Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi
Ondokuz Mayıs University Journal of Faculty of Education
e-ISSN: 2548-0278 OMU EFD, December 2024, 43(2): 1061-1118

Matematik Öğretmen Adaylarının Liselere Geçiş Sınavı (LGS) Matematik Örnek Sorularında Kullandıkları Stratejilerin ve Problem Çözme Sürecine İlişkin Görüşlerinin İncelenmesi

Examining the Strategies Used by Pre-Service Mathematics Teachers in the High School Entrance Exam (LGS) Mathematics Sample Questions and Their Opinions About the Problem-Solving Process

Kevser GÜNAY[1], Mithat TAKUNYACI[2]

[1]Sakarya Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Matematik Eğitimi Anabilim Dalı, Sakarya, Türkiye
· **kevsergunay@sakarya.edu.tr** · ORCID > 0000-0002-9249-900X

[2]Sakarya Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Matematik Eğitimi Anabilim Dalı, Sakarya, Türkiye
· **mtakunyaci@sakarya.edu.tr** · ORCID > 0000-0003-1065-975X

Makale Bilgisi/Article Information

Makale Türü/Article Types: Araştırma Makalesi/Research Article
Geliş Tarihi/Received: 19 Nisan/April 2023
Kabul Tarihi/Accepted: 01 Aralık/December 2024
Yıl/Year: 2024 | **Cilt-Volume:** 43 | **Sayı-Issue:** 2 | **Sayfa/Pages:** 1061-1118

Atıf/Cite as: Günay, K. & Takunyacı, M. "Matematik Öğretmen Adaylarının Liselere Geçiş Sınavı (LGS) Matematik Örnek Sorularında Kullandıkları Stratejilerin ve Problem Çözme Sürecine İlişkin Görüşlerinin İncelenmesi - Examining the Strategies Used by Pre-Service Mathematics Teachers in the High School Entrance Exam (LGS) Mathematics Sample Questions and Their Opinions About the Problem-Solving Process"
Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, Ondokuz Mayıs University Journal of Faculty of Education, 43(2), December 2024: 1061-1118.

Sorumlu Yazar/Corresponding Author: Kevser GÜNAY

Etik Kurul Beyanı/Ethics Committee Approv: "Araştırma için Sakarya Üniversitesi Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Kurulu'ndan 03.06.2022 tarihli ve 2022/17 karar sayısı ile etik kurul izni alınmıştır-Ethics committee permission was received for the research from Sakarya University Scientific Research and Publication Ethics Board with decision number 17, dated 03.06.2022."

https://doi.org/10.7822/omuefd.

MATEMATİK ÖĞRETMEN ADAYLARININ LİSELERE GEÇİŞ SINAVI (LGS) MATEMATİK ÖRNEK SORULARINDA KULLANDIKLARI STRATEJİLERİN VE PROBLEM ÇÖZME SÜRECİNE İLİŞKİN GÖRÜŞLERİNİN İNCELENMESİ

ÖZ

Bu araştırmada ilköğretim matematik öğretmen adaylarının belirlenen LGS sorularının çözümünde kullandıkları problem çözme stratejilerinin ve problem çözme sürecine ilişkin görüşlerinin incelenmesi amaçlanmaktadır. Araştırmanın katılımcıları bir devlet üniversitesi lisans 3. Sınıfta öğrenim görmekte olan 51 ilköğretim matematik öğretmen adayından oluşmaktadır. Çalışma nitel araştırma yöntemlerinden durum çalışması metodu ile gerçekleştirilmiştir. Veriler Millî Eğitim Bakanlığının 2020 Aralık ayında ve 2021 Ocak ayında her ay 10 soru olarak yayınladığı toplam 20 LGS örnek sorusu ve Problem Çözme Beceri ve Stratejileri Ölçeği aracılığıyla toplanmıştır. LGS sorularının yer aldığı teste verilen cevapların analizinde problem çözme stratejileri kontrol listesi olarak literatürde sıklıkla kullanılan on bir strateji kullanılmıştır. Çözümlerde kullanılan problem çözme stratejilerine ve problem çözme sürecine ilişkin ölçekten elde edilen öğrenci cevaplarına yönelik betimsel analiz yöntemi ile frekans ve yüzde değerleri hesaplanmıştır. Bu doğrultuda çalışma sonunda öğretmen adayları tarafından en çok kullanılan problem çözme stratejilerinin sırasıyla muhakeme etme, eleme ve denklem/eşitsizlik yazma stratejileri olduğu görülmektedir. Diyagram çizme ve bağıntı bulma stratejilerinin kullanımı oldukça düşük olurken basitleştirme ve canlandırma stratejileri hiçbir öğretmen adayı tarafından kullanılmamıştır. Verilen Liselere Geçiş Sınavı örnek sorularının çözümünde öğretmen adaylarının sıklıkla sonuca hızlı ulaştıracak stratejileri tercih ettiği görülmüştür. Öğretmen adaylarının problem çözme sürecine ilişkin görüşleri incelendiğinde görüşlerin çoğunlukla orta olumlu düzeyde olduğu görülmüştür. Ölçekte yer alan problem çözme basamaklarına ilişkin öğrenci görüşleri incelendiğinde ise en yüksek olumlu görüşün sırasıyla plan hazırlama, planı uygulama ve problemi anlama basamaklarına ait olduğu görülmüştür. Değerlendirme basamağına ilişkin olumlu görüşlerin ise oldukça düşük olduğu çalışma sonunda elde edilen bir diğer sonuçtur.

Anahtar Sözcükler: Problem Çözme, Problem Çözme Basamakları, Problem Çözme Stratejileri, Öğretmen Adayı Görüşleri.

EXAMINING THE STRATEGIES USED BY PRE-SERVICE MATHEMATICS TEACHERS IN THE HIGH SCHOOL ENTRANCE EXAM (LGS) MATHEMATICS SAMPLE QUESTIONS AND THEIR OPINIONS ABOUT THE PROBLEM-SOLVING PROCESS

ABSTRACT

The present research aimed to examine the problem-solving strategies used by primary school pre-service mathematics teachers in solving the determined LGS questions and their opinions about the problem-solving process. The study participants consisted of 51 primary school pre-service mathematics teachers studying in the 3rd year of an undergraduate program at a state university. The case study method, one of the qualitative research methods, was employed in this study. The data were collected with the Problem-Solving Skills and Strategies Scale and a total of 20 LGS sample questions published by the Ministry of National Education as 10 questions in December 2020 and 10 questions in January 2021. In the analysis of the answers to the test containing LGS questions, eleven strategies frequently used in the literature were used as a checklist for problem-solving strategies. Frequency and percentage values were calculated with the descriptive analysis method for student answers obtained from the scale regarding the problem-solving strategies used in the solutions and problem-solving process. In this regard, the study found that pre-service teachers used reasoning, elimination, and equation/inequality writing strategies most frequently as problem-solving strategies. While pre-service teachers used diagramming and finding correlation strategies quite rarely, no pre-service teachers used simplification and visualization strategies. It was observed that pre-service teachers often preferred strategies that would obtain the result quickly when solving the High School Entrance Exam sample questions. Upon examining the opinions of pre-service teachers on the problem-solving process, it was seen that they mostly had moderately positive opinions. When pre-service teachers' opinions about the problem-solving steps in the scale were examined, it was seen that they mostly had positive opinions about the steps of devising a plan, carrying out the plan, and understanding the problem, respectively. Another result from the study is that there were quite few positive opinions about the evaluation step.

Keywords: Problem-solving, Problem-solving Strategies, Problem-solving Steps, Pre-service Teachers' Opinions.

❁❁❁

GİRİŞ

21. yüzyılda bilim ve teknolojideki gelişmeler insan yaşamını kolaylaştırmanın yanı sıra çözümüne ihtiyaç duyulan bazı problem durumlarını da beraberinde getirmiştir. Problemlerin çözümleriyle ilgilenmeden önce problemin ne olduğunun iyi bir şekilde anlaşılmasının önemli olduğu düşünülmektedir. Literatüre bakıldığında farklı araştırmacılar tarafın çeşitli problem tanımlarının yer aldığı görülmektedir. Fisher (2005) problemi bazı verilen bilgilerin olduğu, çözüm yolu açısından çeşitli engelleri barındıran ve kişinin çözme amacına sahip olduğu durum şeklinde tanımlamaktadır. Polya (1962) problemi çözüm yolu açık olmayan ve belirlenen bir hedefe ulaşmak için amaçlı olarak yapılan eylemler olarak tanımlamaktadır. Yani kısaca problem, zihinde çatışmalara neden olan belirsizlikler olarak tanımlanabilmektedir (Gür ve Hangül, 2015). Bireyler zihinlerinde belirsizliğe yol açan durumlarla karşılaştıklarında bunlardan kurtulmak için istek duyma eğiliminde olmaktadırlar. Bu ihtiyaç, bireylerin karşı karşıya kaldıkları problemleri çözmeleri için problem çözme becerisine sahip olmalarını gerektirirken aynı zamanda çözüm için farklı yöntem ve stratejileri bilmeyi ve kullanmayı da ihtiyaç haline getirmektedir. Phillips, Pazienza ve Ferrin (1984) tarafından yapılan çalışmada problem çözme, kişinin birden fazla alternatif belirlediği, değerlendirdiği ve bu alternatiflerden birini seçtiği aşamalar bütünü olarak ifade edilmiştir. Lester (1994)'e göre ise problem çözme belirlenmiş prosedürlerin uygulanmasından çok daha fazlasını içeren karmaşık bir süreçtir. Bu çerçevede gerçekte problem çözme kurala değil sistematiğe sahip bir süreçtir (Koç Koca ve Gürbüz, 2019).

Problem çözme belirli adımların takip edildiği bir süreçtir. Polya (1957) bu adımları problemi anlama, plan yapma, planı uygulama ve geriye dönük değerlendirme yapma şeklinde 4 başlık altında ifade etmektedir. Polya (1961) problemi anlama aşamasında ''Nereden başlamalıyım?" sorusunun sorulmasını bu doğrultuda problemde verilenlerin ve bulunması istenenlerin anlaşılmasını ve bunların sorunun diğer kısımları ile ilişkilendirilmesinin bu basamakta yapılması gerektiğini ifade etmektedir. Plan yapma basamağında ise kişi problem çözümünde kullanacağı stratejiye karar vermektedir. Çözüm için belirli bir yolun seçilmemesi tüm yolların rasgele denenmesi anlamına gelmektedir ki bu da kişi için zaman kaybına yol açacaktır (Schoenfeld, 1999). Çözüm yolunun belirlenmesinin ardından seçilen bu yolla problemin çözümü aşaması gelmektedir. Bu aşamada seçilen stratejinin sonuca ulaştırmaması durumunda bir önceki basamağa geri dönülerek strateji üzerinde tekrar düşünülmelidir (Kayapınar, 2015). Problem çözmenin dördüncü basamağı olan geriye dönük değerlendirme basamağında problem çözümünün kontrol edilerek değerlendirilmesi amaçlanmaktadır.

Nitelikli bir problem çözme öğretimi için çözümlerde problem çözme basamaklarının göz önünde bulundurulmasının önemli olduğu söylenebilir. Öte yandan nitelikli bir öğretim programı öğrencilere problem çözme becerisi kazandırabilme potansiyeline sahip olmalıdır, bu da uzun ve özenli bir öğretim sürecini gerektirmektedir (Yazgan ve Bintaş, 2005). Ulusal Matematik Öğretmenleri Konseyi (The National Council of Teachers of Mathematics [NCTM]) (2000)'e göre problem çözme matematik öğretiminin merkezini oluşturmaktadır. Ortaokul matematik öğretim programında da problem çözme matematik dersinin en önemli parçalarından (Arsal, 2009) ve kazandırılması amaçlanan temel hedeflerden biri olarak görülmektedir. Ayrıca programda problem çözme stratejilerinin geliştirilmesine ve bunların günlük hayatta kullanımına da önem verildiği ifade edilmektedir. Türkiye'nin ulusal eğitim hedefleri doğrultusunda kazandırmayı hedeflediği becerilerin yer aldığı K12 Türkiye Bütüncül Modeli'nde yer verilen beş matematik alan becerisinden ilki ''Matematiksel Problem Çözme Becerisi" olarak ifade edilmektedir (MEB, 2023). Problem çözme becerisinin geliştirilmesinin ise problem çözme stratejisi kullanımına bağlı olduğu ifade edilmektedir (Arsal, 2009).

Problem çözme becerisi yaşamda karşılaşılan problemlerin çözümünde, bilgi ve becerilerin sonraki durumlara aktarılmasında önemli bir role sahipken (Temel ve Altun, 2020), problem çözümlerinde farklı stratejilerin kullanılması öğrencilerde yaratıcı düşünme, matematiksel muhakeme yapma, ilişkilendirme, akıl yürütme gibi matematik öğretim programı ile kazandırılması amaçlanan becerilerin gelişiminde önemli bir role sahiptir.

Alan yazına baktığımızda farklı araştırmalarda farklı problem çözme stratejilerine yer verildiği görülmektedir. Posamentier ve Krulik (1998) yayınladıkları kitapta problem çözme süreçlerinde sıklıkla kullanılan on stratejiden bahsetmektedirler. Bu stratejiler görselleştirme, verileri organize etme, model bulma, daha basit benzer problemden faydalanma, geriye doğru çalışma, farklı bir bakış geliştirme, tahmin-kontrol, mantıksal akıl yürütme ve uç durumları düşünme olarak ifade edilmektedir. Hoon, Kee, and Singh (2013) çalışmalarında diyagram çizme ve özel durumları düşünme stratejilerine vurgu yapmaktadırlar. Chamot, Dale O'Malley ve Spanos (1992) ise öğretmenler ile gerçekleştirdikleri çalışmalarında on üç problem çözme stratejisinden bahsetmişlerdir. Bunlardan bazıları ekstra bilgi bulmak, tahmin-kontrol, tablo oluşturma, diyagram çizme, daha basit problemleri çözme, mantıksal muhakeme etme şeklinde ifade edilmektedir. Aydoğdu ve Keşan (2014) ilköğretim matematik öğretmen adaylarının geometri problemlerinin çözümünde kullandıkları problem çözme stratejilerini inceledikleri çalışmada problem çözümlerinde sıklıkla tercih edilen stratejileri diyagram çizme, tahmin ve kontrol, problemi basitleştirme, bilinen bilgileri kullanma ve beyin fırtınası şeklinde ifade etmektedirler. Burada da problem çözümlerinde sıklıkla kullanıldığı ifade edilen toplam beş stratejiye vurgu yapıldığı görülmektedir. Millî Eğitim Bakanlığı (MEB) (2009) ise matematik öğretim programında on altı stratejinin varlığından bahsetmektedir. Altun (2002) çalışmasında on bir stratejiye yer verirken Aydın Güç ve Daltaban (2021) tarafından gerçekleştirilen çalışmada dokuz stratejiden bahsedildiği görülmektedir. Hür ve Hangül (2015) ortaokul öğrencilerinin kullandıkları problem çözme stratejilerini inceledikleri çalışmada örüntü arama, sondan başlama, denklem yazma, liste hazırlama, şema çizme, bölme ve yönetme ve tahmin-kontrol stratejisi olmak üzere toplamda yedi stratejiye odaklanmışlardır. Bu stratejilerin 6. sınıf öğrencilerinin kullanabileceği stratejiler olduğu ifade edilmektedir. Bu doğrultuda literatürde birçok araştırmada en çok yer verilen problem çözme stratejileri şu şekilde sıralanabilir:

- Sistematik Liste Yapma
- Tahmin ve Kontrol
- Diyagram Çizme
- Bağıntı Bulma
- Denklem /Eşitsizlik Yazma
- Geriye Doğru Çalışma
- Tablo Yapma
- Muhakeme Etme
- Eleme
- Basitleştirme
- Canlandırma (Yazgan ve Arslan, 2017; 5).

Öğrencilerin karşılaştıkları problemlere uygun stratejileri kullanarak çözüm bulma becerilerinin gelişmesi, öğretmenler tarafından bu stratejilerin derslerde etkili bir şekilde kullanılması ile yakından ilişkilidir. Bu çerçevede öğretim ortamlarında öğrencilerin farklı problem çözme stratejilerini kullanmalarına imkân sağlayacak problem durumlarının tasarlanması ve bu sürecin öğretmen rehberliğinde yürütülmesinin önemli olduğu düşünülmektedir. Öğretim ortamlarında öğrencilerin en büyük yol göstericisi olan öğretmenlerin de hangi stratejiyi hangi durumda nasıl kullanacaklarını bilmeleri ve bu stratejileri sadece matematiksel durumlarda değil günlük yaşamlarında da kullanmaları önemlidir (Posamentier & Krulik, 2008). Ancak öğretmenlerin öğrencilere problem çözümlerinde devamlı olarak kullanacakları yöntemleri öğretmeleri öğrencilerin ezberci bir mantık geliştirmelerine dolayısıyla problem çözümlerinde farklı stratejileri kullanmaya yönelmede zorluk yaşamalarına sebep olmaktadır (Altun ve Arslan, 2006). Bu durum öğrencilerin bir problem ile karşılaştıklarında çözüm için tek bir kural veya yol bulmaya çalışmalarına yol açmaktadır (Altun, 2002).

Gerçekte bir problemin çözümünde kalıplaşmış yöntem ve süreçleri kullanmak yerine problemin çözüm sürecini daha iyi anlama yolu ile çözüm yapılabilecek bir çözüm sürecine ihtiyaç duyulmaktadır (Bülbül, Elçi, Güler ve Güven, 2021). Bu sebeple problem çözme sürecinde uygulanacak kuralları bilmekten ziyade çözüm sürecinin sistematiğini anlamak ve uygulanacak stratejiyi seçmek daha önemlidir (İpek ve Okumuş, 2012). Dolayısıyla problem çözme becerisinin gelişimi için matematiksel problemlerin çözümlerinde farkı stratejilerin kullanımı büyük öneme sahiptir (Bülbül, Elçi, Güler ve Güven, 2021).

Matematik öğretiminde problem çözmenin öneminin artması ve öğretimin her kademesinde bu becerinin önemle üzerinde durulması, öğretmen olma yolunda olan matematik öğretmen adaylarının problem çözme süreçlerinin ve kullandıkları çözüm stratejilerinin incelenmesini de önemli kılmaktadır (Kayan ve Çakıroğlu, 2008). Öğrencilerin problem çözme becerilerinin geliştirilmesinde öğretmenlere önemli bir görev düşmesi sebebiyle öğretmenlerin daha birer öğretmen adayı iken kendi eğitim öğretim süreçlerinde problem çözme ve strateji kullanma becerilerini geliştirmeleri gerekmektedir. Öğretmen adayları kendi problem çözmeleri üzerine odaklanarak ileriki öğretmenlik süreçlerinde problem çözme öğretiminde başarılı olabilirler (Posamentier & Krulik, 2008). Bu sebeple ilköğretim matematik öğretmen adaylarının problem çözme stratejileri kullanımlarının ortaya konulması yönüyle ileriki çalışmalara ve öğretim süreçlerine sunacağı katkı ve önerilerin önemli olduğu düşünülmektedir. Öte yandan ilköğretimden itibaren matematik dersi aracılığıyla öğrencilerde geliştirilmesine oldukça önem verilen problem çözme becerisine ilişkin bu becerinin geliştirilmesinde önemli bir role sahip olan geleceğin matematik öğretmenlerinin problem çözme stratejilerini kullanabilme durumları aracılığıyla problem çözme becerilerinin ortaya koyulması yönüyle de çalışmanın alan yazına katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

LGS sorularının daha çok öğrencilerin becerilerini ortaya koymayı hedeflediği söylenebilir. Bu çerçevede LGS matematik sorularında kullanılacak problem çözme becerisi için ilköğretim matematik öğretmenliği programının potansiyelini de dolaylı yoldan ortaya koyması yönüyle yapılan çalışmanın önemli olduğuna inanılmaktadır.

