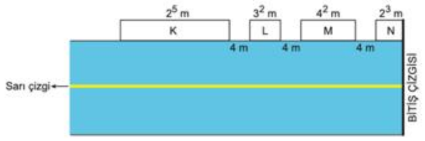
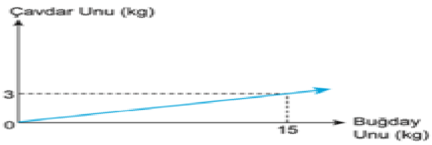
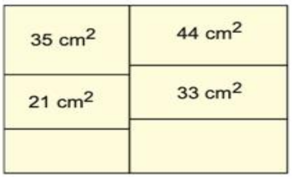
A) 33 B) 17 C) 9 D) 3</td>
<td>Çözümleme basamağı</td>
<td>Soruda, öğrenciden üslü ifadelerde çarpma ve bölme işlemleri yaparak tam kare pozitif tam sayılara ulaşması beklendiğinden, detaylı analiz gerektirdiğinden soru çözümleme basamağındadır.</td>
</tr>
<tr>
<td>8. Aşağıdaki yakıt göstergelerinde ibrenin ucu 0'ı gösterdiğinde yakıt deposunun tamamının boş olduğu, 1'i gösterdiğinde tamamının dolu olduğu ve 0 ile 1 arasına eşit aralıklarla konulan çizgilerden herhangi birini gösterdiğinde ise kaçta kaçının dolu olduğu anlaşılmaktadır.

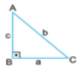
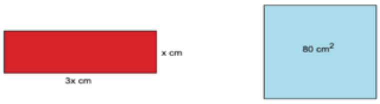
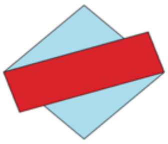
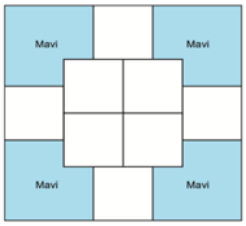
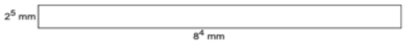
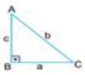
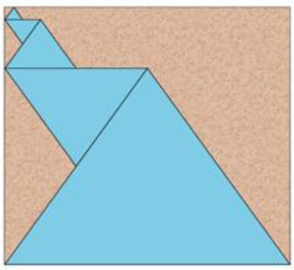

Deponun tamamı boş Deponun tamamı dolu Deponun $\frac{3}{4}$'ü dolu

Deposu 48 litre yakıt alabilen bir aracın başlangıçta deposunda 30 litre yakıt bulunmaktadır. Bu araç x litre yakıt tükettikten sonra yakıt göstergesindeki ibrenin ucu $\frac{1}{4}$ ile $\frac{1}{2}$ arasındaki bir değeri göstermektedir.

Buna göre aracın tükettiği yakıt miktarını litre cinsinden gösteren eşitsizlik aşağıdakilerden hangisidir?

A) $36 < x < 48$ B) $30 < x < 42$ C) $18 < x < 30$ D) $6 < x < 18$</td>
<td>Uygulama basamağı</td>
<td>Bu soruda, öğrenciden verilen problemi birinci dereceden bir bilinmeyenli eşitsizliği kullanarak çözmesi beklendiğinden soru uygulama basamağındadır.</td>
</tr>
</table>

9. Dikdörtgen şeklindeki bir koşu parkuru ve bu parkurun uzun kenarı üzerine yerleştirilmiş dikdörtgen şeklindeki K, L, M ve N tribünleri aşağıda modellenmiştir. Modele göre bitiş çizgisi ile N tribününün kenarlarından biri doğrusaldır. Bu tribünlerin birer kenarlarının uzunlukları ve aralarındaki uzaklıklar aşağıda gösterilmiştir.  Bu parkurun uzun kenarlarına paralel olan sarı çizgi üzerinde bitiş çizgisine doğru koşan iki sporcudan biri K tribünü karşısından geçerken öndeki sporcuyla arasında 46 m mesafe vardır. **Buna göre öndeki sporcunun konumu ile ilgili aşağıdakilerden hangisi kesinlikle yanlıştır?** A) Bitiş çizgisini geçmiştir. B) M tribününün karşısındadır. C) L tribünü ile M tribünü arasındadır. D) L tribününün karşısındadır.	Çözümleme basamağı	Soruda, öğrenciden üslü sayılarda toplama işlemi yaparken farklı durumlardaki sonuçları tahmin etmesi ve verilen durumları analiz etmesi beklendiğinden soru çözümleme basamağındadır.
10. Bir fırında çavdar ve buğday unları karıştırılarak ekmek yapımında kullanılan bir un elde edilmektedir. Bu undaki çavdar ve buğday unu miktarları arasındaki ilişki aşağıdaki doğrusal grafikte gösterilmiştir. **Grafik:** Çavdar ve Buğday Unu Miktarları  Bu fırında yanlışlıkla çavdar yerine buğday, buğday yerine çavdar unu kullanılarak 120 kg un hazırlanmıştır. Hazırlanan una sadece buğday unu eklenerek çavdar ve buğday unu miktarları arasındaki doğrusal ilişkinin grafiğe uygun hâle getirilmesi sağlanacaktır. **Buna göre, hazırlanan una kaç kilogram daha buğday unu eklenmelidir?** A) 120 B) 380 C) 480 D) 520	Uygulama basamağı	Soruda, öğrenciden aralarında doğrusal ilişki bulunan iki değişkenden birinin diğerine bağlı olarak nasıl değiştiğini doğrusal denklem kullanarak çözmesi beklendiğinden soru uygulama basamağındadır.
11. Dikdörtgen şeklindeki bir kâğıt aşağıdaki gibi altı dikdörtgensel bölgeye ayrılmış ve bu bölgelerden bazılarının alanları şekil üzerinde gösterilmiştir.  Elde edilen bu dikdörtgensel bölgelerden her birinin kenarlarının uzunlukları santimetre cinsinden 1'den büyük birer doğal sayıdır. **Buna göre bu kâğıdın bir yüzünün alanı, santimetrekare cinsinden aşağıdakilerden hangisi olabilir?** A) 154 B) 162 C) 180 D) 196	Anlama basamağı	Soruda, ilk olarak, öğrenciden küçük olan dikdörtgenlerin alanlarının ortak bölenini bularak birer kenar uzunluklarını belirlemeleri ve diğer kenar uzunluklarını ise çarpanlardan yararlanarak belirlemeleri, ikinci olarak alanları verilmeyen küçük dikdörtgenlerin alanlarının şekli yorumlayarak tahmin etmeleri ve son olarak sonuca ulaşmak için büyük dikdörtgenin alanını tahmin etmeleri beklendiği için soru anlama basamağındadır.