Araştırmanın Amacı

Problem çözme becerisi, öğrencilere okullarda kazandırılmak istenen en önemli becerilerden bir tanesidir. Daha önce de bahsedildiği gibi K12 Türkiye Bütüncül Modeli kapsamında öğrencilere kazandırılmak istenen matematik alan becerilerinden ilki matematiksel problem çözme becerisi olarak ifade edilmektedir. Bu becerinin kazandırılmasında en büyük sorumluluk matematik öğretmenlerine dolayısıyla da geleceğin öğretmenleri olan matematik öğretmen adaylarına düşmektedir. Bu çerçevede problem çözme becerisini yordama işlevi olan problem çözme stratejilerini kullanma becerisi de ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının meslek hayatlarında öğrencilerinde problem çözme becerisini geliştirebilme düzeylerinin bir göstergesi niteliğindedir. Bu doğrultuda çalışmada ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının Milli Eğitim Bakanlığının (MEB)aylık olarak yayınladığı Liselere Geçiş Sınavı (LGS) örnek sorularındaki problem çözme stratejileri kullanımlarının incelenmesi ve problem çözme sürecine ilişkin görüşlerinin belirlenmesi amaçlanmaktadır.

Problem Cümlesi

Çalışmanın amacı doğrultusunda problem cümlesi:

- Matematik öğretmen adaylarının seçilen LGS örnek sorularında kullandıkları problem çözme stratejileri nelerdir?
- Matematik öğretmen adaylarının problem çözme sürecine ilişkin görüşleri nasıldır?

olarak belirlenmiştir.

YÖNTEM

Araştırma Modeli

Çalışmada ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının 20 LGS örnek sorusunda kullandıkları problem çözme stratejilerini belirlemeye yönelik olarak nitel araştırma yöntemlerinden durum çalışması kullanılmıştır. Durum çalışmaları, bir durumun mekâna ve zamana bağlı olarak özelleştiği ve incelendiği çalışmalardır (Büyüköztürk, Kılıç-Çakmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2008). Bu çalışmada durum çalışması deseni kullanılarak öğretmen adaylarının soru çözümlerinde kullandığı stratejiler ve ölçeğe verdiği yanıtlara ilişkin betimsel analizler gerçekleştirilmiştir.

Çalışma Grubu

Çalışmanın örneklemi kolay ulaşılabilir örneklemlerden amaçsal örnekleme yöntemi ile seçilmiştir. Amaçsal örnekleme, çalışmanın amacına uygun durum ve bilgi seviyesine sahip birey veya durumların seçilmesini kapsayan bir seçkisiz olmayan örnekleme yöntemidir (Büyüköztürk, Kılıç-Çakmak, Akgün, Karadeniz ev Demirel, 2008). Bu doğrultuda çalışma, 2021-2022 eğitim-öğretim yılında bir devlet üniversitesinde ilköğretim matematik öğretmenliği bölümü lisans 3. sınıfında öğrenim görmekte olan 51 öğretmen adayı ile gerçekleştirilmiştir. Bu öğrenciler problem çözme sürecine ve problem çözme stratejilerinin kullanımına ilişkin ön bilgiye sahip olan kişilerden oluşmaktadır. Öğretmen adaylarına testin uygulanmasından önce bir lisans dersi kapsamında problem çözme stratejilerinin anlatılması ve örnekler üzerinde kullanmaları sağlanması doğrultusunda gerekli ön bilgilerinin bulunduğunu söyleyebilmekteyiz. Bu ders anlatımı bizzat araştırmacı tarafından gerçekleştirilmiş, öğrencilerin çalışma kapsamında yer alan tüm stratejileri öğrenmeleri ve örnek problemlerde kullanmaları sağlanmıştır.

Veri Toplama Araçları

Çalışmada veriler, MEB tarafından 2020 Aralık ve 2021 Ocak aylarında her ay 10 soru olarak yayınlanan ve araştırmacılar tarafında ilköğretim matematik öğretmeni adaylarına dağıtılan 20 adet örnek LGS sorusu (Ek1) ve Çömlekoğlu (2001) tarafından geliştirilen Problem Çözme Beceri ve Stratejileri Ölçeği aracılığı ile toplanmıştır. Çalışmada soru sayısının 20 olarak belirlenmesinin sebebi LGS' de yer alan 20 soruluk matematik bölümü testine benzer bir uygulama gerçekleştirilmesinin amaçlanmasıdır. Ölçekte yer alan maddeler Polya'nın problemi anlama, plan hazırlama, planı uygulama ve değerlendirme basamaklarına göre sınıflandırılmıştır. Bu doğrultuda aşağıda ölçekteki maddelerin hangi problem çözme basamağında yer aldığına ilişkin bilgiler yer almaktadır.

Problemi Anlama: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 10, 12

Plan Hazırlama: 5, 9, 17, 21

Planı Uygulama: 7, 13, 20

Değerlendirme: 11, 14, 15, 16, 18, 19

Verilerin Analizi

Çalışmada verilerin analizinde nitel veri analizi yöntemlerinden betimsel analiz tekniği kullanılmıştır. Betimsel analizde derinlemesine inceleme gerektirmeyen durumlarda belirlenen kapsam içerisinde veriler değerlendirilmektedir (Yıldırım ve Şimşek, 2008). Betimsel analiz tekniği ile 2021-2022 eğitim öğretim yılı Aralık ve Ocak ayalarında MEB tarafından yayınlanan LGS örnek sorularının çözümüne ilişkin öğrencilerden alınan yanıtlar Yazgan ve Arslan'ın (2017) çalışmalarında yer verilen problem çözme stratejileri, kontrol listesi şeklinde kullanılarak incelenmiştir. LGS soruları ve Problem Çözme Becerisi ve Stratejileri Ölçeği aracılığıyla toplanan veriler nitel veri analiz yöntemlerinden betimsel analiz yöntemiyle incelenmiştir. Betimsel analizin amacı elde edilen verileri düzenlenmiş ve yorumlanmış bir şekilde sunmaktır (Karataş, 2015). Bu doğrultuda ilk olarak alan yazında yer alan problem çözme stratejilerine ve kullanımlarına yer veren ulusal ve uluslararası çalışmalar taranarak problem çözme stratejileri ile ilgili çeşitli uygulama ve araştırma örnekleri incelenmiştir. Burada amaç stratejilerin tespitine yönelik nelere dikkat edildiğinin tespit edilmesidir. Ardından sorulara verilen öğrenci cevapları belirlenen stratejiler doğrultusunda incelenerek çözümlerde hangi stratejilerin kullanıldığı belirlenmiştir. İncelemelerden sonra her soru için kullanılan stratejiler ve çözümler araştırmacılar tarafından analiz aşaması için not edilmiştir.

Öğretmen adaylarının Problem Çözme Becerisi ve Stratejileri Ölçeği'ndeki problem çözme basamakları puan ortalamaları hesaplanarak bu basamaklardan alınan puanlar aşağıdaki şekilde sınıflandırılmıştır.

Ölçekteki maddelerin puanlanmasında ölçeği geliştiren tarafından belirlenen puanlama sistemi kullanılarak "Kesinlikle Katılıyorum" yanıtı +2, "Katılıyorum" yanıtı +1, "Çekimserim" yanıtı 0, "Katılmıyorum" yanıtı -1 ve "Kesinlikle Katılmıyorum" yanıtı -2 puan olarak kodlanmış, olumsuz maddelerde puanlama tersi yönde gerçekleştirilmiştir. Bu doğrultuda ölçekten öğretmen adaylarının alabileceği en düşük puan ortalaması -2 iken en yüksek puan ortalaması 2'dir.

Problem çözme becerisi ve stratejileri ölçeğinden elde edilen veriler, ölçeğin problemi anlama, çözümü planlama, çözüm planını uygulama ve değerlendirme alt gruplarında bulunan maddelerden alınan puanlar ve toplamda problem çözme sürecine ilişkin görüşleri bağlamında analiz edilmiştir. Bu doğrultuda ölçekte yer alan madde sayıları problem çözme basamakları bağlamında eşit olmadığından her bir basamaktan öğrencilerin madde bazında aldığı ortalama puan hesaplanmıştır. Bu sayede öğrencilerin her bir basamağa ilişkin görüşlerinin ve bu görüşlere katılma durumlarının nasıl olduğu ortaya konulmuştur.

İncelemelerde elde edilen bulguların SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) 20 programı ile yüzde (%) ve frekans hesaplamaları gerçekleştirilmiştir.

Geçerlik, Güvenirlik ve Etik

Guba ve Lincoln (1994) nitel araştırmalarda geçerlik kriterlerini doğru değer, uygulanabilirlik, tutarlılık ve tarafsızlık olarak belirtirken, güvenirliği ise inandırıcılıkla ilişkilendirmişlerdir (Whittemore, Chase ve Mandle, 2001). Başkale (2016) nitel araştırmaların inandırıcılığı içerisinde güvenirlik boyutunun sağlanmasının literatür, denetleme, yöntemlerin tanımlanması ve bir başka uzmanın süreç ve sonuçları incelemesine bağlı olduğunu ifade etmiştir. Bu doğrultuda çalışmada incelemelerin nasıl yapıldığı ve elde edilen sonuçlar detaylı bir şekilde açıklanmıştır. Ayrıca araştırmada elde edilen bulgular açıkça ve değiştirilmeden aktarılmış, incelemeler tarafsız olarak gerçekleştirilmiştir. Tarafsız incelemenin öğrencilerin soru kağıtlarına isimlerinin yerine numara yazılmış olması sayesinde gerçekleştirildiği söylenebilmektedir. Öğrenci kağıtlarında stratejilerin belirlenmesinde elde edilen sonuçlar iki araştırmacı tarafından ayrı ayrı değerlendirilmiştir. Çalışmada gerçekleştirilen bağımsız inceleme sonuçları bir arada değerlendirilerek Miles ve Huberman (1994)'in kodlama benzerliği formülüne göre uyum yüzdesi hesaplanmıştır. Bu benzerlik aynı zamanda nitel araştırmaların güvenirliğini belirlemektedir (Baltacı, 2017). Nitel araştırmalarda kullanılan bu benzerlik formülü şu şekildedir:

$$\text{Güvenirlik} = \frac{\text{Görüş Birliği}}{\text{Görüş Birliği} + \text{Görüş Ayrılığı}}$$

Miles ve Huberman'e göre kodlayıcılar arası uyum % 80 olduğunda güvenirlik sağlanmaktadır. Bu doğrultuda araştırmada kodlayıcılar arası uyum yüzdesi % 94,5 olarak elde edilmiştir. Bu doğrultuda öğrencilerin kullandıkları stratejilerin tespitinde büyük oranda fikir birliğine varıldığı söylenebilmektedir. Görüş ayrılığı yaşanan sonuçlar için ise araştırmacılar arasında tekrar fikir alışverişi yapılarak ortak sonuçlara ulaşılmış, bulgular bu ortak sonuçlar üzerinden yazılmıştır.

Etik Kurul İzin Bilgileri

Yapılan bu çalışmada "Yükseköğretim Kurumları Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Yönergesi" kapsamında uyulması belirtilen tüm kurallara uyulmuştur.

Etik Değerlendirmeyi Yapan Kurul Adı: Sakarya Üniversitesi Eğitim Araştırmaları ve Yayın Etik Kurulu

Etik Değerlendirme Kararının Tarihi: 03.06.2022

Etik Değerlendirme Belgesi Sayı Numarası: 17

BULGULAR

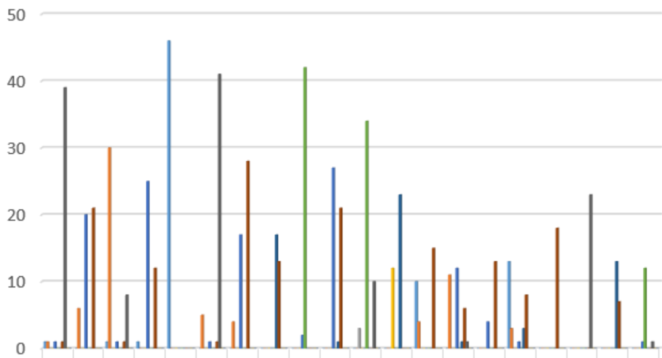
Bu bölümde, veri toplama araçları aracılığıyla toplanan verilerden elde edilen bulgular, öğretmen adaylarının örnek LGS sorularını çözerken kullandıkları problem çözme stratejileri ve problem çözme sürecine ilişkin görüşleri olmak üzere iki başlık altında ele alınacaktır. Burada seçilen LGS örnek soruları doğaları gereği daha çok çarpanlar ve katlar konusuna ağırlık verilen ve belirli stratejilerle çözüme daha elverişli olabilecek sorulardır. Bu nedenle sorularda kullanılan stratejilere ilişkin bulgular soruların doğası ve soruların yer aldığı konular ile de yakından ilişkilidir. Farklı konu ve kazanımlarda kullanılacak stratejiler değişebileceğinden çalışma genel bir tarama örneği niteliği taşımamakta, seçilen sorular bağlamında ortaya çıkan bir duruma ilişkin bulguları ortaya koymaktadır.

Birinci Problem :

"Matematik öğretmen adaylarının LGS örnek sorularında kullandıkları problem çözme stratejileri nelerdir?" problemine ilişkin bulgular

Bu problem kapsamında öğretmen adaylarının ilgili LGS sorularında kullandıkları problem çözme stratejilerine yer verilecektir. Bu doğrultuda öğretmen adaylarına dağıtılan testte yer alan soruların çözümünde kullanılan stratejilerin frekans ve yüzde değerleri hesaplanmıştır.

Öğretmen adaylarının sorularda kullandıkları stratejilere ilişkin frekans değerleri Grafik 1' de özetlenmiştir.



	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	S13	S14	S15	S16	S17	S18	S19	S20
Sistematik Liste Yapma	1	0	1	1	46	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	13	0	0	0	0
Tahmin ve Kontrol	1	6	30	0	0	5	4	0	0	0	0	0	4	11	0	3	0	0	0	0
Diyagram Çizme	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bağıntı Bulma	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	0	0	0	0	0	0	0	0
Denklem/Eşitsizlik Yazma	1	20	1	25	0	1	17	0	2	27	0	0	0	12	4	1	0	0	0	1
Geriye Doğru Çalışma	0	0	0	0	0	0	0	0	42	0	34	0	0	0	0	0	0	0	0	12
Tablo Yapma	0	0	0	0	0	0	0	17	0	1	0	23	0	1	0	3	0	0	13	0
Muhakeme Etme	1	21	1	12	0	1	28	13	0	21	0	0	15	6	13	8	18	0	7	0
Eleme	39	0	8	0	0	41	0	0	0	0	10	0	0	1	0	0	0	23	0	1
Basitleşitrme	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Canlandırma	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Grafik 1. *Öğretmen Adaylarının Testte Kullandıkları Stratejilerin İstatistikleri*

Grafik 1' e göre testte yer alan sorularda kullanılan stratejilerin soru çeşitlerine göre değişkenlik gösterdiği görülmektedir. Bu doğrultuda her bir soru için öğretmen adaylarının çözümlerde belirli stratejiler etrafında yoğunlaştığı söylenebilir. Öğretmen adaylarının strateji seçiminde çoğunlukla sonuç odaklı yani sonuca en hızlı ulaştıracak stratejileri kullandığı görülmektedir. Örneğin Soru 5'te 46 cevap elde edilmiş ve bunların hepsi sistematik liste yönteminin kullanıldığı yanıtlar olmuştur. Benzer şekilde Soru 18'de de sorunun çözümünü yapan öğretmen adaylarının tümü eleme stratejisini kullanmıştır. Ancak bazı sorularda genel kullanılan stratejilerin dışında farklı stratejilere başvuran öğretmen adayları da olmuştur. Örneğin Soru 1'de öğretmen adaylarından 39 tanesi eleme stratejisini kullanırken sistematik liste yapma, tahmin ve kontrol, denklem /eşitsizlik yazma ve muhakeme etme stratejilerini kullanan 1'er kişi olmuştur.

Testin tümünde belirlenen stratejilerin kullanımına ilişkin frekans ve yüzde değerleri Tablo 1'de verilmiştir.

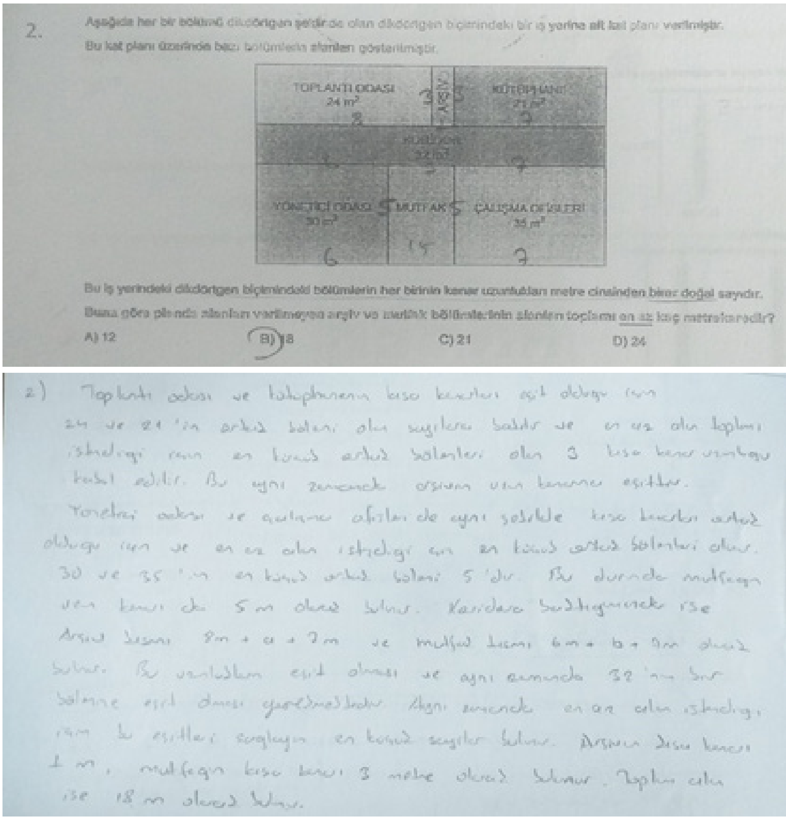
Tablo 1. *Testin Tümünde Stratejilerin Kullanımına İlişkin Frekans ve Yüzde Değerleri*

Strateji	**Frekans**	**Yüzde (%)**
Sistematik Liste Yapma	72	10,3
Tahmin ve Kontrol	64	9,2
Diyagram Çizme	3	0,4
Bağıntı Bulma	12	1,7
Denklem/Eşitsizlik Yazma	112	16
Geriye Doğru Çalışma	88	12,7
Tablo Yapma	58	8,3
Muhakeme Etme	165	23,7
Eleme	123	17,7
Basitleştirme	0	0
Canlandırma	0	0

20 LGS örnek sorusuna 51 öğretmen adayının verebileceği toplam cevap sayısı 1020 iken öğretmen adaylarının verdiği toplam yanıt sayısı 697 olmuştur. Bu doğrultuda elde edilecek toplam cevap sayısından 323 tanesi öğretmen adayları tarafından boş olarak kodlanmıştır.