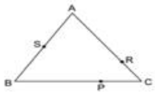
12. *Dik üçgenlerde, 90° lik açının karşısındaki kenara hipotenüs denir. Bir dik üçgende dik kenarların uzunluklarının kareleri toplamı hipotenüsün uzunluğunun karesine eşittir.*  $a^2 + c^2 = b^2$ Kenarlarının uzunlukları x cm ve 3x cm olan dikdörtgen şeklindeki karton ile bir yüzünün alanı 80 cm^2 olan kare şeklindeki kâğıt aşağıda verilmiştir.  Bu karton ve kâğıt üst üste yerleştirildiğinde ikişer köşeleri aşağıdaki gibi çakışmaktadır.  **Buna göre dikdörtgen şeklindeki kartonun çevresinin uzunluğu kaç santimetredir?** A) 32 B) $16\sqrt{10}$ C) 64 D) $24\sqrt{10}$	Uygulama basamağı	Soruda, öğrenciden Pisagor teoremi uygulayarak sorunun çözümüne ulaşması beklendiğinden soru uygulama basamağındadır.
13. Kare şeklindeki bir kâğıdın bir yüzü aşağıdaki gibi sekiz eş beyaz bölgeye ve dört eş mavi bölgeye ayrılmıştır.  Beyaz bölgelerden her biri, alanı $(4x^2 + 8x + 4)$ cm^2 olan karesel bölgelerdir. **Buna göre mavi bölgelerden birinin alanını santimetrekare cinsinden veren cebirsel ifade aşağıdakilerden hangisidir?** A) $6(x + 1)^2$ B) $8(x + 1)^2$ C) $4(x + 2)^2$ D) $2(x + 2)^2$	Uygulama basamağı	Soruda, öğrenciden cebirsel ifadeleri çarpanlarına ayırarak, cebirsel ifadelerin toplayarak ve çarparak sonuca ulaşması beklendiğinden soru uygulama basamağındadır.
14. *$a \neq 0$ ve m, n tam sayılar olmak üzere* *$\frac{a^m}{a^n} = a^{m-n}$ ve $(a^n)^m = a^{n \cdot m}$ dir.* *Bir olayın olma olasılığı $= \frac{\text{İstenilen olası durumların sayısı}}{\text{Tüm olası durumların sayısı}}$* Aşağıda kenarlarının uzunlukları 2^5 mm ve 8^4 mm olan dikdörtgen şeklinde bir karton verilmiştir.  Bu karton, kenarlarının uzunluğu 2^5 mm olan kare şeklindeki eş parçalara aşağıdaki gibi ayrılarak sırasıyla sarı, kırmızı, mavi, yeşil ve turuncu renklere boyanıyor. Her bir kare şekildeki gibi kesilerek boş bir torbaya atılıyor.  **Bu torbadan rastgele çekilen bir karenin kırmızı kare olma olasılığı kaçtır?** A) $\frac{25}{128}$ B) $\frac{1}{5}$ C) $\frac{13}{64}$ D) $\frac{7}{32}$	Uygulama basamağı	Soruda, öğrenciden üslü sayılarda bölme işlemi yaparak ve örüntülerden yararlanarak bir olayın olma olasılığını hesaplama yaparak bilgisine sahip olması beklendiğinden işlemsel bilgi boyutundadır.
15. *Dik üçgenlerde, 90° lik açının karşısındaki kenara hipotenüs denir. Bir dik üçgende dik kenarların uzunluklarının kareleri toplamı hipotenüsün uzunluğunun karesine eşittir.*  $a^2 + c^2 = b^2$  Eşkenar üçgen şeklindeki beş karton, dikdörtgen şeklindeki panonun ön yüzüne, birer kenarları ve birer köşeleri çakıştırılarak panonun yüzünden taşmayacak biçimde yukarıdaki gibi yerleştirilmiştir. Birer kenarları aynı doğru parçası üzerinde ve birer köşeleri ortak olan eşkenar üçgenlerin benzerlik oranı $\frac{1}{2}$ dir. **Bu üçgenlerden birinin çevresinin uzunluğu 96 cm olduğuna göre panonun ön yüzünün alanı <u>en az</u> kaç santimetrekaredir?** A) $672\sqrt{3}$ B) $832\sqrt{3}$ C) $908\sqrt{3}$ D) $992\sqrt{3}$	Uygulama basamağı	Soruda, öğrenciden eşkenar üçgenin yüksekliğine ilişkin özelliği, Pisagor bağıntısı, benzer çokgenlerde yükseklikle benzerlik oranı arasındaki ilişki bilgisini kullanarak dikdörtgenin alanını hesaplaması beklendiğinden soru uygulama basamağındadır.

<table>
<tr>
<td>

16. Efe aşağıda verilen ABC üçgeninin açılarının ölçülerini esnemeyen bir ip yardımıyla sıralayacaktır.

Efe bu ipin bir ucunu;

- A köşesine koyup ipi [AB] ve [BC] ile çakıştırdığında ipin diğer ucu P noktasına,
- B köşesine koyup ipi [BC] ve [CA] ile çakıştırdığında ipin diğer ucu R noktasına,
- C köşesine koyup ipi [CA] ve [AB] ile çakıştırdığında ipin diğer ucu S noktasına gelmektedir.

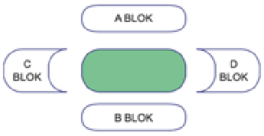


$|BP| > |AS| > |CR|$ olduğuna göre ABC üçgeninin iç açılarının ölçülerinin doğru sıralanışı aşağıdakilerden hangisidir?

A) $m(\widehat{A}) > m(\widehat{C}) > m(\widehat{B})$ B) $m(\widehat{B}) > m(\widehat{C}) > m(\widehat{A})$
C) $m(\widehat{C}) > m(\widehat{B}) > m(\widehat{A})$ D) $m(\widehat{A}) > m(\widehat{B}) > m(\widehat{C})$

</td>
<td>Çözümleme basamağı</td>
<td>Soruda öğrenciden üçgenin kenar uzunluklarını tahmin etmeleri ve üçgenin kenar uzunlukları ile bu kenarların karşısındaki açıların ölçülerini ilişkilendirerek sonuca ulaşması beklendiğinden soru çözümleme basamağındadır.</td>
</tr>
<tr>
<td>

17.

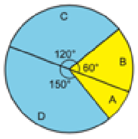


Yukarıda oturma planı verilen stadyumda oynanacak bir maç için satışa çıkarılan biletlerin %80'i satılmıştır. Biletlerin bloklara göre ücretlerini gösteren tablo ve satılmayan biletlerin sayısının bloklara göre dağılımını gösteren daire grafiği aşağıda verilmiştir.

Tablo: Bloklara Göre Bilet Ücretleri

<table>
<tr><th>Bloklar</th><th>1 Adet Bilet Ücreti (TL)</th></tr>
<tr><td>A</td><td>20</td></tr>
<tr><td>B</td><td>20</td></tr>
<tr><td>C</td><td>10</td></tr>
<tr><td>D</td><td>10</td></tr>
</table>

Grafik: Satılmayan Biletlerin Sayısının Bloklara Göre Dağılımı



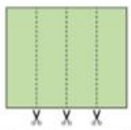
Satılmayan biletlerin toplam ücreti 15 000 TL olduğuna göre bu maç için satışa çıkarılan bilet sayısı kaçtır?