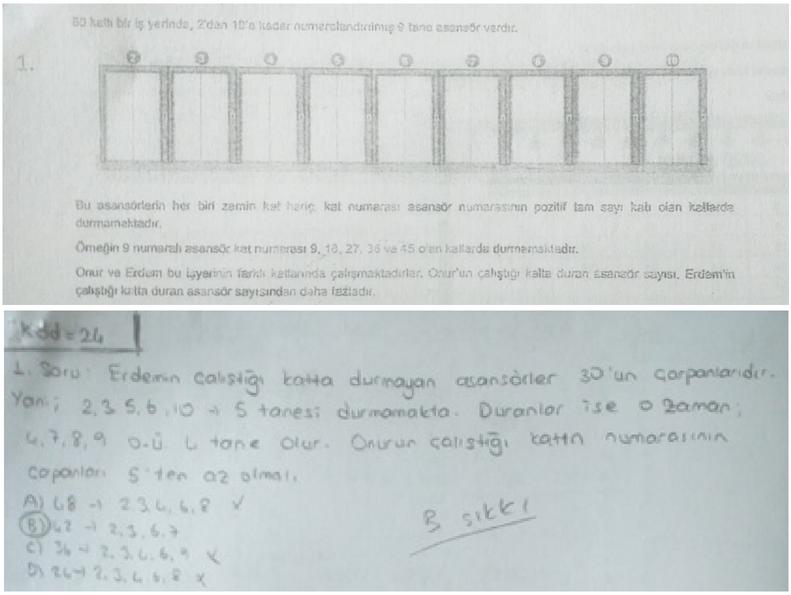
Testin tümünde en çok kullanılan strateji % 23,7 oranı ile muhakeme etme stratejisi olmuştur. Bu stratejiyi % 17,7'lik oranla eleme stratejisi ve onu da % 16'lık oranla denklem / eşitsizlik yazma stratejisi takip etmiştir. Bu stratejilerin kullanım oranı oldukça yüksek olurken % 12,7 ile geriye doğru çalışma, % 10,3 ile sistematik liste yapma , %9,2 oranı ile tahmin ve kontrol ve % 8,3 oranı ile tablo yapma stratejisi de orta düzeyde kullanılan stratejiler olmuştur. % 0,4 oranı ile diyagram çizme ve % 1,7 oranı ile bağıntı bulma stratejilerinin kullanım oranlarının oldukça düşük olduğu görülmektedir.

Öğretmen adaylarının soru çözümlerinde en çok kullandığı muhakeme etme, eleme ve denklem/eşitsizlik yazma stratejilerine ilişkin cevap örnekleri aşağıda yer almaktadır.



Şekil 1. *Ö2'nin Muhakeme Etme Stratejisine İlişkin Cevabı*

Ö2 testte Soru 2'ye verdiği yanıtta verilen alandaki küçük alanları birbiri ile ilişkilendirmiş ve bu doğrultuda akıl yürütme yoluyla kenar uzunluklarının alabileceği değerleri belirlemiştir. Bu sebeple öğrencinin bu soruda muhakeme etme stratejisini ana problem çözme stratejisi olarak kullandığı söylenebilmektedir.



1\. 50 katlı bir iş yerinde, 2'den 10'a kadar numaralandırılmış 9 tane asansör vardır.

Bu asansörlerin her biri zemin kat hariç, kat numarası asansör numarasının pozitif tam sayı katı olan katlarda durmamaktadır.

Örneğin 9 numaralı asansör kat numarası 9, 18, 27, 36 ve 45 olan katlarda durmamaktadır.

Onur ve Erdem bu işyerinin farklı katlarında çalışmaktadırlar. Onur'un çalıştığı katta duran asansör sayısı, Erdem'in çalıştığı katta duran asansör sayısından daha fazladır.

Kod = 24

1\. Soru: Erdemin çalıştığı katta durmayan asansörler 30'un çarpanlarıdır. Yani; 2, 3, 5, 6, 10 → 5 tanesi durmamakta. Duranlar ise o zaman; 4, 7, 8, 9 o.ü. 4 tane olur. Onurun çalıştığı katın numarasının çarpanları 5'ten az olmalı.

A) 48 → 2, 3, 4, 6, 8 ✓

B) 42 → 2, 3, 6, 7

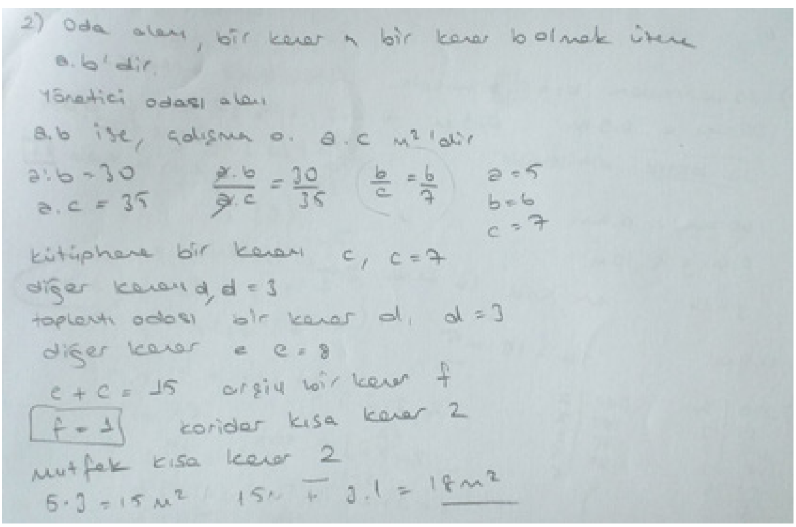
C) 36 → 2, 3, 4, 6, 9 X

D) 24 → 2, 3, 4, 6, 8 X

B şıkkı

Şekil 2. *Ö24'ün Eleme Stratejisine İlişkin Cevabı*

Ö24 testte Soru 1' e verdiği yanıtta soruda istenenler doğrultusunda şıkları kontrol etmiş ve cevap için uygun olmayan şıkları eleyerek doğru sonuca ulaşmıştır. Bu sebeple Ö24'ün sorunun çözümünde eleme stratejisini kullandığı söylenebilmektedir.



2) Oda alanı, bir kenar × bir kenar bolmak üzere a.b'dir.

Yönetici odası alanı a.b ise, çalışma o. a.c m²'dir

a.b = 30 $\frac{\cancel{a}.b}{\cancel{a}.c} = \frac{30}{35}$ $\frac{b}{c} = \frac{6}{7}$ a = 5, b = 6, c = 7

a.c = 35

kütüphane bir kenarı c, c = 7

diğer kenarı d, d = 3

toplantı odası bir kenar d, d = 3

diğer kenar e e = 8

e + c = 15 orgiu bir kenar f

$\boxed{f = 1}$ koridor kısa kenar 2

mutfak kısa kenar 2

5.3 = 15 m²   15 + 3.1 = 18 m²

Şekil 3. *Ö39'un Denklem/Eşitsizlik Yazma Stratejisine İlişkin Cevabı*

Ö39 Ö2'nin muhakeme etme stratejisi ile çözdüğü Soru 2'ye verdiği yanıtta soruda istenene uygun eşitlik yazmış ve sonuca bu yolla ulaşmıştır.

İkinci Problem :

"Matematik öğretmen adaylarının problem çözme sürecine ilişkin görüşleri nasıldır? " problemine ilişkin bulgular

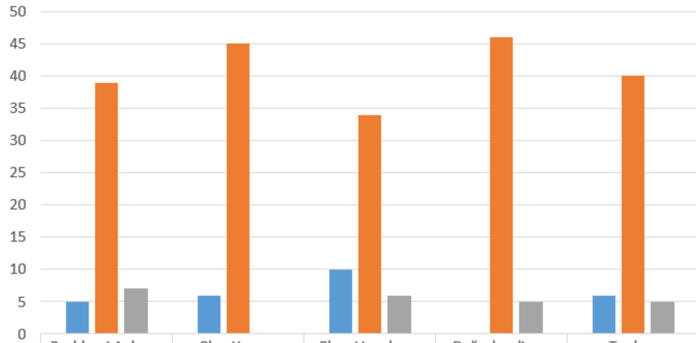
Bu bölümde Problem Çözme Becerisi ve Stratejileri Ölçeğinin Polya'nın problem çözme adımları olan "Problemi Anlama", "Plan Yapma", "Planı Uygulama" ve "Değerlendirme" basamaklarına göre sınıflandırılmış maddelerinden elde edilen bulgulara yer verilecektir.

Her bir problem çözme basamağında ve testin tamamında öğretmen adayı yanıtları incelenerek ilgili basamaktan elde edilen ortalama puanlar ve bu basamağa ait standart sapma değerleri hesaplanmış, bu doğrultuda puanlar problem çözmeye yönelik düşük olumlu görüş, orta olumlu görüş ve yüksek olumlu görüş olarak sınıflandırılmıştır. Bu kapsamda ölçeğe ilişkin öğretmen adaylarından alınan yanıtlardan elde edilen bulgular Tablo 2'de yer almaktadır.

Tablo 2. *Öğretmen Adaylarının Ölçekteki Yanıtlarına İlişkin İstatistikler*

	N	X	S
Problemi Anlama	51	0,71	0,43
Plan Hazırlama	51	0,98	0,61
Planı Uygulama	51	0,77	0,72
Değerlendirme	51	0,18	0,48
Ölçeğin Tamamı	51	0,65	0,35

Tablo 2'ye göre öğretmen adaylarının tümünün ölçeğin problemi anlama basamağına ait maddelerinden aldıkları puanların ortalaması $X_{N=51}$= 0,71, plan hazırlama basamağından aldıkları puanların ortalaması $X_{N=51}$= 0,98, planı uygulama basamağından aldıkları puanların ortalaması $X_{N=51}$= 0,77 ve değerlendirme basamağından aldıkları puanların ortalaması $X_{N=51}$= 0,18' dir. Ölçeğin tamamında ise öğretmen adaylarının problem çözme sürecine ilişkin puan ortalamaları $X_{N=51}$= 0,65 olarak elde edilmiştir. Buradan yola çıkarak ölçekte düşük, orta ve yüksek olumlu görüş aralığında yer alan öğrenci sayılarına ilişkin frekans değerleri Grafik 2' de verilmiştir.

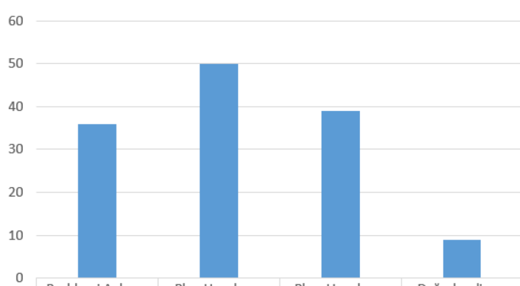


	Problemi Anlama	Plan Yapma	Planı Uygulama	Değerlendirme	Toplam
Düşük	5	6	10	0	6
Orta	39	45	34	46	40
Yüksek	7	0	6	5	5

Grafik 2. *Ölçekten Alınan Puanlara İlişkin Öğrenci İstatistikleri*

Grafik 2'ye göre öğretmen adaylarının ölçekte problem çözme basamaklarından aldıkları puanlara bakıldığında her bir basamakta orta düzeyde olumlu görüşe sahip öğretmen adayı sayısının çoğunlukta olduğu görülmektedir. Ölçeğin tümüne bakıldığında problem çözmeye yönelik düşük olumlu görüşe sahip öğretmen adayı sayısının 6, orta puan alanların sayısının 40 ve yüksek olumlu görüşe sahip olanları sayısının ise 5 olduğu görülmektedir. Bu doğrultuda öğrencilerin problem çözme ve strateji kullanmaya yönelik olarak genel olarak orta düzeyde bir olumlu görüşe sahip olduğunu söylemek mümkündür. Ayrıca orta ve yüksek puanlar bazında bakıldığında en yüksek puanın değerlendirme basamağından alındığı görülmektedir.

Ölçeğin tamamından alınan puanlara bakıldığında ise öğretmen adaylarının her bir problem çözme basamağından aldığı puan ortalamalarına ilişkin istatistiksel değerler Grafik 3'te verilmiştir.



	Problemi Anlama	Plan Hazırlama	Planı Uygulama	Değerlendirme
Problem Çözme Basamağı Puanları	36	50	39	9

Grafik 3. *Ölçekte Problem Çözme Basamaklarından Alınan Puanlar*

Grafik 3'e göre öğretmen adaylarının ölçekte problem çözme basamaklarından aldıkları puanlar incelendiğinde madde bazında en yüksek puanın plan hazırlama basamağından alındığı görülmektedir. Bunu sırasıyla planı uygulama, problemi anlama ve değerlendirme basamakları takip etmiştir. Buradan yola çıkarak öğretmen adaylarının bir problemi çözebilmek için plan hazırlamanın öneminin farkında olduğu görülmektedir. Plan hazırlamanın ardından öğretmen adaylarının planı uygulama başmağına ilişkin doğru ve olumlu görüşlere sahip oldukları görülmektedir. Değerlendirme basamağına ilişkin ise öğretmen adaylarının bilgilerinin ve olumlu yaklaşımlarının oldukça düşük olduğu görülmektedir.

TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada, ilköğretim matematik öğretmen adaylarının liseye geçiş sınavı için hazırlanan örnek sorularda kullandıkları problem çözme stratejilerinin ve problem çözme sürecine ilişkin görüşlerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu doğrultuda elde edilen bulgular ışığında öğretmen adaylarına verilen örnek soruların çözümünde en çok kullanılan problem çözme stratejisinin muhakeme etme stratejisi olduğu görülmüştür. Muhakeme etme stratejisinin kullanımı diğer stratejilerden farklı olarak yeteneğe dayanmaktadır (Altun, Memnun ve Yazgan, 2007). Yew, Lian ve Meng (2017) tarafından ilkokul öğretmenleri ile yapılan çalışmada öğretmenlerin en fazla kullandıkları stratejinin tahmin-kontrol stratejisi olduğu ifade edilmiştir. Bu yönüyle yapılan çalışma ortaya koyduğumuz sonuçlarla benzerlik göstermemektedir. İncelenen sorularda muhakeme etme stratejisinin kullanım oranının yüksek olması soruların, öğrencilerin muhakeme etme yeteneğini ölçme yönünden güçlü olabileceğini göstermektedir. Aynı zamanda öğretmen adaylarının sıklıkla bu stratejiyi tercih etmeleri analiz ve senteze dayalı zihinsel süreçleri soru çözümlerinde kullandıklarını göstermektedir. Ayrıca tüm problemlerin çözümünde öğrencilerin muhakeme etme süreçlerinden geçtiği de bilinmektedir. Çetin (2019) LGS sınavına yönelik öğretmen görüşlerini incelediği çalışmasında öğretmenlerin öğrencilerde üst düzey düşünme ve mantıksal akıl yürütme becerilerini geliştirecek sorulara ihtiyaç duyduklarını ifade etmiştir. Bu çerçevede muhakeme etme becerisinin öğretmen adayları tarafından LGS örnek sorularında en çok kullanılan strateji olması geleceğin öğretmenleri olan öğretmen adaylarının da benzer düşünce ile muhakeme etme stratejisini sıklıkla kullandığını göstermektedir. Ayrıca öğretmen adayları tüm problemlerin çözümü için muhakeme etme süreçlerinden geçtikleri için baskın başka bir stratejinin kullanılmadığı sorularda muhakeme etme stratejisi ön plana çıkmaktadır.

Muhakeme etme stratejisinin ardından en çok kullanılan diğer stratejiler sırasıyla eleme stratejisi ve denklem/eşitsizlik yazma stratejisi olmuştur. Hatay ve Cihangir (2021) inceledikleri ders kitaplarındaki problemlerin çözümlerinde en çok yer verilen stratejinin denklem / eşitsizlik yazma stratejisi olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Takunyacı (2021) tarafından ilköğretim matematik öğretmeni adayları ile gerçekleştirilen ve verilen zekâ sorularında kullanılan stratejilerin belirlenmesinin amaçlandığı çalışmanın sonucunda öğretmen adaylarının en çok kullandığı stratejinin denklem kurma stratejisi olduğu görülmüştür. Kükey, Aslaner ve Tutak (2019) tarafından ortaokul öğrencileri ile gerçekleştirilen çalışmanın sonucunda öğrencilerin verilen rutin olmayan problemlerin çözümünde en çok denklem kurma stratejisini kullandıkları görülmüştür. Bu doğrultuda denklem / eşitsizlik yazma stratejisinin öğrenciler tarafından yüksek oranda tercih edilen bir strateji olduğunu söylemek mümkündür. Aynı zamanda öğretmen adaylarının da bu stratejiye sıklıkla başvurmaları soruların birçoğunun denklem kurma stratejisiyle çözüme uygun olduğunu göstermektedir. Bu durum seçilen soruların doğasıyla ilgili olduğundan sonuçların genellenmesi doğru olmayacaktır. Altun, Memnun ve Yazgan (2007)'a göre öğrencilerin bir soruyu çözerken ilk olarak denklem yazma stratejisine başvurmaları Türkiye'deki eğitim sisteminin tek düze yapısından kaynaklanmaktadır. Bu durumun öğrencilerin ezbere denklem kurma alışkanlıklarının olabilmesinin yanı sıra farklı stratejilerin derslerde fazla kullanılmamasından ve sınava yönelik pratik çözümlerin gösterilmesinden kaynaklandığı söylenebilir. Aynı zamanda eleme stratejisinin de sıklıkla tercih edilmesinin bu stratejinin öğrencilere zaman kazandırması ve kısa işlemlerle sonuca ulaşma imkânı sunmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Testin geneline bakıldığında diyagram çizme ve bağıntı bulma stratejilerinin kullanımının oldukça düşük olduğu görülmektedir. Türkmen (2022) ortaokul matematik ders kitaplarını problem çözme stratejileri açısından incelediği çalışmasında ders kitaplarında en çok kullanılan stratejinin diyagram çizme stratejisi olduğunu belirtmiştir. Ancak ortaokuldan liseye geçiş sınavına yönelik olarak hazırlanan örnek soruların çözümünde bu strateji öğretmen adayları tarafından en az kullanılan strateji olmuştur. Çetin (2019) ders kitaplarını temele alan sınıf içi matematik öğretimi sürecinde uygulanan yazılı sınav soruları ile LGS sorularının benzerlik göstermediğini ve LGS sorularındaki başarının sınıf içinde çözülen problemler ile geliştirilemediğini ifade etmiştir. Bu doğrultuda her ne kadar sınırlı sayıda soru üzerinden değerlendirme yapmak kesin sonuç vermese de matematik ders kitapları ile sınava yönelik hazırlanan soruların strateji kullanımı bağlamında uyumlu olması gerekliliğine vurgu yapmakta fayda görülmektedir.

Testte verilen soruların her biri doğaları gereği bazı stratejilerle çözülmeye daha uygundur. Bu sebeple her soruda kullanılan stratejilerin birbirinden farklılaştığı ve belli stratejiler etrafında yoğunlaştığı görülmüştür. Aynı zamanda öğretmen adaylarının çözümlerinde sonuca daha hızlı götürecek stratejileri tercih ettikleri görülmektedir. Gürbüz ve Güder (2016) öğretmenlerle gerçekleştirdikleri çalışmada çözümlerin belirli stratejiler etrafında yoğunlaştığını ve öğretmenlerin strateji seçimlerinde sonuç odaklı olduklarından bahsetmişlerdir. Avcu ve Avcu (2010) öğretmen adayları ile gerçekleştirdikleri çalışmada sorularda kullanılan stratejilerin sorunun yapısı ile yakından ilişkili olduğu, örneğin çizim gerektiren soruda daha çok çizim stratejisinin kullanılmasının normal bir durum olduğu ifade edilmiştir. Bu durumun Türkiye'deki eğitim sisteminin öğrencileri sınav odaklı yetiştirmesinden, sınırlı süre içerisinde sorunun cevabına ulaşmaları gerektiği düşüncesinin zihinlerine yerleşmiş olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Bu nedenle öğretmen adayları da bu düşünceyi takip ederek sonuç odaklı düşünmüş ve cevaba en kolay ulaştıracak stratejileri tercih etmişlerdir.

Öğretmen adaylarının problem çözme beceri ve stratejileri ölçeğinden aldıkları puanlar incelendiğinde testin tümünde problem çözmeye yönelik görüşlerin orta puan aralığında yer aldığı görülmektedir. Bu durumda öğretmen adaylarının problem çözme sürecine ilişkin olumlu düşüncelere sahip olduğu ancak bunun yanı sıra bazı eksikliklerin de bulunduğu görülmektedir. Matematiksel problem çözmeye yönelik tutumun olumlu yönde artmasının matematik başarısı üzerindeki pozitif yöndeki etkisi düşünüldüğünde (Özgen, Ay, Kılıç, Özsoy ve Alpay, 2017) hangi sınıf seviyesinde olursa olsun öğrencilerin problem çözmeye yönelik görüşlerinin olumlu yönde geliştirilmesi için yapılacak çalışmaların önemli olduğu görülmektedir.

Öte yandan ölçekte yer alan problem çözme basamaklarından alınan puanlar incelendiğinde en yüksek puanın plan hazırlama basamağından alındığı görülmüştür. Ardından planı uygulama ve problemi anlama basamağından alınan puanlar sıralanırken değerlendirme basamağından alınan puanlar oldukça düşük olmuştur. Buradan yola çıkarak öğretmen adaylarının bir problemin çözümü öncesinde plan hazırlamanın önemine ilişkin farkındalığa sahip oldukları görülmektedir. Değerlendirme basamağından alınan puanların oldukça düşük olması öğrencilerin çoğunlukla cevabı bulduktan sonra çözüm sürecinin bittiğine ilişkin eksik bir algıya sahip olmalarının yanı sıra bu basamağa ilişkin yetersiz bilgi ve tecrübeye sahip olmalarından kaynaklandığı düşünülmektedir. Bu durum öğrencilerin kendilerini yetersiz hissetmelerinden kaynaklanırken ortadan kaldırılması için problem çözmeye ilişkin farklı bakış açıları kazanmaları amacıyla farklı problem çözme stratejilerinin öğretilmesini gerekli kılmaktadır (Memnun, 2015).

Araştırmada elde edilen sonuçlar ışığında geleceğin bireylerine problem çözme becerisini öğretmede önemli birer yere sahip olan ilköğretim matematik öğretmen adaylarının problem çözmeye ilişkin tutumlarının olumlu yönde geliştirilmesi, problem çözme sürecini daha ayrıntılı olarak keşfetmelerinin sağlanması ve problem çözme stratejilerinin kullanımına ilişkin bilgi ve tecrübelerinin artırılması için gerekli çalışmaların gerçekleştirilmesinin önemli olduğunu vurgulamakta fayda görülmektedir. Okullarda soru çözümleri yapılırken pratikliğin yanı sıra farklı uygulama yapma, farklı bakış açılarını kullanma imkânı sunan örneklere öğretimde yer verilmesi önerilmektedir. LGS sorularında tüm stratejileri kullanmaya imkân sunan sorulara yer verilmesi, öğrencilere sunulan MEB örnek LGS sorularının da bu çerçevede farklı stratejilerle çözülmeye elverişli örneklerden seçilmesi önerilmektedir. Aynı zamanda öğretmen adaylarının problem çözme süreçlerine ilişkin duyuşsal davranışlarının ve süreç becerilerinin çeşitli araştırmalar aracılığıyla daha ayrıntılı olarak incelenmesi önerilmektedir

TEŞEKKÜR VE AÇIKLAMALAR

Çalışmamıza katkı sağlayan tüm öğretmen adaylarına teşekkür ederiz.

ÇIKAR ÇATIŞMASI

Makalenin yazarları arasında, çalışma kapsamında herhangi bir kişisel ve finansal çıkar çatışması bulunmamaktadır.

YAZAR KATKISI

Çalışma Dizaynı: KG(%50), MT(%50)

Veri Toplama: KG(%50), MT(%50)

İstatistiksel Analiz: KG(%50), MT(%50)

Makalenin Hazırlanması: KG(%50), MT(%50)

KAYNAKLAR

Altun, M. (2002). İlköğretim ikinci kademede matematik öğretimi. Bursa: Alfa Yayıncılık.

Altun, M. ve Memnun, D. S. ve Yazgan, Y. (2007). Sınıf Öğretmeni Adaylarının Rutin Olmayan Matematiksel Problemleri Çözme Becerileri ve Bu Konudaki Düşünceleri. İlköğretim Online, 6 (1), 127-143.

Altun, M., ve Arslan, Ç. (2006). İlköğretim öğrencilerinin problem çözme stratejilerini öğrenmeleri üzerine bir çalışma. Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 19(1), 1-21.

Arsal, Z. (2009). Problem Çözme Stratejilerinin Problem Çözme Başarısını Yordama Gücü. Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 9(1), 103-113.

Avcu, S., ve Avcu, R. (2010). Pre-service elementary mathematics teachers' use of strategies in mathematical problem solving. Procedia-Social and Behavioral Sciences, 9, 1282-1286.

Aydın Güç, F. ve Daltaban, D. (2021). An investigation of the use of specific problem-solving strategies by mathematics teachers in lessons. Journal of Pedagogical Research, 5(1), 126-140.

Aydogdu, M. Z., ve Kesan, C. (2014). A Research on Geometry Problem Solving Strategies Used by Elementary Mathematics Teacher Candidates. Online Submission, 4(1), 53-62.

Baltacı, A. (2017). Nitel veri analizinde Miles-Huberman modeli. Ahi Evran Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 3(1), 1-14.

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

Bülbül, B. Ö., Elçi, A. N., Güler, M., ve Güven, B. (2021). Matematik Öğretmeni Adaylarının Bilgisayar Destekli Ortamda Geometri Problem Çözme Stratejilerinin Belirlenmesi. Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi, (51), 403-432.

Büyüköztürk, Ş., Kılıç-Çakmak, E., Akgün, Ö., Karadeniz, Ş., ve Demirel, F. (2008). Bilimsel araştırma yöntemleri. Ankara: Pegem Yayınları.

Chamot, A. U., Dale, M., O'Malley, J. M., ve Spanos, G. A. (1992). Learning and Problem Solving Strategies of ESL Students. Bilingual Research Journal, 16(3-4), 1–28.

Çetin, B. Ş. (2019). Matematik öğretmenlerinin 2018 LGS sistemine ilişkin görüşlerinin incelenmesi (Doktora Tezi). YÖK Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No: 587570).

Çömlekoğlu, G. (2001). Öğretmen adaylarının problem çözme becerilerine hesap makinesinin etkisi (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi).

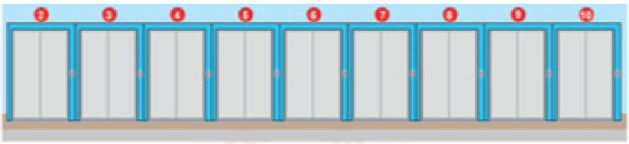
Fisher, R. (2005). Teaching children to think. Nelson Thornes.
Guba, E. G., ve Lincoln, Y. S. (1994). Competing paradigms in qualitative research. Handbook of qualitative research, 2(163-194), 105.
Gür, H. ve Hangül, T. (2015). Ortaokul öğrencilerinin problem çözme stratejileri üzerine bir çalışma. Pegem Eğitim ve Öğretim Dergisi, 5(1), 95-112.
Gürbüz, R. ve Güder, Y. (2016). Matematik Öğretmenlerinin Problem Çözmede Kullandıkları Stratejiler. Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi, 17(2), 371-386.
Hatay, A.G. ve Cihangir, A. (2021). 7. Sınıf Ders Kitaplarının Problem Çözme Becerilerini Geliştirmesi ve Stratejilerini İçermesi Bakımından İncelenmesi. Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fakültesi Dergisi, 3(1), 117-146.
Hoon, T. S., Kee, K. L., ve Singh, P. (2013). Learning mathematics using heuristic approach. Procedia-Social and Behavioral Sciences, 90, 862-869.
İpek, A. S., ve Okumuş, S. (2012). The representations of pre-service elementary mathematics teachers used in solving mathematical problems. Gaziantep University Journal of Social Sciences, 11(3), 681-700.
Karataş, Z. (2015). Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri. Manevi Temelli Sosyal Hizmet Araştırmaları Dergisi, 1(1).
Kayan, F., ve Çakıroğlu, E. (2008). İlköğretim Matematik Öğretmen Adaylarının Matematiksel Problem Çözmeye Yönelik İnançları. Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 35(35), 218-226.
Kayapınar, A. (2015). Matematiksel problem çözme stratejileri öğretiminin ilkokul 4. sınıf öğrencilerinin problem çözme performanslarına ve öz düzenleyici öğrenmelerine etkisi (Doktora Tezi). YÖK Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No: 389530).
Koç Koca, A. ve Gürbüz, R. (2019). Üstün Yetenekli ve Diğer 4. Sınıf Öğrencilerinin Matematik Problemlerini Çözme Stratejileri Üzerine Bir Araştırma. YYÜ Eğitim Fakültesi Dergisi, 16(1), 1638-1667.
Kükey, E., Aslaner, R., ve Tutak, T. (2019). Matematiksel düşünmenin varsayımda bulunma bileşenine yönelik olarak ortaokul öğrencilerinin kullandıkları problem çözme stratejilerinin incelenmesi. Journal of Computer and Education Research, 7(13), 146-170.
Lester, F. K. (1994). Using about mathematical problem solving researchs: 1970-1994. Journal for Research in Mathematics Education, 25(6), 660-675.
Memnun, D. S. (2015). Ortaokul öğrencilerinin matematik problemi çözmeye ilişkin inançlarının incelenmesi. Ondokuz Mayis University Journal of Education Faculty, 34(1), 75-98.
Miles, M.B. ve Huberman, A.M. (1994). Qualitative Data Analysis: An expanded sourcebook. Thousand Oaks, CA: SAGE Publications.
Milli Eğitim Bakanlığı (MEB). (2009). İlköğretim Matematik Dersi 6-8. Sınıflar Öğretim Programı ve Kılavuzu. MEB Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı Yayınları. Ankara.
National Council of Teachers of Mathematics (2000). Principles and standards for school mathematics. Reston/VA: National Council of Teachers of Mathematics Pub.
Özgen, K. , Ay, M. , Kılıç, Z. , Özsoy, G. ve Alpay, F. N. (2017). Ortaokul Öğrencilerinin Öğrenme Stilleri ve Matematiksel Problem Çözmeye Yönelik Tutumlarının İncelenmesi . Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi , 1 (41) , 215-244 .
Phillips, S. D., Pazienza, N. J. ve Ferrin, H. H. (1984). Decision-making styles and problem-solving appraisal. Journal of Counseling Psychology, 31(4), 497–502.
Polya, G. (1961). How to solve it. M.: Uchpedgiz.
Polya, G. (1962). Mathematical Discovery: On understanding, teaching, and learning problem solving. New York.
Posamentier, A. S., ve Krulik, S. (2008). Problem-solving strategies for efficient and elegant solutions, grades 6-12: a resource for the mathematics teacher. Corwin press.
Schoenfeld, A. H. (1999). Looking toward the 21st century: Challenges of educational theory and practice. Educational researcher, 28(7), 4-14.
Takunyacı, M. (2021). İlköğretim Matematik Öğretmeni Adaylarının Seçilen Zekâ ve Mantık Sorularını Çözme Stratejilerinin Belirlenmesi . Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi , 18 (2) , 582-604 .
Temel, H. ve Altun, M. (2020). Problem Çözme Stratejilerinin Matematiksel Süreç Becerilerine Göre Sınıflandırılması. International Journal of Educational Studies in Mathematics, 7(3), 173-197.
Türkmen, S. (2022). Ortaokul matematik ders kitaplarının problem çözme stratejileri açısından incelenmesi: Sayılar ve işlemler öğrenme alanı (Yüksek Lisans Tezi). YÖK Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No: 746211).
Whittemore, R., Chase, S. K., ve Mandle, C. L. (2001). Validity in qualitative research. Qualitative Health Research, 11 (4), 522-537.
Yazgan, Y. ve Arslan, Ç. (2017). Matematiksel sıradışı problem çözme stratejileri ve örnekleri (2. Baskı), Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.

Yazgan, Y., ve Bintaş, J. (2005). İlköğretim dördüncü ve beşinci sınıf öğrencilerinin problem çözme stratejilerini kullanabilme düzeyleri: Bir öğretim deneyi. Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 28(28), 210-218.
Yew, W. T., Lian, L. H., ve Meng, C. C. (2017). Problem Solving Strategies among Primary School Teachers. Journal of Education and Practice, 8(15), 136-140.
Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2008). Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri. Ankara: Seçkin Yayıncılık.

❁❁❁

Ek1: Öğretmen Adaylarına Verilen Örnek LGS Soruları Testi

1. 50 katlı bir iş yerinde, 2'den 10'a kadar numaralandırılmış 9 tane asansör vardır.



Bu asansörlerin her biri zemin kat hariç, kat numarası asansör numarasının pozitif tam sayı katı olan katlarda durmamaktadır.

Örneğin 9 numaralı asansör kat numarası 9, 18, 27, 36 ve 45 olan katlarda durmamaktadır.

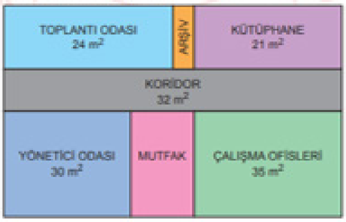
Onur ve Erdem bu işyerinin farklı katlarında çalışmaktadırlar. Onur'un çalıştığı katta duran asansör sayısı, Erdem'in çalıştığı katta duran asansör sayısından daha fazladır.

Erdem'in çalıştığı katın kat numarası 30 olduğuna göre Onur'un çalıştığı katın kat numarası aşağıdakilerden hangisi olabilir?

A) 48 B) 42 C) 36 D) 24

2. Aşağıda her bir bölümü dikdörtgen şeklinde olan dikdörtgen biçimindeki bir iş yerine ait kat planı verilmiştir.

Bu kat planı üzerinde bazı bölümlerin alanları gösterilmiştir.



Bu iş yerindeki dikdörtgen biçimindeki bölümlerin her birinin kenar uzunlukları metre cinsinden birer doğal sayıdır.

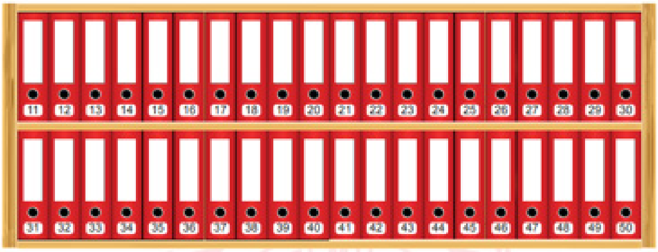
Buna göre planda alanları verilmeyen arşiv ve mutfak bölümlerinin alanları toplamı en az kaç metrekaredir?

A) 12 B) 18 C) 21 D) 24

3. *Sadece 1'e ve kendisine bölünebilen 1'den büyük doğal sayılara* ***asal sayı*** *denir.*

1'den başka ortak çarpanı (böleni) olmayan iki doğal sayıya ***aralarında asal sayılar*** *denir.*

2 raflı bir dolabın her rafına yirmi tane klasör konup her klasöre aşağıdaki gibi birer etiket numarası verilmiştir.



Ece ve Melis bu dolaptan birer tane klasör almışlardır. Aldıkları bu klasörlerin etiket numaraları, iki tane asal çarpanı olan aralarında asal doğal sayılardır.

Buna göre bu iki klasörün etiket numaraları arasındaki fark en çok kaçtır?

A) 38 B) 37 C) 33 D) 31

4. A ve B marka ayçiçek yağları sadece aşağıda verilen şişeler içerisinde satılmaktadır.

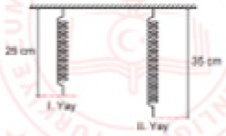
Bir markette bu ayçiçek yağlarının birer şişelerinin TL cinsinden satış fiyatları birbirine eşit tam sayılardır.

Bu marketin 05.10.2020 tarihinde A marka ayçiçek yağı satışından elde ettiği gelir 252 TL, B marka ayçiçek yağı satışından elde ettiği gelir ise 198 TL'dir.

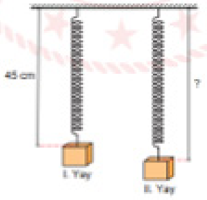
Bu markette 05.10.2020 tarihinde satılan B marka ayçiçek yağı miktarı, A marka ayçiçek yağı miktarından en az kaç litre daha fazladır?

A) 0,5 B) 1 C) 1,5 D) 2

5. *1'den başka ortak çarpanı (böleni) olmayan iki doğal sayıya* ***aralarında asal sayılar*** *denir.*



Yukarıda verilen iki yaya aşağıdaki gibi birer cisim asılmıştır.



Bu yaylarda gerçekleşen uzamaların santimetre cinsinden değerleri aralarında asal iki doğal sayıdır.

I. yayın son durumdaki uzunluğu 45 santimetre olduğuna göre II. yayın son durumdaki uzunluğunun santimetre cinsinden değeri aşağıdakilerden hangisi olabilir?

A) 60 B) 61 C) 65 D) 68

6. *Sadece 1'e ve kendisine bölünebilen 1'den büyük doğal sayılara* ***asal sayı*** *denir.*

Canan Öğretmen, eylül ayı boyunca tüm derslerini EBA canlı sınıf uygulaması üzerinden hafta içi yapmıştır.

Aşağıda eylül ayına ait takvim yaprağı verilmiştir.

2020 / Eylül

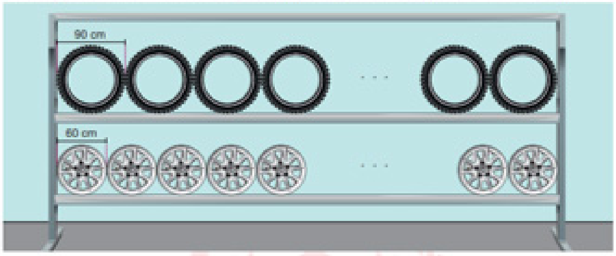
Pazartesi	Salı	Çarşamba	Perşembe	Cuma	Cumartesi	Pazar
	1	2	3	4	5	6
7	8	9	10	11	12	13
14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27
28	29	30				

Canan Öğretmenin bir günde yaptığı ders sayısı o günün tarihine karşılık gelen doğal sayının asal çarpan sayısına eşittir.

Buna göre Canan Öğretmen eylül ayı boyunca EBA canlı sınıf uygulaması üzerinden toplam kaç ders yapmıştır?

A) 29 B) 30 C) 31 D) 32

7. Bir dükkanda eşit uzunluktaki iki rafa lastik ve jantlar aşağıdaki gibi aralarında boşluk bırakılmadan dizilmiştir.



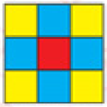
Bu raflara dizilen lastiklerin her birinin çapı 90 santimetre, jantların her birinin çapı ise 60 santimetredir.

Rafların uzunluğu 10 metreden az olduğuna göre bu raflara dizilmiş olan lastik sayısı ile jant sayısı arasındaki fark en çok kaçtır?

A) 3 B) 5 C) 7 D) 9

8. *1'den başka ortak çarpanı (böleni) olmayan iki doğal sayıya **aralarında asal sayılar** denir.*

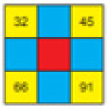
Aşağıda 9 eş kareden oluşan bir tablo verilmiştir.



Bu tablodaki sarı renkli karelere birer doğal sayı yazıldıktan sonra;

- Mavi renkli karelerin her birine kendisiyle ortak kenarı olan sarı renkli karelerde yazan doğal sayılar ile aralarında asal ve iki tane asal çarpanı olan en küçük doğal sayı,
- Kırmızı renkli kareye ise mavi renkli karelere yazılan doğal sayıların toplamı

yazılacaktır.



Buna göre sarı renkli karelere yukarıdaki sayıların yazılması durumunda kırmızı renkli kareye yazılması gereken doğal sayı kaçtır?

A) 219 B) 234 C) 250 D) 284

9. Bir şekerleme fabrikasında aşağıda verilen şeker, çikolata ve lokumlar üretilmektedir.

Üretilen bu şekerlemeler arasından rastgele olarak seçilen beş tanesi aşağıdaki gibi paketlenerek satılmaktadır.

Bu paketlerin her birinin etiket numarası ve satış fiyatı içerisindeki şekerlemelerin çeşidine göre hesaplanmaktadır.

Bu paketlerin içerisindeki şekerlemelerin ürün kodları çarpılarak etiket numarası, birim fiyatları toplanarak ise satış fiyatı hesaplanmaktadır.

Aşağıda bu hesaplamada kullanılan ürün kodları ve birim fiyatları verilmiştir.

Şekerleme Çeşidi	Şeker	Çikolata	Lokum
Ürün Kodu	2	3	5
Birim Fiyatı (TL)	1	3	2

Örneğin içerisinde bu şeker ve çikolatalardan ikişer tane, lokumdan ise bir tane bulunan yukarıdaki paketin etiket numarası $2 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 3 \cdot 5 = 180$ ve satış fiyatı $1 + 1 + 3 + 3 + 2 = 10$ TL'dir.