A) 5000 B) 6000 C) 7200 D) 8400

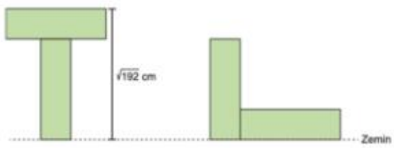
</td>
<td>Çözümleme basamağı</td>
<td>Soruda öğrenciden daire grafiğini yorumlayarak ve tablodaki bilgilerle ilişkilendirerek problemi çözmesi beklendiği için çözümleme basamağındadır.</td>
</tr>
<tr>
<td>

18. *a, b, c birer doğal sayı olmak üzere*

$a\sqrt{b} = \sqrt{a^2 b}$
$a\sqrt{b} + c\sqrt{b} = (a+c)\sqrt{b}$ *dir.*



Dikdörtgen şeklindeki bir kâğıt, yukarıdaki gibi kesilerek dikdörtgen şeklinde dört eş parça elde edilmiştir. Bu parçaların kısa kenarları ile uzun kenarları çakıştırılarak aşağıdaki gibi iki farklı şekil oluşturulmuştur.



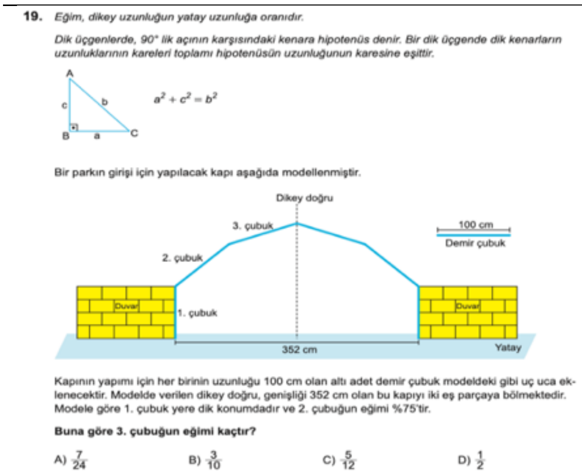
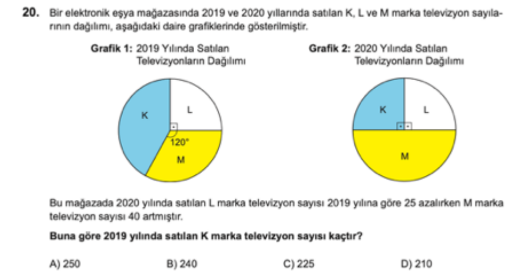
Şekil I Şekil II

Şekil I'in yüksekliği $\sqrt{192}$ cm ve Şekil II'nin çevresinin uzunluğu $28\sqrt{3}$ cm'dir.

Buna göre başlangıçta verilen dikdörtgen şeklindeki kâğıdın bir yüzünün alanı kaç santimetrekaredir?

A) 288 B) 144 C) 96 D) 72

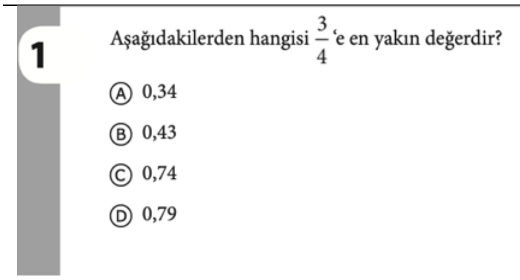
</td>
<td>Uygulama basamağı</td>
<td>Soruda öğrenciden kareköklü ifadeyi kök dışına alma ve kareköklü sayılarda dört işlem bilgisini kullanarak verilen problemi çözmesi beklendiğinden soru uygulama basamağındadır.</td>
</tr>
</table>

	Çözümleme basamağı	Soruda öğrenciden günlük hayatla ilişkili modellemelere yönelik eğim bilgisi ve Pisagor teoreminden yararlanarak problemi çözmesi beklendiğinden soru çözümleme basamağındadır.
	Değerlendirme basamağı	Soruda öğrenciden daire grafiklerini yorumlayarak verilerin oranını bulması, grafikteki L'nin payının sabit kaldığını anlamlandırarak birinci dereceden bir bilinmeyenli denklem çözerek sonuca ulaşması beklendiğinden soru değerlendirme basamağındadır.

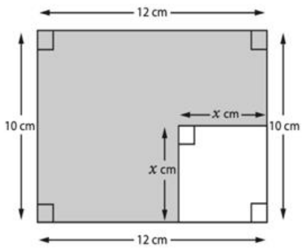
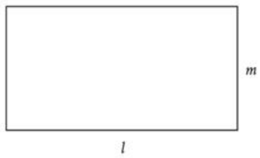
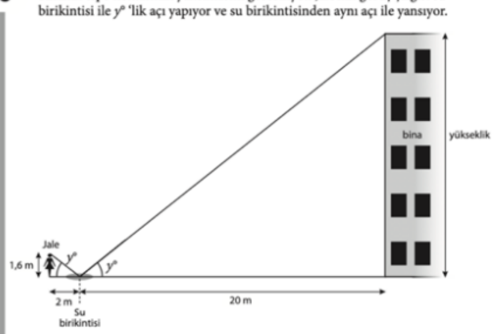
Tablo 8'de 2021 LGS matematik sorularının yenilenmiş Bloom taksonomisinin bilişsel süreç boyutuna yönelik bulgularına yer verilmiştir. Buna göre, 20 LGS sorusunun 10'unun uygulama basamağı, 7'sinin çözümleme basamağı, 2'sinin değerlendirme basamağı ve 1'inin anlama basamağında olduğu bulgusuna ulaşılmıştır. Dolayısıyla, 20 LGS matematik sorusunun %50'si uygulama basamağı, %35'i çözümleme basamağı, %10'u değerlendirme basamağı ve %5'i anlama basamağındadır.

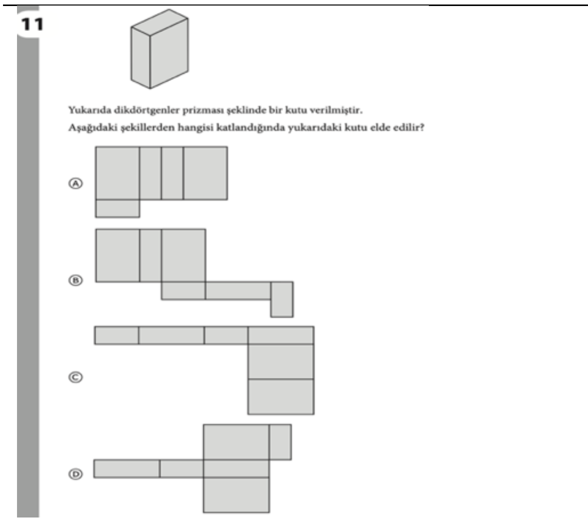
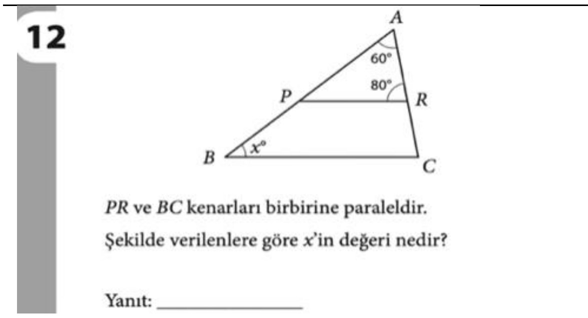
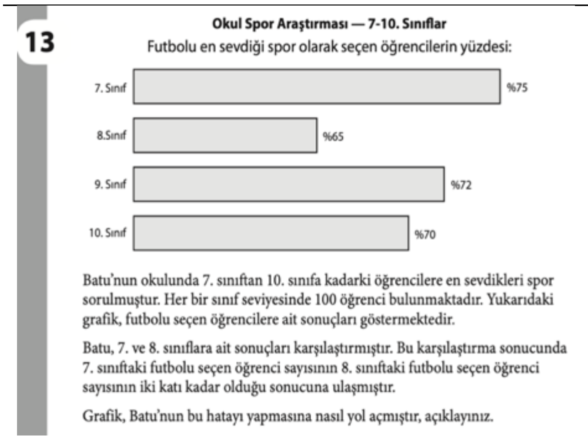
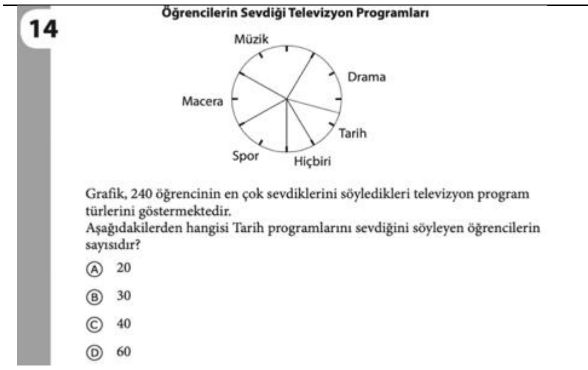
2015 TIMSS matematik sorularının yenilenmiş Bloom taksonomisinin bilişsel süreç boyutuna yönelik bulguları Tablo 9'da sunulmuştur:

Tablo 9. 2015 TIMSS 8. Sınıf Matematik Sorularının (MEB, 2021b) Yenilenmiş Bloom Taksonomisinin Bilişsel Süreç Boyutuna Yönelik Bulguları

TIMSS sorusu	Bilişsel süreç boyutu	Açıklama
	Uygulama basamağı	Bu soruda öğrencinin kesirleri ondalık kesirlere çevirerek ve kesirlerde sıralama yaparak sonuca ulaşması beklendiğinden uygulama basamağındadır.

2 Can'ın evinde aşağıdaki gibi üst üste konulmuş tabureler bulunmaktadır.  Her bir taburenin yüksekliği 49 cm'dir. 2 tabure üst üste konulduğunda yükseklikleri 55 cm olmaktadır. Buna göre 6 tane tabure üst üste konulduğunda en üstte bulunan taburenin yerden yüksekliği ne kadar olur? Ⓐ 79 cm Ⓑ 85 cm Ⓒ 110 cm Ⓓ 165 cm	Uygulama basamağı	Bu soruda öğrencinin sandalyeler arasındaki boşluğun uzunluğunu altı sandalyeye de uygulayarak toplam yüksekliği hesaplaması beklendiğinden bu soru uygulama basamağındadır.
3 $\frac{2}{3}x+1$ bir tam sayıdır. Buna göre x ile ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi kesinlikle doğrudur? Ⓐ x bir tek sayıdır Ⓑ x bir çift sayıdır Ⓒ x, 3'ten büyük bir sayıdır Ⓓ x, 3 ile bölünebilen bir sayıdır	Anlama basamağı	Soruda, öğrenciden tam sayıya ulaşabilmek için verilen birinci dereceden denklemde bilinmeyen ifadenin ne olacağını kestirmesi beklendiğinden soru anlama basamağındadır.
4 Aşağıdaki her bir ifadenin doğru olması için kutulara <, > ya da = sembollerinden uygun olanını yerleştiriniz. 0,35 ☐ 0,350 0,35 ☐ 0,4 0,35 ☐ 0,305 0,35 ☐ 0,035	Anlama basamağı	Soruda, öğrenciden ondalık sayıları karşılaştırma yapması beklendiğinden soru anlama basamağındadır.
5 Elinizde 2 yumurta ve 0,3 litre süt ile yapılan bir kek tarifi bulunmaktadır. Sizin 5 yumurtanız var ve yapabileceğiniz en büyük keki yapmak istiyorsunuz. Yapılabilecek en büyük keki hazırlamak için kaç litre süte ihtiyacınız vardır? Yanıt: ____________ litre	Uygulama basamağı	Soruda, öğrenciden orantı kurarak ve ondalık sayılarda çarpma işlemi bilgisinden yararlanarak problemi çözmesi beklendiğinden soru uygulama basamağındadır.
6 $\frac{a^2}{2} - 6a + 36$ ifadesinin $a = 3$ için değeri kaçtır? Ⓐ 58,5 Ⓑ 27 Ⓒ 22,5 Ⓓ 21	Uygulama basamağı	Soruda, öğrenciden verilen sayıyı denklemde yerine koyarak, ondalık sayılarda ve tam sayılarda toplama ve çıkarma işlemleri yaparak sonuca ulaşması beklendiğinden soru uygulama basamağındadır.

7  Yukarıdaki şeklin **taralı** bölgesinin alanını x cinsinden yazınız. Yanıt: ______________ cm^2	Uygulama basamağı	Soruda, öğrenciden verilen taralı bölgenin alanını cebirsel ifadelerde toplama ve çıkarma işleminden yararlanarak yazması beklendiğinden soru uygulama basamağındadır.
8 $y=\sqrt{x-9}$ **Yukarıdaki ifadede $x = 25$ iken y'nin değeri kaçtır?** Ⓐ 3 Ⓑ 4 Ⓒ 8 Ⓓ 16	Uygulama basamağı	Soruda öğrenciden karekök içindeki ifadeyi kök dışına çıkarma bilgisi ve verilen ifadeyi denklemde yerine koyma bilgisinden yararlanarak sonuca ulaşması beklendiğinden soru uygulama basamağındadır.
9  Yukarıdaki şekil uzun kenarı l, kısa kenarı m olan bir dikdörtgendir. Eğer bu dikdörtgenin uzun kenarı iki katına çıkarılır ve kısa kenarı aynı kalırsa, yeni dikdörtgenin alanını (A) aşağıdaki formüllerden hangisi verir? Ⓐ $A = 2l + 2m$ Ⓑ $A = 2l + 4m$ Ⓒ $A = 2lm$ Ⓓ $A = 4lm$	Uygulama basamağı	Soruda öğrenciden cebirsel ifadelerde çarpma işlemi bilgisinden yararlanarak sonuca ulaşması beklendiğinden soru uygulama basamağındadır.
10 Jale bir su birikintisinin yanında duruyor. Bu su birikintisinde karşısındaki binanın tepe noktasının yansımasını görebiliyor. Jale'nin görüş çizgisi su birikintisi ile $y°$ 'lik açı yapıyor ve su birikintisinden aynı açı ile yansıyor.  Uzaklıklar ve yükseklik yukarıdaki resimde gösteriliyor. Buna göre binanın yüksekliği ne kadardır? Yanıt: ______________ m	Uygulama basamağı	Soruda öğrenciden üçgenlerde benzerlik bilgisinden yararlanarak problemi çözmesi beklendiğinden soru uygulama basamağındadır.

	Çözümleme basamağı	Soruda öğrenciden dikdörtgenler prizmasının açık şeklini diğer şekillerden ayırt etmesi beklendiği için soru çözümleme basamağındadır.
	Anlama basamağı	Soruda öğrenciden üçgenin iç açıları toplamı ve yöndeş açıların özellikleri bilgisinden yararlanarak verilmeyen açıyı bulması beklendiğinden soru anlama basamağındadır.
	Çözümleme basamağı	Soruda öğrenciden hatalı grafik özellikleri bilgisinden yararlanarak grafiği yorumlaması, grafikler arasında karşılaştırma yapması beklendiğinden soru çözümleme basamağındadır.
	Uygulama basamağı	Soruda öğrenciden verilen grafiği yorumlayarak oran-orantı kurarak problemi çözmesi beklendiğinden soru uygulama basamağındadır.