Buna göre etiket numaraları 270 ve 300 olan iki paketin satış fiyatlarının toplamı kaç TL'dir?

A) 21 B) 22 C) 23 D) 24

10. Aşağıda bir teknoloji mağazasında satılan iki farklı marka cep telefonunun Ekim ayı boyunca geçerli olan maliyet ve satış fiyatları verilmiştir.

	Maliyet (TL)	Satış Fiyatı (TL)
A Marka Cep Telefonu	4800	6000
B Marka Cep Telefonu	5200	6700

Bu mağazanın Ekim ayı boyunca A marka cep telefonlarının satışından elde ettiği toplam kâr, B marka cep telefonlarının satışından elde ettiği toplam kâra eşit olmuştur.

Buna göre bu mağazada Ekim ayı boyunca satılan A ve B marka cep telefonlarının toplam sayısı en az kaçtır?

A) 5 B) 7 C) 9 D) 11

11. Aşağıda bir kodlama tekniği ile ilgili bilgi verilmiştir.

DOĞAL SAYI KODLAMA

A	B	C	Ç	D	E	F	G	Ğ	H	I	İ	J	K	L
2^0	2^1	2^2	2^3	2^4	2^5	2^6	2^7	2^8	2^9	2^{10}	2^{11}	2^{12}	2^{13}	2^{14}
M	N	O	Ö	P	R	S	Ş	T	U	Ü	V	Y	Z	
2^{15}	2^{16}	2^{17}	2^{18}	2^{19}	2^{20}	2^{21}	2^{22}	2^{23}	2^{24}	2^{25}	2^{26}	2^{27}	2^{28}	

- Kodlamak istediğiniz doğal sayıyı 2'nin doğal sayı kuvvetlerinin toplamı şeklinde yazınız.
- Yukarıdaki tablodan, bu toplamada kullandığınız üslü ifadelerin her birine karşılık gelen harfi bulunuz.
- Bulduğunuz harflerin her birini soldan sağa doğru alfabetik sırayla yazınız.

Bu teknik kullanılarak 85 sayısı, $85 = 2^6 + 2^4 + 2^2 + 2^0$ olduğundan "ACDF" şeklinde kodlanır.

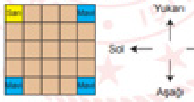
Doruk bu tekniği kullanarak toplamları 200 olan iki doğal sayıyı kodlamıştır.

Doruk'un bulduğu kodlardan biri "ABC" olduğuna göre diğeri aşağıdakilerden hangisidir?

A) AFH B) ADG C) AFG D) CDF

12. *$a \neq 0$, m ve n birer tam sayı olmak üzere* $(a^m)^n = a^{m \cdot n}$ *ve* $a^m \cdot a^n = a^{m+n}$ *dir.*

Kare biçimindeki bir karton 25 eş kareye bölünüp bu karelerden 4 tanesi aşağıdaki gibi boyanmıştır.



Bu karelerin her birine aşağıda verilen işlem adımlarına göre birer üslü ifade yazılacaktır.

1. Adım: Sarı renkli karenin içine bir üslü ifade yazın.

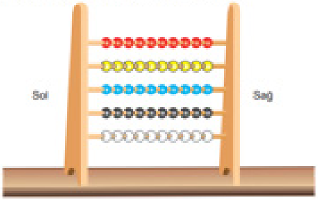
2. Adım: 1. satırdaki karelerin her birine, tabanları birbirine eşit ve kuvvetleri soldan sağa doğru azalan ardışık doğal sayılar olacak şekilde birer üslü ifade yazın.

3. Adım: Diğer karelerin her birine, her sütunda kuvvetleri birbirine eşit ve tabanları yukarıdan aşağıya doğru azalan ardışık doğal sayılar olacak şekilde birer üslü ifade yazın.

Buna göre sarı renkli karenin içine 8^{10} yazılması durumunda mavi renkli karelerin içine yazılması gereken üslü ifadelerin çarpımının sonucu aşağıdakilerden hangisine eşit olur?

A) 32^{10} B) 16^{12} C) 8^{15} D) 4^{20}

13. Aşağıda her çubuğunda 10 tane renkli boncuk bulunan bir abaküs verilmiştir.



Arhan bu abaküsün her çubuğu için; sol tarafa bitişik boncuk sayısını –1 ile çarparak bulduğu sonuç taban, sağ tarafa bitişik boncuk sayısı ise kuvvet olacak şekilde farklı birer üslü ifade tanımlamıştır.

Örneğin Arhan aşağıdaki gibi abaküsün en üst çubuğundaki boncukların bir kısmını sola bitişik kalanını sağa bitişik hâle getirerek $(-7)^3$ üslü ifadesini tanımlamıştır.

Arhan bu abaküsteki tüm boncukları yukarıdaki gibi sola ya da sağa bitişik hale getirerek her birinin değeri negatif olan 5 farklı üslü ifade tanımlamıştır.

Buna göre Arhan'ın tanımladığı bu üslü ifadelerden <u>en küçüğü</u> ile <u>en büyüğünün</u> çarpımının sonucu aşağıdakilerden hangisine eşittir?

A) 3^7 B) 5^5 C) 7^3 D) 3^9

14. Zehra çoktan seçmeli 45 sorudan oluşan bir sınava girmiştir.

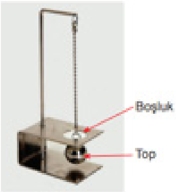
Bu sınava giren öğrencilerin aldıkları puan, doğru cevapladıkları soru sayısından yanlış cevapladıkları soru sayısının üçte biri çıkartılarak bulunan sonuç, 9 ile çarpılarak hesaplanmaktadır.

Zehra'nın bu sınavda doğru cevapladığı, yanlış cevapladığı ve boş bıraktığı soru sayılarının her biri 3'ün bir doğal sayı kuvvetine eşittir.

Buna göre Zehra'nın bu sınavdan aldığı puan <u>en çok</u> aşağıdakilerden hangisi olabilir?

A) 3^6 B) 3^5 C) 6^3 D) 6^2

15. Aşağıdaki düzenek kullanılarak bir deney yapılmıştır.



Bu deneyde yarıçapları $0,0045 \cdot 10^3$, $0,00485 \cdot 10^3$ ve $0,000455 \cdot 10^4$ cm olan küre biçiminde üç farklı top kullanılmıştır.

Bu toplar ısıtılarak genleşmeleri ve her birinin yarıçapının %20 artması sağlanmıştır.

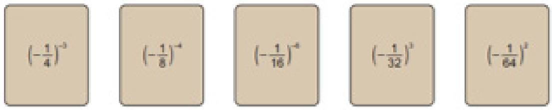
Isıtılmadan önce topların üçü de deney düzeneğindeki daire biçimindeki boşluktan geçebilirken ısıtıldıktan sonra bu toplardan sadece iki tanesi boşluktan geçebilmiştir.

Bu deney düzeneğindeki boşluğun <u>çapının</u> santimetre cinsinden değeri aşağıdakilerden hangisi olabilir?

A) 10 B) 11 C) 12 D) 13

16. $a \neq 0$, m ve n birer tam sayı olmak üzere $\frac{1}{a^n} = a^{-n}$, $(a^m)^n = a^{m \cdot n}$, $a^m \cdot a^n = a^{m+n}$ ve $\frac{a^m}{a^n} = a^{m-n}$ dir.

Aşağıda üzerlerinde farklı birer üslü ifade yazılı olan beş kart verilmiştir.



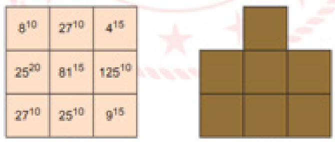
Bu kartlardan dört tanesi Mete'ye, bir tanesi Bartu'ya veriliyor.

Buna göre Mete'ye verilen kartlarda yazan üslü ifadelerin çarpımının sonucunun Bartu'ya verilen kartta yazan üslü ifadeye oranının alabileceği en büyük değer aşağıdakilerden hangisine eşittir?

A) 32^{10} B) 32^{9} C) 16^{9} D) 8^{10}

17. $a \neq 0$, $b \neq 0$ ve k, m, n birer tam sayı olmak üzere $a^n \cdot a^m = a^{n+m}$, $(a^n)^m = a^{n \cdot m}$ ve $a^k \cdot b^k = (a \cdot b)^k$ dir.

Aşağıda eş karesel bölgelerden oluşan iki farklı kart verilmiştir.



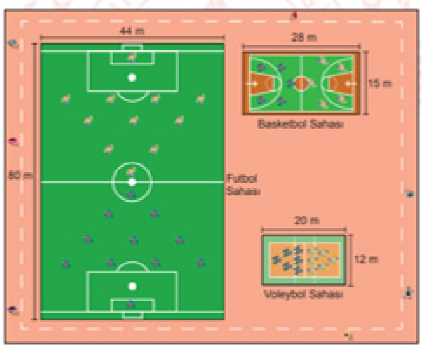
1. Kart 2. Kart

Barış 2. Kartı, 1. Kartın üzerine kenarları çakışacak biçimde koymuştur.

Bu durumda 1. Kart üzerindeki üslü ifadelerden sadece iki tanesi görülebildiğine göre bu üslü ifadelerin çarpımının sonucu en çok kaçtır?

A) 5^{70} B) 6^{30} C) 3^{60} D) 2^{60}

18. Aşağıda bir spor kompleksinin krokisi verilmiştir.



Bu spor kompleksinde aynı anda 22 kişi futbol, 10 kişi basketbol ve 12 kişi voleybol maçı yapmaktadır.

Yukarıda ölçüleri verilen sahaların her birinin alanı, o sahadaki oyuncu sayılarına bölünerek her saha için oyuncu başına düşen santimetrekare cinsinden alanlar hesaplanmıştır.

Buna göre aşağıdakilerden hangisi bu hesaplamada bulunması gereken değerlerden biri değildir? ($1 \text{ m}^2 = 10^4 \text{ cm}^2$)

A) $1{,}6 \cdot 10^6$ B) $4{,}2 \cdot 10^5$ C) $2 \cdot 10^5$ D) $2{,}4 \cdot 10^5$

19. $a \neq 0$, m ve n birer tam sayı olmak üzere $(a^m)^n = a^{m \cdot n}$ ve $\frac{a^m}{a^n} = a^{m-n}$ dir.

Bir mahallede yer üstündeki kablolar yer altında yeniden döşenecektir.
Aşağıda türlerine göre; bu iş için kullanılacak kablo miktarları ve bu kabloların taşınmasında kullanılacak tahta makaraların her birine sarılabilecek kablo miktarları verilmiştir.

Kablo Çeşidi	Kullanılacak Kablonun Uzunluğu (cm)	Bir Makaraya Sarılabilecek Kablo Uzunluğu (cm)
Enerji	16^5	8^6
Telefon	27^4	9^6
İnternet	125^3	25^4
Televizyon	49^4	7^6

Buna göre kullanılacak kabloların hangisinin taşınması sırasında daha az makara kullanılacaktır?

A) Enerji B) Telefon C) İnternet D) Televizyon

20. Aşağıda internet üzerinden alışveriş yapılan bir siteye ait ekran görüntüsü verilmiştir.

Selin Hanım bu internet sitesi üzerinden alışveriş yaparak dört farklı ürün satın almıştır.
Aşağıda bu ürünlerden üçünün fiyatı çözümlenmiş şekilde verilmiştir.

Ürünler	Alınan Ürünlerin Fiyatları (TL)
Çamaşır deterjanı 	$3 \cdot 10^1 + 2 \cdot 10^0 + 5 \cdot 10^{-2}$
Oyuncak araba 	$3 \cdot 10^1 + 4 \cdot 10^{-1} + 5 \cdot 10^{-2}$
Bebek bezi 	$2 \cdot 10^1 + 6 \cdot 10^0 + 5 \cdot 10^{-2}$

Selin Hanım bu ürünlerin dışında bir tane de boyama seti almış ve yapmış olduğu bu alışveriş için kargo ücreti ödememiştir.
Buna göre Selin Hanım'ın almış olduğu boyama seti için ödediği ücret en az kaç liradır?

A) 11,45 B) 11,05 C) 10,85 D) 10,65

❋❋❋

EXAMINING THE STRATEGIES USED BY PRE-SERVICE MATHEMATICS TEACHERS IN THE HIGH SCHOOL ENTRANCE EXAM (LGS) MATHEMATICS SAMPLE QUESTIONS AND THEIR OPINIONS ABOUT THE PROBLEM-SOLVING PROCESS

ABSTRACT

The present research aimed to examine the problem-solving strategies used by primary school pre-service mathematics teachers in solving the determined LGS questions and their opinions about the problem-solving process. The study participants consisted of 51 primary school pre-service mathematics teachers studying in the 3rd year of an undergraduate program at a state university. The case study method, one of the qualitative research methods, was employed in this study. The data were collected with the Problem-Solving Skills and Strategies Scale and a total of 20 LGS sample questions published by the Ministry of National Education as 10 questions in December 2020 and 10 questions in January 2021. In the analysis of the answers to the test containing LGS questions, eleven strategies frequently used in the literature were used as a checklist for problem-solving strategies. Frequency and percentage values were calculated with the descriptive analysis method for student answers obtained from the scale regarding the problem-solving strategies used in the solutions and problem-solving process. In this regard, the study found that pre-service teachers used reasoning, elimination, and equation/inequality writing strategies most frequently as problem-solving strategies. While pre-service teachers used diagramming and finding correlation strategies quite rarely, no pre-service teachers used simplification and visualization strategies. It was observed that pre-service teachers often preferred strategies that would obtain the result quickly when solving the High School Entrance Exam sample questions. Upon examining the opinions of pre-service teachers on the problem-solving process, it was seen that they mostly had moderately positive opinions. When pre-service teachers' opinions about the problem-solving steps in the scale were examined, it was seen that they mostly had positive opinions about the steps of devising a plan, carrying out the plan, and understanding the problem, respectively. Another result from the study is that there were quite few positive opinions about the evaluation step.

Keywords: Problem-solving, Problem-solving Strategies, Problem-solving Steps, Pre-service Teachers' Opinions.

❁❁❁

MATEMATİK ÖĞRETMEN ADAYLARININ LİSELERE GEÇİŞ SINAVI (LGS) MATEMATİK ÖRNEK SORULARINDA KULLANDIKLARI STRATEJİLERİN VE PROBLEM ÇÖZME SÜRECİNE İLİŞKİN GÖRÜŞLERİNİN İNCELENMESİ

ÖZ

Bu araştırmada ilköğretim matematik öğretmen adaylarının belirlenen LGS sorularının çözümünde kullandıkları problem çözme stratejilerinin ve problem çözme sürecine ilişkin görüşlerinin incelenmesi amaçlanmaktadır. Araştırmanın katılımcıları bir devlet üniversitesi lisans 3. Sınıfta öğrenim görmekte olan 51 ilköğretim matematik öğretmen adayından oluşmaktadır. Çalışma nitel araştırma yöntemlerinden durum çalışması metodu ile gerçekleştirilmiştir. Veriler Millî Eğitim Bakanlığının 2020 Aralık ayında ve 2021 Ocak ayında her ay 10 soru olarak yayınladığı toplam 20 LGS örnek sorusu ve Problem Çözme Beceri ve Stratejileri Ölçeği aracılığıyla toplanmıştır. LGS sorularının yer aldığı teste verilen cevapların analizinde problem çözme stratejileri kontrol listesi olarak literatürde sıklıkla kullanılan on bir strateji kullanılmıştır. Çözümlerde kullanılan problem çözme stratejilerine ve problem çözme sürecine ilişkin ölçekten elde edilen öğrenci cevaplarına yönelik betimsel analiz yöntemi ile frekans ve yüzde değerleri hesaplanmıştır. Bu doğrultuda çalışma sonunda öğretmen adayları tarafından en çok kullanılan problem çözme stratejilerinin sırasıyla muhakeme etme, eleme ve denklem/eşitsizlik yazma stratejileri olduğu görülmektedir. Diyagram çizme ve bağıntı bulma stratejilerinin kullanımı oldukça düşük olurken basitleştirme ve canlandırma stratejileri hiçbir öğretmen adayı tarafından kullanılmamıştır. Verilen Liselere Geçiş Sınavı örnek sorularının çözümünde öğretmen adaylarının sıklıkla sonuca hızlı ulaştıracak stratejileri tercih ettiği görülmüştür. Öğretmen adaylarının problem çözme sürecine ilişkin görüşleri incelendiğinde görüşlerin çoğunlukla orta olumlu düzeyde olduğu görülmüştür. Ölçekte yer alan problem çözme basamaklarına ilişkin öğrenci görüşleri incelendiğinde ise en yüksek olumlu görüşün sırasıyla plan hazırlama, planı uygulama ve problemi anlama basamaklarına ait olduğu görülmüştür. Değerlendirme basamağına ilişkin olumlu görüşlerin ise oldukça düşük olduğu çalışma sonunda elde edilen bir diğer sonuçtur.

Anahtar Sözcükler: Problem Çözme, Problem Çözme Basamakları, Problem Çözme Stratejileri, Öğretmen Adayı Görüşleri.

❁❁❁

INTRODUCTION

In the 21st century, developments in science and technology have not only made human life easier but also brought about some problem situations that should be solved. It is important to have a good understanding of the problem before dealing with its solutions. The literature review found various problem definitions by different researchers. Fisher (2005) defines a problem as a situation in which there is some information given, there are various obstacles to the solution, and the person has the goal of solving it. Polya (1962) defines problems as actions taken purposefully to achieve a determined goal and whose solution is unclear. In short, problems can be defined as uncertainties that cause conflicts in the mind (Gür & Hangül, 2015). When individuals encounter situations that cause uncertainty in their minds, they tend to get rid of them. While this need requires individuals to have problem-solving skills to solve the problems they face, it also makes it necessary to know and use different methods and strategies for their solution. Phillips, Pazienza, and Ferrin (1984) define problem-solving as a set of stages in which a person identifies, evaluates, and chooses more than one alternative. According to Lester (1994), problem-solving is a complex process involving much more than the application of specified procedures. In this context, problem-solving is actually a systematic process, not a rule-based process (Koç Koca & Gürbüz, 2019).

Problem-solving is a process in which certain steps are followed. Polya (1957) expresses these steps under four headings: understanding the problem, devising a plan, carrying out the plan, and looking back. Polya (1961) states that the question "Where should I start?" should be asked at the stage of understanding the problem and, accordingly, understanding what is given and what is desired to be found in the problem and associating these with other parts of the problem should be done at this stage. At the planning stage, the person decides on the strategy he/she will use to solve the problem. Not choosing a specific way for a solution means trying all ways randomly, which will lead to a loss of time for the person (Schoenfeld, 1999). After the solution method is determined, the stage of solving the problem with the chosen method begins. If the strategy chosen at this stage does not yield results, the strategy should be reconsidered by returning to the previous step (Kayapınar, 2015). The fourth step of problem-solving, looking back, aims to check and evaluate the problem solution.

It is important to consider the problem-solving steps for teaching qualified problem-solving. On the other hand, a qualified curriculum should provide students with problem-solving skills, which requires a long and careful teaching process (Yazgan & Bintaş, 2005). According to the National Council of Teachers of Mathematics (NCTM) (2000), problem-solving is the center of mathematics teaching. In the secondary school mathematics curriculum, problem-solving is regarded as one of the most important components of the mathematics course (Arsal, 2009) and one of the main skills to be taught. The program also attaches importance to the development of problem-solving strategies and their use in daily life. The first of the five mathematics skills in the K12 Turkey Integrative Model, including the skills that Turkey aims to provide in line with its national education goals, is "Mathematical Problem-Solving Skill" (MoNE, 2023). It is stated that developing problem-solving skills depends on the use of problem-solving strategies (Arsal, 2009).

While problem-solving skills play an important role in solving problems encountered in life and transferring knowledge and skills to future situations (Temel & Altun, 2020), the use of different strategies in problem-solving plays an important role in the development of skills such as creative thinking, mathematical reasoning, association, and reasoning, which are aimed to be taught by the mathematics curriculum.