15 Veri açıklığı en küçük VE ortalaması en büyük olan sayı listesi hangi seçenekte verilmiştir? Ⓐ 6 8 12 23 46 Ⓑ 6 8 12 28 46 Ⓒ 6 8 12 23 51 Ⓓ 6 8 12 18 51	Uygulama basamağı	Soruda öğrenciden verilen sayı gruplarının veri açıklığını ve aritmetik ortalamasını hesaplaması beklendiğinden soru uygulama basamağındadır.

Tablo 9'da 2015 TIMSS matematik sorularının yenilenmiş Bloom taksonomisinin bilişsel süreç boyutuna yönelik bulgularına yer verilmiştir.15 TIMSS matematik sorusunun ise 9'u uygulama basamağı, 4'ü anlama basamağı, 2'si çözümleme basamağındadır. Dolayısıyla 15 TIMSS matematik sorusunun %60'ı uygulama basamağı, %27'si anlama basamağı, %13'ü çözümleme basamağındadır.

2021 LGS ve 2015 TIMSS matematik sorularının yenilenmiş Bloom taksonomisinin bilişsel süreç boyutuna yönelik bulguları yüzde ve frekans ifadeleriyle karşılaştırmalı olarak Tablo 10'da sunulmuştur.

Tablo 10. 2021 LGS ve 2015 TIMSS Matematik Sorularının Yenilenmiş Bloom Taksonomisinin Bilişsel Süreç Boyutuna Yönelik Bulguları

Bilişsel süreç Boyutu	Hatırlama		Anlama		Uygulama		Çözümleme		Yaratma		Değerlendirme		Toplam	
Sınav Türü	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
LGS	-	-	1	5	10	50	7	35	-	-	2	10	20	100
TIMSS	-	-	4	27	9	60	2	13	-	-	-	-	15	100

Tablo 10'a göre 2021 LGS ve 2015 TIMSS matematik soruları yenilenmiş Bloom taksonomisinin bilişsel süreç boyutuna göre karşılaştırıldığında uygulama ve anlama basamağına yönelik soru sayısının TIMSS sınavında LGS sınavına göre daha çoğunlukta, çözümleme basamağına yönelik soru sayısının LGS sınavında daha çoğunlukta olduğu bulgusuna ulaşılmıştır. Aynı zamanda, LGS sınavında değerlendirme basamağına yönelik soru bulunurken TIMSS sınavında değerlendirme basamağına yönelik soru bulunmamaktadır. Ayrıca, her iki sınavda da hatırlama ve yaratma basamağına yönelik soru yoktur.

Sonuç ve Tartışma

2021 LGS Matematik Soruları ile 2015 TIMSS 8. Sınıf Matematik Sorularının Yenilenmiş Bloom Taksonomisinin Bilgi Boyutuna Göre Dağılımına Yönelik Sonuç ve Tartışma

2021 LGS matematik soruları ve 2015 TIMSS matematik soruları yenilenmiş Bloom taksonomisinin bilgi boyutuna göre betimsel olarak analiz edilmiştir. LGS soruları ve TIMSS soruları yenilenmiş Bloom taksonomisinin bilgi boyutuna göre karşılaştırmalı olarak incelendiğinde, LGS matematik sorularının %60'ının işlemsel bilgi boyutunda, TIMSS matematik sorularının ise %53'ünün işlemsel bilgi boyutunda olduğu; LGS matematik sorularının %40'ının kavramsal bilgi boyutunda, TIMSS matematik sorularının ise %47'sinin kavramsal bilgi boyutunda olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu bulgudan hareketle, ilk olarak LGS soruları ile TIMSS sorularının hem işlemsel hem de kavramsal olarak benzer bilgi boyutuna sahip olduğu sonucu ortaya çıkmaktadır. İkinci olarak hem LGS hem de TIMSS matematik sorularında işlemsel bilgi boyutu ve kavramsal bilgi boyutunun dışında olgusal bilgi ya da üstbilişsel bilgi boyutlarına yönelik soru bulunmamaktadır. Üçüncü olarak, her iki sınav türündeki sorularda işlemsel bilgi boyutunun oranı kavramsal bilgi boyutunun oranına göre daha fazladır. Buradan, her iki sınav türünün de işlemsel ve kavramsal bilgi boyutuna ağırlık verdiği; fakat LGS matematik sorularının işlemsel bilgi boyutunun ağırlıkta olduğu ifade edilebilir.

Kavramsal bilgi, organize edilmiş ve karmaşık bilgiler arasındaki ilişkilerin bilgisini içermekteyken, işlemsel bilgi bir şeyin nasıl yapılacağı ile ilgili bilgidir (Anderson ve ark., 2018). Olgusal bilgi ise, bir disipline yönelik, bir problemi çözebilmeye yönelik temel ögeleri içeren bilgidir. Bu nedenle hem LGS hem de TIMSS sorularında olgusal bilgi yerine kavramsal ve işlemsel bilginin yoğunlukta olması, öğrenenlerin konuların ezberlenmesinin (olgusal bilgi) dışında, disipline uygun olarak sistemli bütünler şeklinde (kavramsal bilgi), derinlemesine anlamlandırarak sorulara yönelmesine olanak sağlayacaktır (Anderson ve ark., 2018). Aynı zamanda, işlemsel bilgi, belirli bir sıra, basamaklar dahilinde yöntem ve teknikler kullanarak karmaşık problemleri çözmeyi hedefler (Demirel, 2015). Bu nedenle, algoritmalar bilgisi içeren matematik sorularının çoğunlukla işlemsel bilgiye yönelik olması beklenilen bir sonuçtur. Üstbilişsel bilgi, bireyin kendi bilişsel yapısının farkındalığına ilişkin bilgidir (Demirel, 2015; Efendioğlu, 2020). Üstbilişsel bilgiyi değerlendirmek zordur. Üstbilişsel bilgiler sınıf etkinlikleriyle, sınıfta yapılan tartışmalarla değerlendirilebilir. Çünkü, üstbilişsel bilgiye yönelik hazırlanan bir soruda farklı bakış açıları ve bireysel farklılıklar doğru yanıt üzerinde etkili olabilir (Anderson ve ark., 2018). Bu nedenle, araştırmada LGS ve TIMSS sınavlarında üstbilişsel bilgi boyutuna yönelik soru olmaması beklenilen bir sonuçtur.