The literature review shows that different studies use different problem-solving strategies. In their book, Posamentier and Krulik (1998) mentioned ten strategies frequently used in problem-solving. These strategies are visualizing, organizing data, finding models, using simpler similar problems, working backward, developing a different perspective, prediction control, logical reasoning, and thinking about edge cases. Hoon, Kee, and Singh (2013) emphasized the strategies of drawing diagrams and thinking about special situations in their study. Chamot, Dale O'Malley, and Spanos (1992) mentioned thirteen problem-solving strategies in their study with teachers. Some of these strategies are finding extra information, guessing and checking, creating tables, drawing diagrams, solving simpler problems, and logical reasoning. Aydoğdu and Keşan (2014) examined the problem-solving strategies used by primary school pre-service mathematics teachers in solving geometry problems and expressed the frequently preferred strategies as drawing diagrams, estimation and checking, simplifying the problem, using known information, and brainstorming. Here, a total of five strategies, which are frequently used in problem solutions, are emphasized. The Ministry of National Education (MoNE) (2009) mentions sixteen strategies in the mathematics curriculum. While Altun (2002) included eleven strategies in his study, nine strategies were mentioned in the study by Aydın Güç and Daltaban (2021). In their study on the problem-solving strategies used by secondary school students, Hür and Hangül (2015) focused on seven strategies in total, including pattern searching, starting from the end, writing equations, preparing lists, drawing diagrams, dividing and managing, and guess-control strategies. It is stated that 6th-grade students can use these strategies. In this regard, the most frequently used problem-solving strategies in the literature can be listed as follows:

Making a Systematic List

- Guess and Check
- Drawing Diagrams
- Finding Relation
- Writing Equations/Inequalities
- Backward Work
- Making Tables
- Reasoning
- Elimination
- Simplification
- Animation (Yazgan & Arslan, 2017; 5).

The development of students' skills in finding solutions to the problems they encounter using appropriate strategies is closely related to the effective use of these strategies by teachers in lessons. Hence, it is important to design problem situations that will allow students to use different problem-solving strategies in teaching environments and carry out this process under teachers' guidance. It is important for teachers, who are the main guides of students in teaching environments, to know how to use which strategy in which situation and to employ these strategies not only in mathematical situations but also in their daily lives (Posamentier & Krulik, 2008). However, since teachers constantly teach students the methods they will use in problem-solving, students develop a rote logic and, therefore, have difficulty using different strategies in problem-solving (Altun & Arslan, 2006). This causes students to try to find a single rule or way to solve a problem when they encounter it (Altun, 2002).

In fact, instead of using formulaic methods and processes when solving a problem, the problem should be solved by better understanding its solution process (Bülbül, Elçi, Güler & Güven, 2021). Therefore, it is more important to understand the systematics of the solution process and choose the strategy to be applied rather than knowing the rules to be applied in the problem-solving process (İpek & Okumuş, 2012). Hence, it is crucial to employ different strategies when solving mathematical problems for the development of problem-solving skills (Bülbül, Elçi, Güler & Güven, 2021).

The increasing importance of problem-solving in mathematics teaching and the emphasis on this skill at every level of teaching make it important to examine the problem-solving processes and solution strategies used by pre-service mathematics teachers who will become teachers in the future (Kayan & Çakıroğlu, 2008). Since teachers play an important role in improving students' problem-solving skills, teachers should develop their problem-solving and strategy-using skills during their education when they are still pre-service teachers. By focusing on their own problem-solving skills, pre-service teachers can succeed in teaching problem-solving in the future (Posamentier & Krulik, 2008). On the other hand, it is thought that the present study will contribute to the literature by revealing the problem-solving skills of future mathematics teachers, who play an important role in the development of these skills in students. It is considered important to develop problem-solving skills in students in mathematics lessons starting from primary school through their ability to use problem-solving strategies.

LGS questions mostly aim to reveal students' skills. In this regard, it is believed that the current study is important since it indirectly reveals the potential of the primary school mathematics teaching program to develop the problem-solving skills to be used in LGS mathematics questions.

Purpose

Problem-solving skills are among the most important skills that students want to acquire in school. As mentioned before, students primarily want to acquire mathematical problem-solving skills within the scope of the K12 Turkey Integrative Model. Mathematics teachers and, therefore, pre-service mathematics teachers, who are the teachers of the future, have the greatest responsibility in teaching the above-mentioned skills. In this respect, the ability to use problem-solving strategies, which have the function of predicting problem-solving skills, indicates the level at which primary school pre-service mathematics teachers can develop problem-solving skills in their students in their professional lives. Therefore, the purpose of this study is to examine primary school pre-service mathematics teachers' use of problem-solving strategies in the sample questions of the High School Entrance Exam (LGS) published monthly by the Ministry of National Education (MoNE) and determine their opinions on the problem-solving process.

Problem Statement

In line with the study's purpose, the problem statement was determined as follows:

- What problem-solving strategies do pre-service mathematics teachers use in the LGS sample questions?
- What are the opinions of pre-service mathematics teachers about the problem-solving process?

METHOD

Research Method

In the research, a case study, one of the qualitative research methods, was used to determine the problem-solving strategies used by primary school pre-service mathematics teachers in 20 LGS sample questions. In case studies, a situation is specialized and analyzed depending on space and time (Büyüköztürk at all., 2020). In this study, the strategies used by pre-service teachers in solving questions and their responses to the scale were analyzed descriptively with the case study method.

Sample

The study sample was selected from easily accessible samples by the purposive sampling method. Purposive sampling is a non-random sampling method that involves selecting individuals or situations with a situation and knowledge level suitable for the study's purpose (Büyüköztürk at all., 2008). Accordingly, the study was carried out with 51 pre-service teachers studying in the 3rd year of the undergraduate mathematics teaching program at a state university in the 2021-2022 academic year. The selected students consisted of individuals with prior knowledge of the problem-solving process and the use of problem-solving strategies.

Data Collection Tools

The research data were collected with 20 LGS sample questions (Appendix 1), published by the Ministry of National Education in December 2020 and January 2021 as 10 questions every month and distributed to primary school pre-service mathematics teachers by the researchers, and the Problem-Solving Skills and Strategies Scale developed by Çömlekoğlu (2001). The scale items were classified according to Polya's steps of Understanding the Problem, Devising a Plan, Carrying out the Plan, and Looking back. In line with this, information about which problem-solving step the scale items are included in is given below.

Understanding the Problem: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 10, 12

Devising a Plan: 5, 9, 17, 21

Carrying out the Plan: 7, 13, 20

Looking Back: 11, 14, 15, 16, 18, 19

Data Analysis

The descriptive analysis technique, one of the qualitative data analysis methods, was used to analyze the data in the study. Descriptive analysis evaluates data within the specified scope in cases that do not require in-depth analysis (Yıldırım & Şimşek, 2008). With the descriptive analysis technique, the students' answers to the LGS sample questions published by the Ministry of National Education in December and January of the 2021-2022 academic year were examined using the problem-solving strategies included in the work by Yazgan and Arslan (2017) in the form of a checklist. The data collected through LGS questions and the Problem-Solving Skills and Strategies Scale were examined with the descriptive analysis method. The purpose of descriptive analysis is to present the obtained data in an organized and interpreted way (Karataş, 2015). In this regard, first, national and international studies on problem-solving strategies and their use in the literature were reviewed, and various application and research examples related to problem-solving strategies were examined. The aim here is to determine what is taken into consideration when determining strategies. Then, student answers to the questions were examined in line with the determined strategies, and it was determined which strategies were used in the solutions. After the review, the strategies and solutions used for each question were noted by the researchers for the analysis phase.

The pre-service teachers' mean scores for the problem-solving steps on the Problem-Solving Skills and Strategies Scale were calculated, and the scores obtained for these steps were classified as follows.

When scoring the scale items, the scoring system determined by the scale's developer was used, and the 'Strongly Agree' response was coded as +2, the 'Agree' response was coded as +1, the 'Abstain' response was coded as 0, the 'Disagree' response was coded as -1, and the 'Strongly Disagree' response was coded as -2 points. The items were scored in the reverse direction. Accordingly, the lowest mean score that pre-service teachers can obtain from the scale is -2, while the highest mean score is 2.

The data obtained from the Problem-Solving Skills and Strategies Scale were analyzed in the context of the scores obtained from the items in the sub-groups of understanding the problem, devising a plan, carrying out the plan, and looking back, and pre-service teachers' opinions about the problem-solving process in total. Accordingly, since the number of items in the scale was not equal in the context of problem-solving steps, the mean score received by the students on an item basis was calculated for each step. In this way, the students' opinions regarding each step and their agreement with these opinions were revealed.

Percentage (%) and frequency values were calculated for the findings obtained in the examinations with the SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) 20 program.

Validity and Reliability

While Lincoln and Guba (1994) stated the validity criteria in qualitative research as truth value, applicability, consistency, and neutrality, they associated reliability with credibility (Whittemore, Chase, & Mandle, 2001). Başkale (2016) stated that ensuring the reliability dimension within the credibility of qualitative research depends on the literature, supervision, definition of methods, and another expert's review of the process and results. In this regard, how the investigations were carried out and the results obtained were explained in detail in the study. Additionally, the findings from the research were conveyed clearly and without modification, and examinations were carried out impartially. It can be said that an impartial examination was achieved owing to the fact that numbers were written on the students' question papers instead of their names. Two researchers separately evaluated the results obtained in determining the strategies in the student papers. The results of the independent examination in the study were evaluated together, and the percentage of agreement was calculated according to the coding similarity formula of Miles and Huberman (1994). This similarity also determines the reliability of qualitative research (Baltacı, 2017). The reliability formula used in qualitative research is as follows:

$$\text{Reliability} = \frac{\text{Number of items with agreement}}{\text{Number of items with agreement} + \text{Number of items with disagreement}}$$

According to Miles and Huberman, reliability is ensured when the inter-coder agreement is 80%. Therefore, the percentage of inter-coder agreement in the study was obtained as 94.5%. In this regard, it can be said that there was a high degree of agreement in determining the strategies used by students. For the results with disagreement, common results were reached by exchanging ideas among the researchers again, and the findings were written based on these common results.

Ethics Committee Approval

(There is no requirement of Ethics Committee Approval for review articles)

Ethics committee approval was received for this study from Sakarya University, Faculty of Education.

The Title of The Ethics Committee: Sakarya University Educational Research and Publication Ethics Committee

Approval Date: 03.06.2022

Ethics Document's Number: 17

FINDINGS

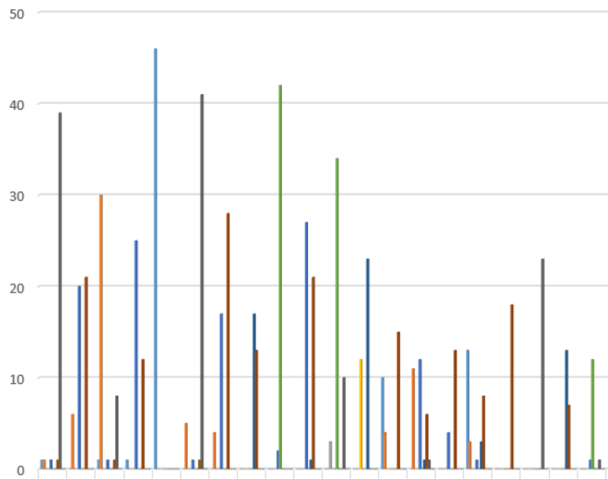
This section will discuss the findings from the data collected through the data collection tools under two headings: the problem-solving strategies used by pre-service teachers while solving LGS sample questions and their opinions about the problem-solving process. The LGS sample questions selected here focus more on factors and multiples, by their nature, and may be more suitable for solutions with certain strategies. Therefore, findings regarding the strategies used in the questions are closely related to the questions' nature and the topics they cover. Since the strategies to be used in different subjects and achievements may vary, the study does not represent a general survey example but reveals findings regarding a situation that arises in the context of the selected questions.

First Problem:

Findings Regarding the Problem "What problem-solving strategies do pre-service mathematics teachers use in the LGS sample questions?"

The problem-solving strategies used by pre-service teachers in the related LGS questions will be included within the scope of this problem. Accordingly, the frequency and percentage values of the strategies used when solving the questions in the test distributed to the pre-service teachers were calculated.

Graph 1 summarizes the frequency values of the strategies used by the pre-service teachers in the questions.



	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	P16	P17	P18	P19	P20
Making Systematic List	1	0	1	1	46	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	13	0	0	0	0
Guess and Check	1	6	30	0	0	5	4	0	0	0	0	0	4	11	0	3	0	0	0	0
Drawing Diagram	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Finding Relation	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	0	0	0	0	0	0	0	0
Writing Equatin/İnequality	1	20	1	25	0	1	17	0	2	27	0	0	0	12	4	1	0	0	0	1
Work Backward	0	0	0	0	0	0	0	0	42	0	34	0	0	0	0	0	0	0	0	12
Making Table	0	0	0	0	0	0	0	17	0	1	0	23	0	1	0	3	0	0	13	0
Reasoning	1	21	1	12	0	1	28	13	0	21	0	0	15	6	13	8	18	0	7	0
Elimination	39	0	8	0	0	41	0	0	0	0	10	0	0	1	0	0	0	23	0	1
Simplification	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Animation	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Graphic 1. *Statistics of the Strategies Used by the Teacher Candidates in the Test*

As seen in Graph 1, the strategies used in the test questions varied according to the types of questions. Hence, it can be said that pre-service teachers focused on certain strategies when solving each question. It was found that pre-service teachers mostly used result-oriented strategies that would reach the result the fastest. For example, 46 answers were obtained in question 5, and all of them were answered using the systematic list method. Likewise, all of the pre-service teachers who solved the problem in question 18 used the elimination strategy. However, some pre-service teachers applied different strategies apart from the generally used strategies in a number of questions. For example, in question 1, 39 pre-service teachers used the elimination strategy, and one pre-service teacher used each of the strategies of making a systematic list, guessing and checking, writing equations/inequality, and reasoning.

Table 1 contains the frequency and percentage values for the use of the strategies determined throughout the test.

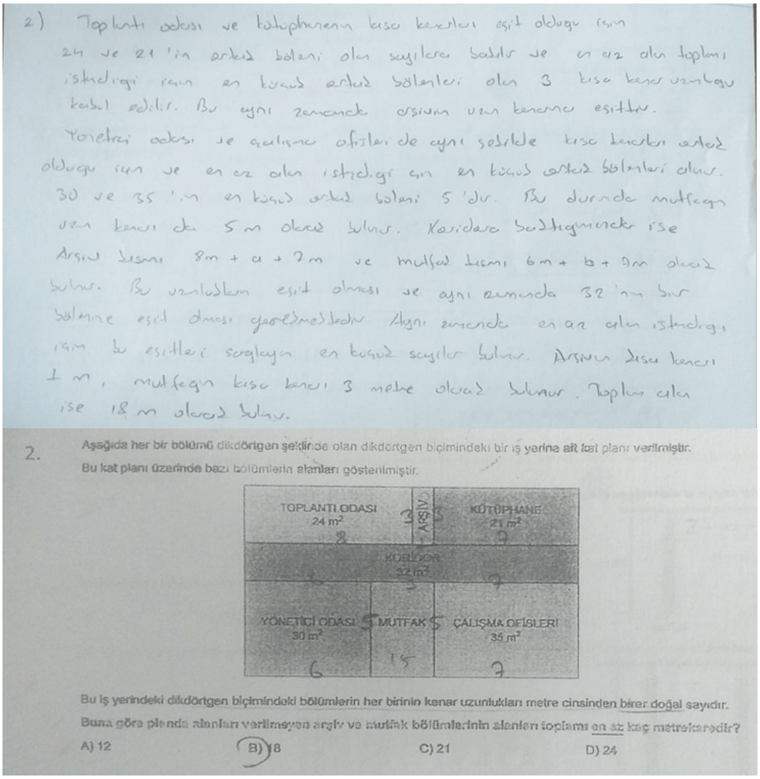
Table 1. *Frequency and Percentage Values for Use of Strategies in the Entire Test*

Strategy	Frequency	Percentage (%)
Making Systematic List	72	10,3
Guess and Check	64	9,2
Drawing Diagram	3	0,4
Finding Relation	12	1,7
Writing Equations/Inequalities	112	16
Backward Work	88	12,7
Making Tables	58	8,3
Reasoning	165	23,7
Elimination	123	17,7
Simplification	0	0
Animation	0	0

While the total number of answers 51 pre-service teachers could give to the 20 LGS sample questions was 1020, the total number of answers given by the pre-service teachers was 697. Therefore, 323 answers were coded as blank.

Pre-service teachers used the reasoning strategy the most in the whole test at a rate of 23.7%. The above-mentioned strategy was followed by the elimination strategy with 17.7% and the writing equations/inequalities strategy with 16%. Whereas these strategies were used at a quite high rate, the strategy of working backward was used at 12.7%, making a systematic list at 10.3%, guessing and checking at 9.2%, and making a table at 8.3%. It is seen that the strategies of drawing diagrams and finding correlations were used at quite low rates of 0.4% and 1.7%, respectively.

Examples of the pre-service teachers' answers with the most frequently used reasoning, elimination, and writing equation/inequality strategies are given below.


2) Toplantı odası ve kütüphanenin kısa kenarları eşit olduğu için
24 ve 21'in ortak böleni olan sayılara baktık ve en az alan toplamı
istendiği için en küçük ortak bölenleri olan 3 kısa kenar uzunluğu
kabul edilir. Bu aynı zamanda arşivin uzun kenarına eşittir.
Yönetici odası ve çalışma ofisleri de aynı şekilde kısa kenarları ortak
olduğu için ve en az alan istendiği için en küçük ortak bölenleri alınır.
30 ve 35'in en küçük ortak böleni 5'dir. Bu durumda mutfağın
uzun kenarı da 5 m olarak bulunur. Koridora baktığımızda ise
Arşiv kısmı 8m + a + 7m ve mutfak kısmı 6m + b + 7m olarak
bulunur. Bu uzunlukların eşit olması ve aynı zamanda 32'nin bir
bölenine eşit olması gerekmektedir. Aynı zamanda en az alan istendiği
için bu eşitliği sağlayan en küçük sayılar bulunur. Arşivin kısa kenarı
1 m, mutfağın kısa kenarı 3 metre olarak bulunur. Toplam alan
ise 18 m olarak bulunur.

2. Aşağıda her bir bölümü dikdörtgen şeklinde olan dikdörtgen biçimindeki bir iş yerine ait kat planı verilmiştir.
Bu kat planı üzerinde bazı bölümlerin alanları gösterilmiştir.

Bu iş yerindeki dikdörtgen biçimindeki bölümlerin her birinin kenar uzunlukları metre cinsinden birer doğal sayıdır.
Buna göre planda alanları verilmeyen arşiv ve mutfak bölümlerinin alanları toplamı en az kaç metrekaredir?
A) 12 B) 18 C) 21 D) 24

Figure 1. *S2's Answer Using the Reasoning Strategy*

In his answer to question 2 in the test, S2 related the small areas in the given area to each other and determined the values that the side lengths could take by reasoning in this direction. Therefore, it can be said that the student employed the reasoning strategy as the main problem-solving strategy in this question.