Alanyazında yapılan çalışmalar incelendiğinde, Dalak (2015) ve Yakalı (2016), 2013-2014 güz dönemi TEOG matematik sorularının %45'inin kavramsal bilgi boyutunda, %55'inin işlemsel bilgi boyutunda; aynı zamanda Yakalı (2016), 2013-2014 bahar dönemi TEOG sorularının %50 işlemsel, %50 kavramsal bilgi, 2014-2015 güz dönemi TEOG sorularının %40 kavramsal bilgi, %60 işlemsel bilgi, 2014-2015 bahar dönemi TEOG sorularının %60 kavramsal, %40 işlemsel bilgi boyutunda olduğu; Karaman ve Bindak (2017), 2013-2014 ve 2014-2015 güz dönemi TEOG sorularının bilgi boyutu açısından 40 sorudan 18'inin (%45) kavramsal, 22'sinin (%55) işlemsel bilgi türünde olduğu; Ekinci ve Bal (2019), 2018 LGS matematik sorularının bilgi boyutu açısından kavramsal ve işlemsel bilgi düzeyinde olduğu; Şimşek (2021), 2018 LGS matematik sorularının %90 işlemsel bilgi, %10 kavramsal bilgi boyutunda olduğu; Şahin (2022), 2018 LGS matematik sorularının %95 işlemsel bilgi, %5 kavramsal bilgi boyutunda olduğu bulgusuna ulaşmışlardır. Bu araştırmada da LGS ve TIMSS sorularının yoğunluğu işlemsel bilgi boyutuna yöneliktir. Aynı zamanda, bu araştırma kapsamında incelenen sorularda işlemsel ve kavramsal bilgi boyutunun dışında olgusal ve üstbilişsel bilgi boyutlarına yönelik soru bulunmamaktadır. Yapılan çalışmaların bulgularında da gerek LGS sorularında gerekse TEOG sorularında olgusal ve üstbilişsel bilgi boyutuna yönelik soruların olmadığı görülmektedir. Bu durum, bu zamana kadar yapılan 2013-2014, 2014-2015 TEOG soruları ile 2018 LGS matematik sınavlarındaki sorularla 2021 LGS matematik sınavındaki soruların çoğunlukla işlemsel bilgi boyutunda hazırlandığını, olgusal ve üstbilişsel bilgi boyutunda hazırlanmadığını gösterebilir.

2021 LGS Matematik Soruları ile 2015 TIMSS 8. Sınıf Matematik Sorularının Yenilenmiş Bloom Taksonomisinin Bilişsel Süreç Boyutuna Göre Dağılımına Yönelik Sonuç ve Tartışma

2021 LGS matematik soruları ve 2015 TIMSS matematik soruları yenilenmiş Bloom taksonomisinin bilişsel süreç boyutuna göre betimsel olarak analiz edilmiştir. LGS soruları ve TIMSS soruları yenilenmiş Bloom taksonomisinin bilişsel süreç boyutuna göre karşılaştırmalı olarak incelendiğinde, LGS matematik sorularının %50'sinin, TIMSS matematik sorularının ise %60'ının uygulama basamağında olduğu; LGS matematik sorularının %5'inin, TIMSS matematik sorularının ise %27'sinin anlama basamağında olduğu; LGS matematik sorularının %35'inin, TIMSS matematik sorularının ise %13'ünün çözümleme basamağında olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Aynı zamanda, LGS matematik sorularının %10'unun değerlendirme basamağında olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu bağlamda, 2021 LGS ve 2015 TIMSS matematik sorularında uygulama, anlama, çözümleme ve değerlendirme basamağının dışında hatırlama ya da yaratma basamaklarına yönelik soru bulunmamaktadır. Aynı zamanda, uygulama basamağının oranı anlama, çözümleme ve değerlendirme basamağının oranına göre daha fazladır. Her iki sınav türündeki soruların uygulama, anlama, çözümleme ve değerlendirme oranları incelendiğinde TIMSS sorularının uygulama ve anlama basamağı oranının daha fazla olduğu; LGS sorularının ise çözümleme ve değerlendirme basamağı oranının daha fazla olduğu ifade edilebilir.

Yenilenmiş Bloom taksonomisinin çözümleme, değerlendirme ve yaratma basamaklarıyla analitik, eleştirel ve yaratıcı düşünme becerileri ilişkilidir (Şahinel, 2002). Bu bağlamda, ilk olarak LGS sorularındaki çözümleme basamağına ait soruların TIMSS sorularına göre daha fazla oranda olması, bazı LGS sorularıyla öğrencilerin analitik düşünme becerilerinin daha çok ölçüldüğü sonucu çıkabilir. İkinci olarak, LGS sınavında değerlendirme basamağına yönelik soru olması, öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerinin de ölçüldüğü yorumu yapılabilir. Çünkü, yenilenmiş Bloom taksonomisinin değerlendirme basamağında yer alan beceriler olan yargılamak, savunmak, karar vermek, derecelendirmek, değer vermek, tartışmak, doğrulamak ve eleştirmek eleştirel düşünmeyle özdeşleşmektedir (O'Tuel ve Bullard, 1993). Üçüncü olarak, yaratma basamağına yönelik her iki sınavda da soru bulunmamaktadır. Bu durum, yaratma basamağıyla ilişkili olan yaratıcı düşünmenin bu sınavlarda ölçülmediği sonucunu ortaya çıkarabilir. Dördüncü olarak, her iki sınavda da üst düzey düşünme becerilerini ölçen sorulara az sayıda yer verilmiştir. Eğitimin her düzeyinde öğrencilerin zeka, ilgi ve yeteneklerine göre öğrencilere düşünme becerileri kazandırılması, üreten, eleştiren ve düşünen bireyler yetiştirmeye odaklanılması, eğitim programlarının öğrencilere düşünme becerilerini kazandırmaya yönelik hazırlanması gerektiği üzerinde durulurken (Özden, 2003; Seferoğlu ve Akbıyık, 2006), bu sınavlarda üst düzey düşünme becerilerine yönelik soru sayısının az olması, öğrencilerin çevrelerindeki örüntüleri fark etme, problem çözebilme, eleştirel ve yaratıcı düşünme, akıl yürütebilme noktasında zayıf olmasına yol açabilir (Olkun ve Toluk, 2003). Çünkü, amaçlar arasında bağlantı olmadan ve düşünülmeden edinilen beceriler anlamsızdır (Dewey, 1996). Ezberlemeye alışmış ve bunu öğrenmenin temel amacı haline getirmiş olan bireylerin öğrendiklerinin çoğu kalıcı olmaz ve bu bireyler geçici olarak başarılı olabilirler. Zayıf öğrenme, zayıf performans ve zayıf düşünme alışkanlıkları kazanırlar (Paul ve Elder, 2006).

Alanyazında yapılan çalışmalar incelendiğinde, Ekinci ve Bal (2019), bilişsel süreç boyutu açısından 2018 LGS matematik sorularının uygulama ve analiz etme basamağında olduğu bulgusuna ulaşmışlardır. Karaman ve Bindak (2017), 2013-2014 ve 2014-2015 güz dönemi TEOG sorularının %52,5 uygulama, %20 anlama, %22,5 çözümleme, %5 değerlendirme basamağında olduğu, hatırlama ve yaratma basamağında soru olmadığı bulgusuna ulaşmışlardır. Delil ve Yolcu Tetik (2015),), 8. sınıf merkezi sınavlardaki matematik sorularının %58'inin uygulama basamağında olduğu; Dalak (2015), 2013-2014 güz dönemi TEOG matematik sorularının %30 anlama, %50 uygulama, %4'ünün çözümleme basamağı; Yakalı (2016) ise 2013-2014 güz dönemi TEOG matematik sorularının %25 anlama, %60 uygulama, %15'inin çözümleme basamağında olduğu bulgusuna ulaşmışlardır. Aynı zamanda, Yakalı (2016), 2013-2014 bahar dönemi TEOG sorularının %15 anlama, %50 uygulama, %35 çözümleme; 2014-2015 güz dönemi TEOG sorularının %30 anlama, %65 uygulama, %5 çözümleme; 2014-2015 bahar dönemi TEOG sorularının %5 anlama, %55 uygulama, %40 çözümleme basamağında olduğu; Şimşek (2021), 2018 LGS matematik sorularının %55 analiz, %45 uygulama basamağında olduğu; Şahin (2022), 2018 LGS sorularının %10 anlama, %35 uygulama, %40 çözümleme, %15 değerlendirme basamağında olduğu bulgusuna ulaşmışlardır. Yılmaz ve Doğan (2022), 2021 LGS matematik sorularının %50 uygulama, %30 analiz etme ve %20 değerlendirme basamağında olduğu; Üzümcü ve İpek (2022), 2021 LGS sorularının %55 analiz, %35 uygulama, %5 anlama, %5 değerlendirme basamağında olduğu bulgusuna ulaşmışlardır. Bu bulgulardan hareketle ilk olarak, bu zamana kadar yapılan 2013-2014, 2014-2015 TEOG soruları ile 2018 LGS matematik sınavlarındaki sorularla 2021 LGS matematik sınavındaki soruların çoğunlukla uygulama basamağında hazırlandığı, hatırlama ve yaratma basamağına yönelik soru hazırlanmadığı sonucuna ulaşılabilir. İkinci olarak, alanyazında yapılan çalışmalarla bu araştırmanın bulgularının benzer olduğu söylenebilir. Çünkü, yapılan araştırmaların bulguları genel olarak değerlendirildiğinde, bilişsel süreç boyutuna yönelik anlama, uygulama ve çözümleme basamaklarına ağırlık verildiği, en çok ise uygulama basamağına ağırlık verildiği görülmektedir. Bu araştırmada da LGS soruları bilişsel süreç boyutu açısından anlama, uygulama, çözümleme ve değerlendirme basamağındadır; TIMSS soruları bilişsel süreç boyutu açısından anlama, uygulama, çözümleme basamağındadır ve en çok uygulama basamağına yönelik soru bulunmaktadır. Aynı zamanda, alanyazındaki diğer araştırmaların bulgularında genel olarak hatırlama ve yaratma basamaklarına yönelik soru olmadığı dikkati çekmektedir. Bu araştırma kapsamında incelenen sınavlarda da elde edilen sonuçlara dayalı bu basamaklara yönelik soru bulunmamaktadır.

Öneriler

Bu araştırmada, 2021 LGS ve 2015 TIMSS matematik sorularının yenilenmiş Bloom taksonomisinin bilgi ve bilişsel süreç boyutlarına yönelik dağılımları karşılaştırmalı olarak incelenmiştir. Bilgi boyutu açısından bakıldığında hem LGS matematik sorularının hem de TIMSS sorularının işlemsel bilgi ve kavramsal bilgi boyutunda olduğu, LGS sorularında işlemsel bilgi boyutu oranının daha fazla olduğu, TIMSS sorularında ise işlemsel bilgi boyutuyla kavramsal bilgi boyutu oranının yaklaşık olarak benzer olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu sonuçtan hareketle hem LGS hem de TIMSS sınavları için işlemsel bilgi ya da kavramsal bilginin dışında üstbilişsel bilgi boyutlarını ölçen sorulara da yer verilebilir.

Bilişsel süreç boyutu açısından bakıldığında, LGS matematik sorularının uygulama, anlama, çözümleme ve değerlendirme; TIMSS sorularının uygulama, anlama ve çözümleme basamağında olduğu, her iki sınav türündeki soruların uygulama basamağı oranının anlama, çözümleme ve değerlendirme basamağı oranlarına göre fazla olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Aynı zamanda, TIMSS sorularında çözümleme basamağı çok az orana sahipken, LGS sorularında değerlendirme basamağı çok az orana sahiptir. Bu sonuçtan hareketle, sınavlar, çözümleme, değerlendirme, yaratma gibi üst düzey basamakları da ölçecek şekilde düzenlenebilir.

ORCID ve İletişim

Özgü Yalçın Çer http://orcid.org/0000-0002-1545-3358, E-posta: ozgusum916@gmail.com

Kaynaklar

Anderson, L. W., Krathwohl, D. R., Airasian, P. W., Cruikshank, K. A., Mayer, R. E., Pintrich, P. R. Raths, J. ve Wittrock, M.C. (2001). *A taxonomy forlearning, teaching, and assessing: A revision of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives.* Longman.

Anderson, L. W., Krathwohl, D. R., Airasian, P. W., Cruikshank, K. A., Mayer, R. E., Pintrich, P. R., Raths, J. ve Wittrock, M. C. (2018). *Öğrenme Öğretim ve Değerlendirme ile İlgili Bir Sınıflama: Bloom'un Eğitimin Hedefleri İle İlgili Sınıflamasının Güncellenmiş Biçimi* (3. Baskı). (D. A. Özçelik, Çev.). Pegem Akademi.

Balcı, A. (2010). *Sosyal bilimlerde araştırma. Yöntem, Teknik ve İlkeler.* Pegem Akademi.

Başkale, H. (2016). Nitel araştırmalarda geçerlik, güvenirlik ve örneklem büyüklüğünün belirlenmesi. *Dokuz Eylül Üniversitesi Hemşirelik Fakültesi Elektronik Dergisi, 9*(1), 23-28.

Başol, G., Balgalmış, E., Karlı, M. G. ve Öz, F. B. (2016). TEOG sınavı matematik sorularının MEB kazanımlarına, TIMSS seviyelerine ve yenilenen Bloom taksonomisine göre incelenmesi. *Journal of Human Sciences*, *13*(3), 5945-5967.

Birgin, O. (2016). Bloom taksonomisi. *Matematik Eğitiminde Teoriler (s. 839-860). Pegem Akademi*.

Bloom, B. S (1956). *Taxonomy of educational objectives: The classification of educational goals. Handbook 1, Cognitive domain*. Longman.

Bloom, B., Hastings, J. T. ve Madaus, G. F. (1974). *Handbook on formative and summative evaluation of student learning.* McGrawhill.

Brown, T. (2004). Higher order thinking skills. In J. L. Kincheloe & K. W. Danny (Eds.), *Critical Thinking and learning: An Encyclopedia for parents and teachers*. (pp. 458-463). Greenwood Publishing Group.

Büyüköztürk, Ş. (2016). Sınavlar üzerine düşünceler. *Kalem Eğitim ve İnsan Bilimleri Dergisi, 6*(2), 345-356.

Coffey, H. (2008). Bloom's taxonomy. *Chapel Hill, North Carolina*.

Cullinane, A. (2009). Bloom's taxonomy and its use in classroom assessment. *National Center for Excellence in Mathematics and Science Teaching and Learning*, *1*(13), 1-4.

Çepni, S. (2010). *Araştırma ve proje çalışmalarına giriş.* Akademi Kitabevi.

Dalak, O. (2015). *TEOG sınav soruları ile 8. sınıf öğretim programlarındaki ilgili kazanımların yenilenmiş Bloom taksonomisine göre incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi. Gaziantep Üniversitesi.