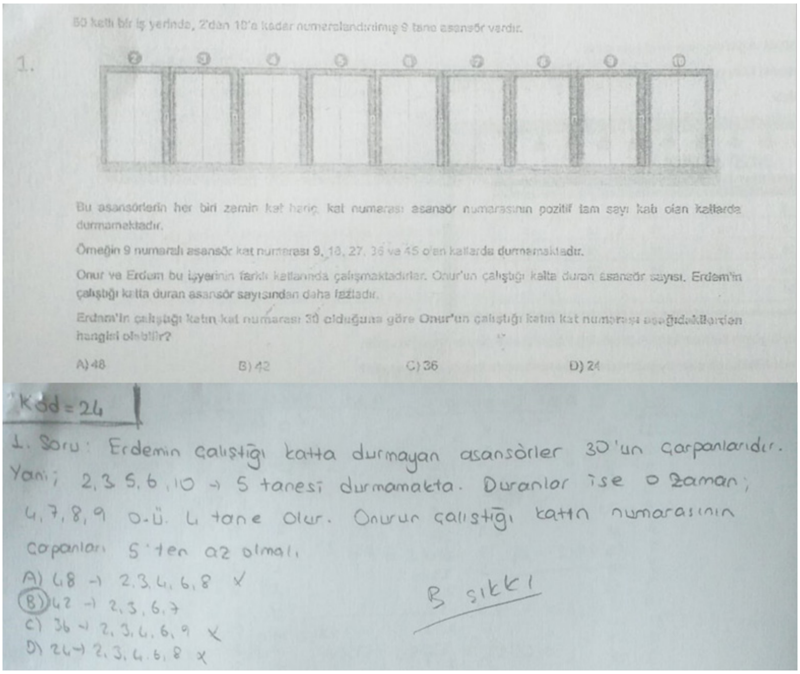


Figure 2. *S24's Answer Using the Elimination Strategy*

In his answer to question 1 in the test, S24 checked the options in line with what was asked in the question and obtained the correct result by eliminating the options that were unsuitable for the answer. Hence, it can be said that S24 used the elimination strategy to solve the problem.

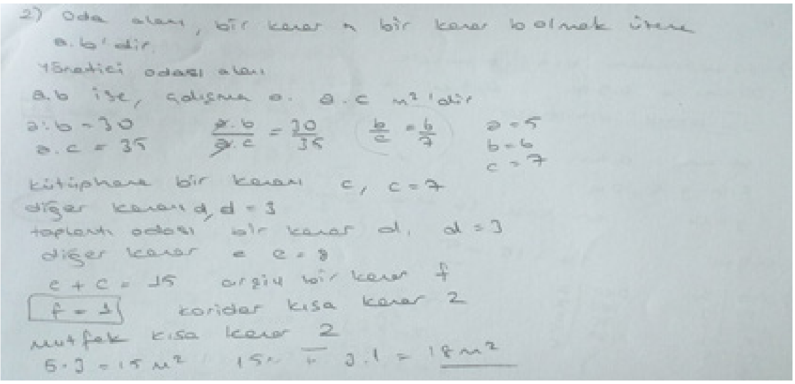


Figure 3. *S39's Answer Using the Writing Equation/Inequality Strategy*

In his answer to question 2, which S2 solved with the reasoning strategy, S39 wrote the appropriate equality in the question and obtained the result in this way.

Second Problem:

Findings Regarding the Problem "What are the opinions of pre-service mathematics teachers about the problem-solving process?"

The current section will include the findings from the items of the Problem-Solving Skills and Strategies Scale classified according to Polya's problem-solving steps, 'Understanding the Problem,' 'Devising a Plan,' Carrying Out the Plan,' and 'Looking Back.' The mean scores of the pre-service teachers in the problem-solving steps were calculated, and the scores obtained from these steps were classified as follows.

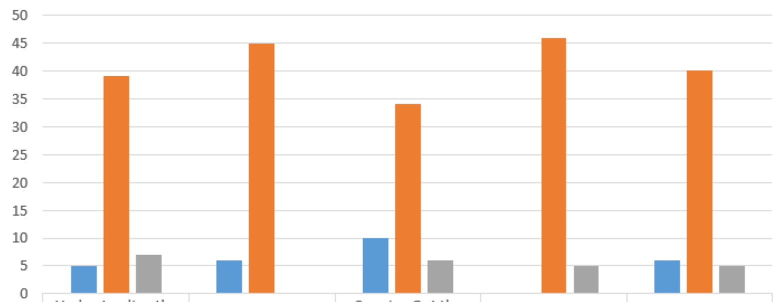
In scoring the scale items with the scoring system determined by the scale's developer, 'Strongly Agree' was coded as +2, 'Agree' as +1, 'Undecided' as 0, 'Disagree' as -1, and 'Strongly Disagree' was coded as -2 points. The items were scored in the opposite direction. Accordingly, the lowest mean score that pre-service teachers can receive from the scale is -2, while the highest mean score is 2.

In line with this, the pre-service teachers' answers were examined in each problem-solving step and the whole test, and the mean scores obtained from the relevant step and the standard deviation values of this step were calculated. Accordingly, the scores were classified as a low positive opinion, a moderate positive opinion, and a high positive opinion on problem-solving. In this regard, Table 2 presents the findings from the pre-service teachers' answers on the scale.

Table 2. *Statistics on Pre-Service Teachers' Responses to the Scale*

	N	X	S
Understanding the Problem	51	0,71	0,43
Making a Plan	51	0,98	0,61
Carrying out the Plan	51	0,77	0,72
Looking Back	51	0,18	0,48
The Whole Scale	51	0,65	0,35

As seen in Table 2, the mean score that all pre-service teachers received from the step of understanding the problem was $X_{N=51}= 0.71$, the mean score they received from the devising a plan step was $X_{N=51}= 0.98$, the mean score they received from the carrying out the plan step was $X_{N=51}= 0.77$, and the mean score they received from the looking back step was $X_{N=51}= 0.18$. In the overall scale, the pre-service teachers' mean score regarding the problem-solving process was $X_{N=51}= 0.65$. Based on this, Graph 2 presents the frequency values for the number of students in the low, moderate, and high positive opinion range on the scale.

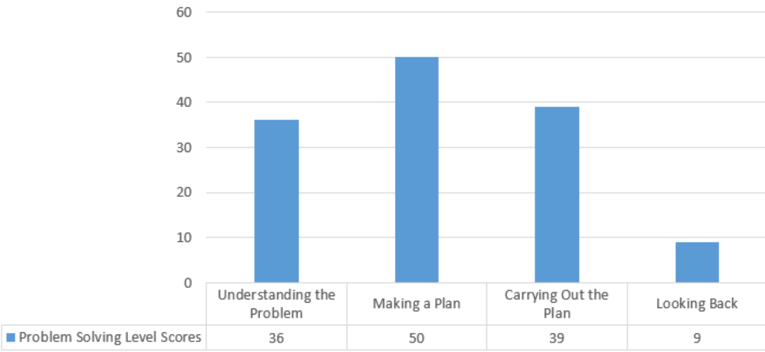


	Understanding the Problem	Making a Plan	Carrying Out the Plan	Looking Back	Total
Low	5	6	10	0	6
Middle	39	45	34	46	40
High	7	0	6	5	5

Graphic 2. *Student Statistics on Scores from the Scale*

According to Graph 2, upon examining the pre-service teachers' scores from the problem-solving steps on the scale, it is seen that pre-service teachers with a moderately positive opinion in each step were in the majority. Considering the overall scale, it is seen that there were 6 pre-service teachers with a low positive opinion on problem-solving, 40 pre-service teachers with a moderate positive opinion, and 5 pre-service teachers with a high positive opinion. Therefore, it can be said that students generally have a moderately positive opinion about problem-solving and strategy use. Additionally, when viewed based on medium and high scores, it is seen that the highest score is obtained from the evaluation step.

Concerning the scores from the overall scale, Graph 3 presents the statistical values for the mean scores obtained by the pre-service teachers from each problem-solving step.



Graphic 3. *Scores from Problem Solving Steps in the Scale*

According to Graph 3, when the scores obtained by the pre-service teachers from the problem-solving steps on the scale are examined, it is seen that they received the highest score on the item basis from the devising a plan step. This was followed by the steps of carrying out the plan, understanding the problem, and looking back, respectively. From this point of view, it is seen that pre-service teachers are aware of the importance of devising a plan to solve a problem. After the step of devising a plan, it is seen that pre-service teachers have correct and positive opinions about carrying out the plan. Regarding the looking back step, it is seen that pre-service teachers have quite low knowledge and positive attitudes.

RESULT AND DISCUSSION

This study aimed to determine the problem-solving strategies used by primary school pre-service mathematics teachers in the sample questions prepared for the high school entrance exam and their opinions about the problem-solving process. The findings obtained in this direction showed that pre-service teachers mostly used the reasoning strategy when solving the sample questions. The use of the reasoning strategy, unlike other strategies, is based on ability (Altun, Memnun, & Yazgan, 2007). The study conducted by Yew, Lian, and Meng (2017) with primary school teachers reported that the teachers used the guess-check strategy the most. In this respect, the above-mentioned study is not similar to our results. The high rate of using the reasoning strategy in the questions examined shows that the questions can be powerful in measuring students' reasoning ability. Furthermore, the fact that pre-service teachers frequently prefer this strategy shows that they use mental processes based on analysis and synthesis when solving questions. It is also known that students go through reasoning processes in solving all problems. In his study on teachers' opinions about the LGS, Çetin (2019) stated that teachers needed questions that would develop students' higher-order thinking and logical reasoning skills. In this regard, the fact that pre-service teachers use the reasoning skill most frequently in LGS sample questions shows that pre-service teachers, who are future teachers, frequently employ the reasoning strategy with similar thoughts. Additionally, since pre-service teachers go through reasoning processes to solve all problems, the reasoning strategy comes to the fore in questions where no other dominant strategy is used.

The reasoning strategy was followed by the elimination strategy and the equation/inequality writing strategy, respectively. Hatay and Cihangir (2021) concluded that the equation/inequality writing strategy was used the most to solve the problems in the textbooks they examined. The study conducted by Takunyacı (2021) with primary school pre-service mathematics teachers, which aimed to determine the strategies used in the intelligence questions given, determined that pre-service teachers used the equation-building strategy the most. The study carried out by Kükey, Aslaner, and Tutak (2019) with secondary school students found that students mostly used the equation-building strategy to solve non-routine problems. In this regard, it can be said that students highly prefer the equation/inequality writing strategy. Moreover, the fact that pre-service teachers frequently use this strategy shows that many questions can be solved with the equation-building strategy. Due to the nature of the selected questions, it would be incorrect to generalize the results. According to Altun, Memnun, and Yazgan (2007), students first resort to the strategy of writing equations when solving a question due to the uniform structure of the education system in Turkey. It can be said that this situation is caused by the fact that students have the habit of creating equations by heart, as well as the fact that different strategies are not used much in lessons, and practical solutions are shown for the exam. It is also thought that the elimination strategy is frequently preferred because this strategy saves students time and offers the opportunity to reach results with short operations.

Considering the overall test, it is seen that diagramming and correlation-finding strategies are used at a quite low rate. In his study examining secondary school mathematics textbooks in terms of problem-solving strategies, Türkmen (2022) stated that the diagramming strategy was used the most in the textbooks. However, pre-service teachers used this strategy the least when solving sample questions prepared for the high school entrance exam. Çetin (2019) stated that the written exam questions applied in the classroom mathematics teaching process based on textbooks are not similar to the LGS questions and students' achievement in LGS questions cannot be improved with the problems solved in the classroom. In this regard, although evaluating a limited number of questions does not yield definitive results, it is useful to emphasize that mathematics textbooks and the questions prepared for the exam should be compatible in the context of strategy use.

Each question in the test is inherently more suitable to be solved with some strategies. Therefore, the strategies used in each question differed from each other and concentrated on certain strategies. Moreover, pre-service teachers preferred strategies that would lead to faster results in their solutions. In their study with teachers, Gürbüz and Güder (2016) mentioned that the solutions concentrated around certain strategies and teachers were result-oriented when selecting strategies. In their study with pre-service teachers, Avcu and Avcu (2010) stated that the strategies used in the questions were closely related to the question's structure; for example, it was normal to use more drawing strategies in questions that require drawing. This situation is thought to have arisen from the fact that students in the education system in Turkey are educated in an exam-oriented manner and the idea that they must answer the question within a limited time has settled in their minds. Hence, pre-service teachers adopted this idea and thought in a result-oriented way and chose the strategies that would most easily lead to the answer.

Upon examining the pre-service teachers' scores from the Problem-Solving Skills and Strategies Scale, it is seen that their opinions about problem-solving were in the middle score range in the entire test. In this case, it was found that pre-service teachers had positive thoughts about the problem-solving process, but there were also some deficiencies. Considering the positive effect of increasing attitudes toward mathematical problem-solving on mathematics achievement (Özgen, Ay, Kılıç, Özsoy, & Alpay, 2017), it seems that studies to be carried out to positively affect students' views on problem-solving, regardless of the grade level, are important.

On the other hand, when the scores from the problem-solving steps in the scale were examined, it was observed that the highest score was received from the devising a plan step. Then, when the scores from the steps of carrying out the plan and understanding the problem were listed, the scores from the looking back step were found to be quite low. Based on this, it can be concluded that pre-service teachers are aware of the importance of preparing a plan before solving a problem. It is thought that the very low scores were obtained from the looking back step because students mostly have an incomplete perception that the solution process is over after finding the answer and they have insufficient knowledge and experience regarding this step. While this situation arises from the fact that students feel inadequate, it requires that teaching different problem-solving strategies ensures different perspectives on problem-solving in order to eliminate this (Memnun, 2015).

In light of the results from the research, it is necessary to carry out studies to positively develop the problem-solving attitudes of primary school pre-service mathematics teachers, who play an important role in teaching problem-solving skills to future individuals, to enable them to explore the problem-solving process in more detail and increase their knowledge and experience regarding the use of problem-solving strategies. It is worth emphasizing that this is important. When solving questions in schools, it is recommended that examples that provide practicality, as well as the opportunity to make different applications and use different perspectives, should be included in teaching. It is recommended that the LGS should include questions that allow the use of all strategies and that the MoNE sample LGS questions presented to students should be selected from examples that can be solved with different strategies within this framework. It is also recommended that pre-service teachers' affective behaviors and process skills regarding problem-solving processes be examined in more detail through various studies.

CONFLICT OF INTEREST

There is no personal or financial conflict of interest between the authors of the article within the scope of the study.

AUTHOR CONTRIBUTIONS

Research design: KG(%50), MT(%50)

Data collection: KG(%50), MT(%50)

Statistical analysis: KG(%50), MT(%50)

Preparation of the Article: KG(%50), MT(%50)

REFERENCES

Altun, M. (2002). *İlköğretim ikinci kademede matematik öğretimi.* Bursa: *Alfa Yayıncılık.*

Altun, M. & Memnun, D. S. & Yazgan, Y. (2007). Sınıf Öğretmeni Adaylarının Rutin Olmayan Matematiksel Problemleri Çözme Becerileri ve Bu Konudaki Düşünceleri. İlköğretim Online, *6* (1), 127-143.

Altun, M., & Arslan, Ç. (2006). İlköğretim öğrencilerinin problem çözme stratejilerini öğrenmeleri üzerine bir çalışma. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, *19*(1), 1-21.

Arsal, Z. (2009). Problem Çözme Stratejilerinin Problem Çözme Başarısını Yordama Gücü. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi. 9*(1). 103-113.

Avcu, S., & Avcu, R. (2010). Pre-service elementary mathematics teachers' use of strategies in mathematical problem solving. *Procedia-Social and Behavioral Sciences, 9*, 1282-1286.

Aydın Güç, F. & Daltaban, D. (2021). An investigation of the use of specific problem-solving strategies by mathematics teachers in lessons. *Journal of Pedagogical Research. 5*(1). 126-140.

Aydogdu, M. Z., & Kesan, C. (2014). A Research on Geometry Problem Solving Strategies Used by Elementary Mathematics Teacher Candidates. *Online Submission, 4*(1), 53-62.

Baltacı, A. (2017). Nitel veri analizinde Miles-Huberman modeli. *Ahi Evran Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 3*(1), 1-14.

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

Bülbül, B. Ö., Elçi, A. N., Güler, M., & Güven, B. (2021). Matematik Öğretmeni Adaylarının Bilgisayar Destekli Ortamda Geometri Problem Çözme Stratejilerinin Belirlenmesi. *Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, *51*, 403-432.

Büyüköztürk, Ş., Kılıç-Çakmak, E., Akgün, Ö., Karadeniz, Ş., & Demirel, F. (2008). *Bilimsel araştırma yöntemleri.* Pegem Akademi.

Chamot, A. U., Dale, M., O'Malley, J. M. & Spanos, G. A. (1992). Learning and Problem Solving Strategies of ESL *Students. Bilingual Research Journal, 16*(3-4), 1–28.

Çetin, B. Ş. (2019). Matematik öğretmenlerinin 2018 LGS sistemine ilişkin görüşlerinin incelenmesi (Doctoral dissertation, Sakarya Universitesi (Turkey)).

Çömlekoğlu, G. (2001). Öğretmen adaylarının problem çözme becerilerine hesap makinesinin etkisi (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi).

Fisher, R. (2005). *Teaching children to think*. Nelson Thornes.

Guba, E. G., & Lincoln, Y. S. (1994). *Competing paradigms in qualitative research*. Handbook of qualitative research, *2*(163-194), 105.

Gür, H., & Hangül, T. (2015). Ortaokul ögrencilerinin problem çözme stratejileri üzerine bir çalisma. *Pegem Egitim ve Ogretim Dergisi= Pegem Journal of Education and Instruction*, *5*(1), 95.

Gürbüz, R. & Güder, Y. (2016). Matematik Öğretmenlerinin Problem Çözmede Kullandıkları Stratejiler. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi, 17* (2), 371-386.

Hatay, A.G. & Cihangir, A. (2021). 7. Sınıf Ders Kitaplarının Problem Çözme Becerilerini Geliştirmesi ve Stratejilerini İçermesi Bakımından İncelenmesi. *Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fakültesi Dergisi. 3*(1). 117-146.

Hoon, T. S., Kee, K. L. & Singh, P. (2013). Learning mathematics using heuristic approach. *Procedia-Social and Behavioral Sciences, 90*, 862-869.

İpek, A. S. & Okumuş, S. (2012). The representations of pre-service elementary mathematics teachers used in solving mathematical problems. *Gaziantep University Journal of Social Sciences*, *11*(3), 681-700.

Karataş, Z. (2015). Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri. *Manevi Temelli Sosyal Hizmet Araştırmaları Dergisi. 1*(1).

Kayan, F. & Çakıroğlu, E. (2008). İlköğretim Matematik Öğretmen Adaylarının Matematiksel Problem Çözmeye Yönelik İnançları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, *35*(35), 218-226.

Kayapınar, A. (2015). *Matematiksel problem çözme stratejileri öğretiminin ilkokul 4. sınıf öğrencilerinin problem çözme performanslarına ve öz düzenleyici öğrenmelerine etkisi* (Doktora Tezi). YÖK Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No: 389530).

Koç Koca, A. & Gürbüz, R. (2019). Üstün Yetenekli ve Diğer 4. Sınıf Öğrencilerinin Matematik Problemlerini Çözme Stratejileri Üzerine Bir Araştırma. *YYÜ Eğitim Fakültesi Dergisi. 16*(1). 1638-1667.

Kükey, E., Aslaner, R., & Tutak, T. (2019). Matematiksel düşünmenin varsayımda bulunma bileşenine yönelik olarak ortaokul öğrencilerinin kullandıkları problem çözme stratejilerinin incelenmesi. *Journal of Computer and Education Research*, *7*(13), 146-170.

Lester, F. K. (1994). Using about mathematical problem solving researchs: 1970-1994. *Journal for Research in Mathematics Education. 25*(6), 660-675.

Memnun, D. S. (2015). Ortaokul öğrencilerinin matematik problemi çözmeye ilişkin inançlarının incelenmesi. *Ondokuz Mayis University Journal of Education Faculty*, *34*(1), 75-98.

Miles, M.B. & Huberman, A.M. (1994). *Qualitative Data Analysis: An expanded sourcebook.* Thousand Oaks, CA: SAGE Publications.

Milli Eğitim Bakanlığı (MEB). (2009). *İlköğretim Matematik Dersi 6-8. Sınıflar Öğretim Programı ve Kılavuzu.* MEB Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı Yayınları. Ankara.

National Council of Teachers of Mathematics (2000). Principles and standards for school mathematics. Reston/VA: *National Council of Teachers of Mathematics Pub.*

Özgen, K., Ay, M., Kılıç, Z., Özsoy, G. & Alpay, F. N. (2017). Ortaokul Öğrencilerinin Öğrenme Stilleri ve Matematiksel Problem Çözmeye Yönelik Tutumlarının İncelenmesi. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 1* (41), 215-244.