Delil, A. ve Yolcu Tetik, B. (2015). 8. sınıf merkezi sınavlardaki matematik sorularının TIMSS-2015 bilişsel alanlarına göre analizi. *Celal Bayar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, *13*(4), 165-184.

Demirel, Ö. (2015). *Eğitimde program geliştirme: Kuramdan uygulamaya*. Pegem Akademi.

Dewey, J. (1996). *Demokrasi ve Eğitim* (M. S. Otaran, Çev.). Başarı Yayınları.

EARGED (2003). *TIMSS 1999 Türkiye raporu.* Ankara: MEB.

Efendioğlu, A. (2020). Program geliştirme ve ders içerikleri. H. G. Berkant (Ed.), *Eğitimde program geliştirme: Kuramdan uygulama örneklerine* (s.203-262) içinde. Anı Yayıncılık.

Ekinci, O. ve Bal, A. P. (2019). 2018 yılı liseye geçiş sınavı (LGS) matematik sorularının öğrenme alanları ve yenilenmiş Bloom taksonomisi bağlamında değerlendirilmesi. *Anemon Muş Alparslan Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, *7*(3), 9-18.

Flick, U. (2009). *An introduction to qualitative research*. Sage.

Gedikoğlu, T. (2005). Avrupa Birliği sürecinde Türk eğitim sistemi: Sorunlar ve çözüm önerileri. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 1*(1), 66-80.

Gonzalez, E. J. ve Miles, J. A. (2001). *TIMSS 1999 user guide for the international database.* International Association for the Evaluation of Educational Achievement.

Grønmo, L. S., Lindquist, M., Arora, A. ve Mullis, I. V. (2015). TIMSS 2015 mathematics framework. *TIMSS*, *11*, 28.

Karaman, M. ve Bindak, R. (2017). İlköğretim matematik öğretmenlerinin sınav soruları ile TEOG matematik sorularının yenilenmiş Bloom taksonomisine göre analizi. *Current Research in Education*, *3*(2), 51-65.

Krathwohl, D. R. (2002). A revision of Bloom's taxonomy: An overview. *Theory Into Practice, 41*(4), 212-218.

MEB (2010). *Seviye belirleme sınavının değerlendirilmesi.* Milli Eğitim Bakanlığı Yayınları.

MEB (2020). *2020 Ortaöğretim kurumlarına ilişkin merkezi sınav. Eğitim Analiz ve Değerlendirme Raporları Serisi.* Milli Eğitim Bakanlığı Yayınları.

MEB (2021a). LGS soruları. https://cdn.eba.gov.tr/icerik/lgs/2021_SAYISAL_BOLUM_A_.pdf adresinden 07.06.2021 tarihinde erişilmiştir.

MEB (2021b). Açıklanan sorular. http://timss.meb.gov.tr/wp-content/uploads/TIMSS_2015_Aciklanan_sorular.pdf adresinden 07.06.2021 tarihinde erişilmiştir.

MEB (2022). TIMSS-Uluslararası Matematik ve Fen Eğilimleri Araştırması: Açıklanan sorular

Miles, M. B., & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis: An expanded sourcebook*. Sage.

Mullis, J. V. C., Martin, M. O., Ruddock, G. Y., O'Sullivan, C. Y. ve Preuschoff, C. (2009). *TIMSS 2011 assessment.* Boston College Publication.

Neuman, W. L. (2007). *Qualitative and quantitative approaches*. Pearson Education.

Olkun, S. ve Toluk, Z. (2003). *İlköğretimde etkinlik temelli matematik öğretimi.* Anı Yayıncılık.

O'Tuel, F. S. ve Bullard, R. K. (1993). *Developing higher order thinking in the content areas K-12*. Critical Thinking Books & Software.

Oral, I. ve McGivney, E. (2011). *Türkiye'de matematik ve fen bilimleri alanlarında öğrenci performansı ve başarının belirleyicileri: TIMSS 2011 analizi*. https://www.egitimreformugirisimi.org/wp-content/uploads/2017/03/ERG-TIMSS-2011-Analiz-Raporu.pdf adresinden 01.06.2023 tarihinde erişilmiştir.

Özden, Y. (2003). *Öğrenme ve Öğretme*. PegemA Yayıncılık.

Paul, R. W. ve Elder, L. (2006). *The miniature guide to critical thinking-concepts and tools.* Dillon Beach.

Ralph, E. G. (1999). Developing novice teachers'oral-questioning skills. *McGill Journal of Education/Revue des sciences de l'éducation de McGill*, *34*(1), 29-47.

Reyhanlıoğlu, Ç. ve Tiryaki, İ. (2021). Ülkemizde gerçekleştirilen ölçme ve değerlendirme faaliyetlerine genel bir bakış. *Uluslararası Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, *2021*(16), 70-93.

Seferoğlu, S. ve Akbıyık, C. (2006). Eleştirel Düşünme ve Öğretimi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 30*(30), 193-200.

Skemp, R. E. (1986). *The psychology of learning mathematics.* Penguin Books.

Şahinel, S. (2002). *Eleştirel Düşünme.* PegemA Yayıncılık.

Şahin, M. (2022). *Liselere geçiş sistemi (LGS) matematik sorularının matematik dersi öğretim programına ve yenilenmiş Bloom taksonomisine göre incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi. Necmettin Erbakan Üniversitesi.

Şimşek, M. (2021). *İlköğretim matematik öğretmenlerinin sınav soruları ile LGS sınavı matematik sorularının matematik öğretim programı alt öğrenme alanları ve yenilenmiş Bloom taksonomisine göre incelenmesi.* Yüksek Lisans Tezi. Amasya Üniversitesi.

Thompson, T. (2008). Mathematics teachers' interpretation of higher-order thinking in Bloom's taxonomy. *International electronic journal of mathematics education*, *3*(2), 96-109.

TIMSS (2015). *Uluslararası fen ve matematik eğilimleri araştırması.* Milli Eğitim Bakanlığı Yayınları.

Tuncer, M. (2020). Program geliştirme ve ölçme değerlendirme. H. G. Berkant (Ed.), *Eğitimde program geliştirme: Kuramdan uygulama örneklerine* (s.303-324) içinde. Anı Yayıncılık.

Üzümcü, Z. B. ve İpek, A. S. (2022). LGS matematik sorularının yenilenmiş Bloom taksonomisi ve ortaokul matematik dersi öğretim programı kazanımlarına göre incelenmesi. P*earson Journal*, *7*(20), 124-133.

Yakacı, D. (2016). *TEOG sınavlarındaki matematik sorularının yenilenmiş Bloom taksonomisi ve öğretim programına göre değerlendirilmesi*. Yüksek Lisans Tezi. Adnan Menderes Üniversitesi.

Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2013). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Seçkin Yayıncılık.

Yılmaz, U. ve Doğan, M. (2022). 2021-LGS Matematik alt testi sorularının öğrenme alanları ve yenilenmiş Bloom taksonomisine göre incelenmesi. *EKEV Akademi Dergisi*, (90), 459-476.

Etik Beyan

Yapılan bu çalışmada "Yükseköğretim Kurumları Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Yönergesi" kapsamında uyulması belirtilen tüm kurallara uyulmuştur. Yönergenin ikinci bölümü olan "Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiğine Aykırı Eylemler" başlığı altında belirtilen eylemlerden hiçbiri gerçekleştirilmemiştir.