Phillips, S. D., Pazienza, N. J. & Ferrin, H. H. (1984). Decision-making styles and problem-solving appraisal. *Journal of Counseling Psychology, 31*(4), 497–502.

Polya, G. (1961). *How to solve it.* M.: Uchpedgiz.

Polya, G. (1962). *Mathematical Discovery: On understanding, teaching, and learning problem solving*. New York.

Posamentier, A. S., & Krulik, S. (2008). *Problem-solving strategies for efficient and elegant solutions, grades 6-12: a resource for the mathematics teacher.* Corwin press.

Schoenfeld, A. H. (1999). Looking toward the 21st century: Challenges of educational theory and practice. *Educational researcher, 28*(7), 4-14.

Takunyacı, M. (2021). İlköğretim Matematik Öğretmeni Adaylarının Seçilen Zekâ ve Mantık Sorularını Çözme Stratejilerinin Belirlenmesi. *Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 18* (2), 582-604.

Temel, H. & Altun, M. (2020). Problem Çözme Stratejilerinin Matematiksel Süreç Becerilerine Göre Sınıflandırılması. *International Journal of Educational Studies in Mathematics. 7*(3). 173-197.

Türkmen, S. (2022). *Ortaokul matematik ders kitaplarının problem çözme stratejileri açısından incelenmesi: Sayılar ve işlemler öğrenme alanı.* Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü. Yüksek Lisans Tezi.

Whittemore, R., Chase, S. K., & Mandle, C. L. (2001). Validity in qualitative research. *Qualitative Health Research, 11* (4), 522-537.

Yazgan, Y. & Arslan, Ç. (2017). *Matematiksel sıradışı problem çözme stratejileri ve* örnekleri (2. Baskı), Ankara: *Pegem Akademi Yayıncılık.*

Yazgan, Y., & Bintaş, J. (2005). İlköğretim dördüncü ve beşinci sınıf öğrencilerinin problem çözme stratejilerini kullanabilme düzeyleri: Bir öğretim deneyi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, *28*(28), 210-218.

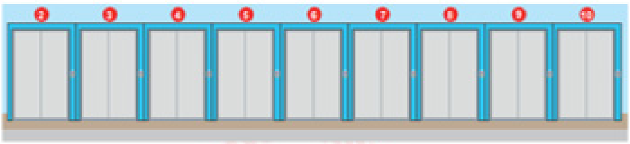
Yıldırım, A. & Şimşek, H. (2008). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri.* Ankara: Seçkin Yayıncılık.

Yew, W. T., Lian, L. H., & Meng, C. C. (2017). Problem Solving Strategies among Primary School Teachers. *Journal of Education and Practice, 8*(15), 136-140.

❊❊❊

Appendix 1: Sample Lgs Questions Test Given to Teacher Candidates

1. 50 katlı bir iş yerinde, 2'den 10'a kadar numaralandırılmış 9 tane asansör vardır.



Bu asansörlerin her biri zemin kat hariç, kat numarası asansör numarasının pozitif tam sayı katı olan katlarda durmamaktadır.

Örneğin 9 numaralı asansör kat numarası 9, 18, 27, 36 ve 45 olan katlarda durmamaktadır.

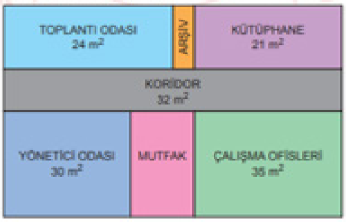
Onur ve Erdem bu işyerinin farklı katlarında çalışmaktadırlar. Onur'un çalıştığı katta duran asansör sayısı, Erdem'in çalıştığı katta duran asansör sayısından daha fazladır.

Erdem'in çalıştığı katın kat numarası 30 olduğuna göre Onur'un çalıştığı katın kat numarası aşağıdakilerden hangisi olabilir?

A) 48 B) 42 C) 36 D) 24

2. Aşağıda her bir bölümü dikdörtgen şeklinde olan dikdörtgen biçimindeki bir iş yerine ait kat planı verilmiştir.

Bu kat planı üzerinde bazı bölümlerin alanları gösterilmiştir.



Bu iş yerindeki dikdörtgen biçimindeki bölümlerin her birinin kenar uzunlukları metre cinsinden birer doğal sayıdır.

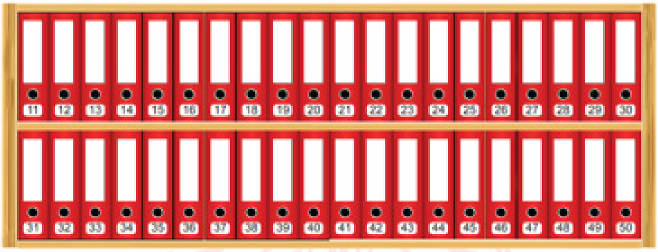
Buna göre planda alanları verilmeyen arşiv ve mutfak bölümlerinin alanları toplamı en az kaç metrekaredir?

A) 12 B) 18 C) 21 D) 24

3. *Sadece 1'e ve kendisine bölünebilen 1'den büyük doğal sayılara* ***asal sayı*** *denir.*

1'den başka ortak çarpanı (böleni) olmayan iki doğal sayıya ***aralarında asal sayılar*** *denir.*

2 raflı bir dolabın her rafına yirmi tane klasör konup her klasöre aşağıdaki gibi birer etiket numarası verilmiştir.

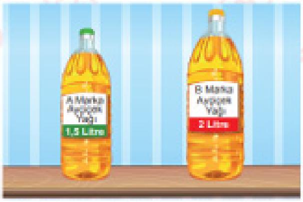


Ece ve Melis bu dolaptan birer tane klasör almışlardır. Aldıkları bu klasörlerin etiket numaraları, iki tane asal çarpanı olan aralarında asal doğal sayılardır.

Buna göre bu iki klasörün etiket numaraları arasındaki fark en çok kaçtır?

A) 38 B) 37 C) 33 D) 31

4. A ve B marka ayçiçek yağları sadece aşağıda verilen şişeler içerisinde satılmaktadır.



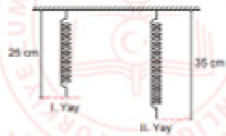
Bir markette bu ayçiçek yağlarının birer şişelerinin TL cinsinden satış fiyatları birbirine eşit tam sayılardır.

Bu marketin 05.10.2020 tarihinde A marka ayçiçek yağı satışından elde ettiği gelir 252 TL, B marka ayçiçek yağı satışından elde ettiği gelir ise 198 TL'dir.

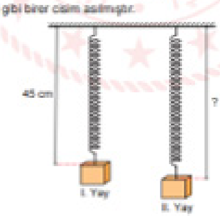
Bu markette 05.10.2020 tarihinde satılan B marka ayçiçek yağı miktarı, A marka ayçiçek yağı miktarından en az kaç litre daha fazladır?

A) 0,5 B) 1 C) 1,5 D) 2

5. *1'den başka ortak çarpanı (böleni) olmayan iki doğal sayıya* ***aralarında asal sayılar*** *denir.*



Yukarıda verilen iki yaya aşağıdaki gibi birer cisim asılmıştır.



Bu yaylarda gerçekleşen uzamaların santimetre cinsinden değerleri aralarında asal iki doğal sayıdır.

I. yayın son durumdaki uzunluğu 45 santimetre olduğuna göre II. yayın son durumdaki uzunluğunun santimetre cinsinden değeri aşağıdakilerden hangisi olabilir?

A) 60 B) 61 C) 65 D) 68

6. *Sadece 1'e ve kendisine bölünebilen 1'den büyük doğal sayılara* ***asal sayı*** *denir.*

Canan Öğretmen, eylül ayı boyunca tüm derslerini EBA canlı sınıf uygulaması üzerinden hafta içi yapmıştır.

Aşağıda eylül ayına ait takvim yaprağı verilmiştir.

2020 / Eylül

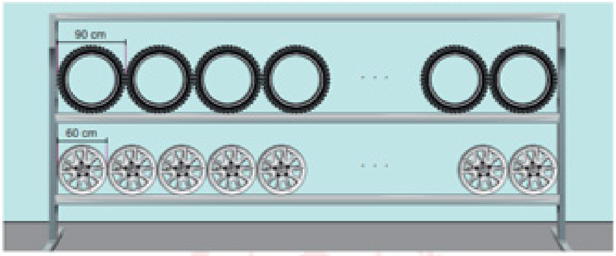
Pazartesi	Salı	Çarşamba	Perşembe	Cuma	Cumartesi	Pazar
	1	2	3	4	5	6
7	8	9	10	11	12	13
14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27
28	29	30				

Canan Öğretmenin bir günde yaptığı ders sayısı o günün tarihine karşılık gelen doğal sayının asal çarpan sayısına eşittir.

Buna göre Canan Öğretmen eylül ayı boyunca EBA canlı sınıf uygulaması üzerinden toplam kaç ders yapmıştır?

A) 29 B) 30 C) 31 D) 32

7. Bir dükkanda eşit uzunluktaki iki rafa lastik ve jantlar aşağıdaki gibi aralarında boşluk bırakılmadan dizilmiştir.



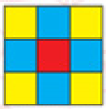
Bu raflara dizilen lastiklerin her birinin çapı 90 santimetre, jantların her birinin çapı ise 60 santimetredir.

Rafların uzunluğu 10 metreden az olduğuna göre bu raflara dizilmiş olan lastik sayısı ile jant sayısı arasındaki fark en çok kaçtır?

A) 3 B) 5 C) 7 D) 9

8. *1'den başka ortak çarpanı (böleni) olmayan iki doğal sayıya* ***aralarında asal sayılar*** *denir.*

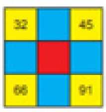
Aşağıda 9 eş kareden oluşan bir tablo verilmiştir.



Bu tablodaki sarı renkli karelere birer doğal sayı yazıldıktan sonra;

- Mavi renkli karelerin her birine kendisiyle ortak kenarı olan sarı renkli karelerde yazan doğal sayılar ile aralarında asal ve iki tane asal çarpanı olan en küçük doğal sayı,
- Kırmızı renkli kareye ise mavi renkli karelere yazılan doğal sayıların toplamı

yazılacaktır.



Buna göre sarı renkli karelere yukarıdaki sayıların yazılması durumunda kırmızı renkli kareye yazılması gereken doğal sayı kaçtır?

A) 219 B) 234 C) 250 D) 284

9. Bir şekerleme fabrikasında aşağıda verilen şeker, çikolata ve lokumlar üretilmektedir.

Üretilen bu şekerlemeler arasından rastgele olarak seçilen beş tanesi aşağıdaki gibi paketlenerek satılmaktadır.

Bu paketlerin her birinin etiket numarası ve satış fiyatı içerisindeki şekerlemelerin çeşidine göre hesaplanmaktadır.

Bu paketlerin içerisindeki şekerlemelerin ürün kodları çarpılarak etiket numarası, birim fiyatları toplanarak ise satış fiyatı hesaplanmaktadır.

Aşağıda bu hesaplamada kullanılan ürün kodları ve birim fiyatları verilmiştir.

Şekerleme Çeşidi	Şeker	Çikolata	Lokum
Ürün Kodu	2	3	5
Birim Fiyatı (TL)	1	3	2

Örneğin içerisinde bu şeker ve çikolatalardan ikişer tane, lokumdan ise bir tane bulunan yukarıdaki paketin etiket numarası $2 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 3 \cdot 5 = 180$ ve satış fiyatı $1 + 1 + 3 + 3 + 2 = 10$ TL'dir.

Buna göre etiket numaraları 270 ve 300 olan iki paketin satış fiyatlarının toplamı kaç TL'dir?

A) 21 B) 22 C) 23 D) 24

10. Aşağıda bir teknoloji mağazasında satılan iki farklı marka cep telefonunun Ekim ayı boyunca geçerli olan maliyet ve satış fiyatları verilmiştir.

	Maliyet (TL)	Satış Fiyatı (TL)
A Marka Cep Telefonu 	4800	6000
B Marka Cep Telefonu 	5200	6700

Bu mağazanın Ekim ayı boyunca A marka cep telefonlarının satışından elde ettiği toplam kâr, B marka cep telefonlarının satışından elde ettiği toplam kâra eşit olmuştur.

Buna göre bu mağazada Ekim ayı boyunca satılan A ve B marka cep telefonlarının toplam sayısı en az kaçtır?

A) 5 B) 7 C) 9 D) 11

11. Aşağıda bir kodlama tekniği ile ilgili bilgi verilmiştir.

DOĞAL SAYI KODLAMA

A	B	C	Ç	D	E	F	G	Ğ	H	I	İ	J	K	L
2^0	2^1	2^2	2^3	2^4	2^5	2^6	2^7	2^8	2^9	2^{10}	2^{11}	2^{12}	2^{13}	2^{14}
M	**N**	**O**	**Ö**	**P**	**R**	**S**	**Ş**	**T**	**U**	**Ü**	**V**	**Y**	**Z**	
2^{15}	2^{16}	2^{17}	2^{18}	2^{19}	2^{20}	2^{21}	2^{22}	2^{23}	2^{24}	2^{25}	2^{26}	2^{27}	2^{28}	

- Kodlamak istediğiniz doğal sayıyı 2'nin doğal sayı kuvvetlerinin toplamı şeklinde yazınız.
- Yukarıdaki tablodan, bu toplamada kullandığınız üslü ifadelerin her birine karşılık gelen harfi bulunuz.
- Bulduğunuz harflerin her birini soldan sağa doğru alfabetik sırayla yazınız.

Bu teknik kullanılarak 85 sayısı, $85 = 2^6 + 2^4 + 2^2 + 2^0$ olduğundan "ACDF" şeklinde kodlanır.

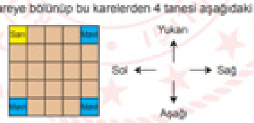
Doruk bu tekniği kullanarak toplamları 200 olan iki doğal sayıyı kodlamıştır.

Doruk'un bulduğu kodlardan biri "ABC" olduğuna göre diğeri aşağıdakilerden hangisidir?

A) AFH B) ADG C) AFG D) CDF

12. *$a \neq 0$, m ve n birer tam sayı olmak üzere* $(a^m)^n = a^{m \cdot n}$ *ve* $a^m \cdot a^n = a^{m+n}$ *dir.*

Kare biçimindeki bir karton 25 eş kareye bölünüp bu karelerden 4 tanesi aşağıdaki gibi boyanmıştır.



Bu karelerin her birine aşağıda verilen işlem adımlarına göre birer üslü ifade yazılacaktır.

1. Adım: Sarı renkli karenin içine bir üslü ifade yazın.

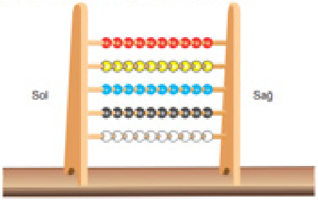
2. Adım: 1. satırdaki karelerin her birine, tabanları birbirine eşit ve kuvvetleri soldan sağa doğru azalan ardışık doğal sayılar olacak şekilde birer üslü ifade yazın.

3. Adım: Diğer karelerin her birine, her sütunda kuvvetleri birbirine eşit ve tabanları yukarıdan aşağıya doğru azalan ardışık doğal sayılar olacak şekilde birer üslü ifade yazın.

Buna göre sarı renkli karenin içine 8^{10} yazılması durumunda mavi renkli karelerin içine yazılması gereken üslü ifadelerin çarpımının sonucu aşağıdakilerden hangisine eşit olur?

A) 32^{10} B) 16^{12} C) 8^{15} D) 4^{20}

13. Aşağıda her çubuğunda 10 tane renkli boncuk bulunan bir abaküs verilmiştir.



Arhan bu abaküsün her çubuğu için; sol tarafa bitişik boncuk sayısını −1 ile çarparak bulduğu sonuç taban, sağ tarafa bitişik boncuk sayısı ise kuvvet olacak şekilde farklı birer üslü ifade tanımlamıştır.

Örneğin Arhan aşağıdaki gibi abaküsün en üst çubuğundaki boncukların bir kısmını sola bitişik kalanını sağa bitişik hâle getirerek $(-7)^3$ üslü ifadesini tanımlamıştır.

Arhan bu abaküsteki tüm boncukları yukarıdaki gibi sola ya da sağa bitişik hale getirerek her birinin değeri negatif olan 5 farklı üslü ifade tanımlamıştır.

Buna göre Arhan'ın tanımladığı bu üslü ifadelerden <u>en küçüğü</u> ile <u>en büyüğünün</u> çarpımının sonucu aşağıdakilerden hangisine eşittir?

A) 3^7 B) 5^5 C) 7^3 D) 3^9

14. Zehra çoktan seçmeli 45 sorudan oluşan bir sınava girmiştir.

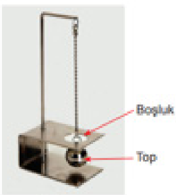
Bu sınava giren öğrencilerin aldıkları puan, doğru cevapladıkları soru sayısından yanlış cevapladıkları soru sayısının üçte biri çıkartılarak bulunan sonuç, 9 ile çarpılarak hesaplanmaktadır.

Zehra'nın bu sınavda doğru cevapladığı, yanlış cevapladığı ve boş bıraktığı soru sayılarının her biri 3'ün bir doğal sayı kuvvetine eşittir.

Buna göre Zehra'nın bu sınavdan aldığı puan <u>en çok</u> aşağıdakilerden hangisi olabilir?

A) 3^6 B) 3^5 C) 6^3 D) 6^2

15. Aşağıdaki düzenek kullanılarak bir deney yapılmıştır.



Bu deneyde yarıçapları $0,0045 \cdot 10^3$, $0,00485 \cdot 10^3$ ve $0,000455 \cdot 10^4$ cm olan küre biçiminde üç farklı top kullanılmıştır.

Bu toplar ısıtılarak genleşmeleri ve her birinin yarıçapının %20 artması sağlanmıştır.

Isıtılmadan önce topların üçü de deney düzeneğindeki daire biçimindeki boşluktan geçebilirken ısıtıldıktan sonra bu toplardan sadece iki tanesi boşluktan geçebilmiştir.

Bu deney düzeneğindeki boşluğun <u>çapının</u> santimetre cinsinden değeri aşağıdakilerden hangisi olabilir?

A) 10 B) 11 C) 12 D) 13

16. $a \neq 0$, m ve n birer tam sayı olmak üzere $\frac{1}{a^n} = a^{-n}$, $(a^m)^n = a^{m \cdot n}$, $a^m \cdot a^n = a^{m+n}$ ve $\frac{a^m}{a^n} = a^{m-n}$ dir.

Aşağıda üzerlerinde farklı birer üslü ifade yazılı olan beş kart verilmiştir.

$\left(-\frac{1}{4}\right)^{-3}$	$\left(-\frac{1}{8}\right)^{-4}$	$\left(-\frac{1}{16}\right)^{-6}$	$\left(-\frac{1}{32}\right)^{3}$	$\left(-\frac{1}{64}\right)^{2}$

Bu kartlardan dört tanesi Mete'ye, bir tanesi Bartu'ya veriliyor.

Buna göre Mete'ye verilen kartlarda yazan üslü ifadelerin çarpımının sonucunun Bartu'ya verilen kartta yazan üslü ifadeye oranının alabileceği en büyük değer aşağıdakilerden hangisine eşittir?

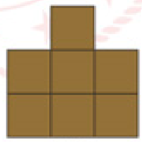
A) 32^{10} B) 32^{9} C) 16^{9} D) 8^{10}

17. $a \neq 0$, $b \neq 0$ ve k, m, n birer tam sayı olmak üzere $a^n \cdot a^m = a^{n+m}$, $(a^n)^m = a^{n \cdot m}$ ve $a^k \cdot b^k = (a \cdot b)^k$ dir.

Aşağıda eş karesel bölgelerden oluşan iki farklı kart verilmiştir.

8^{10}	27^{10}	4^{15}
25^{20}	81^{15}	125^{10}
27^{10}	25^{10}	9^{15}

1. Kart



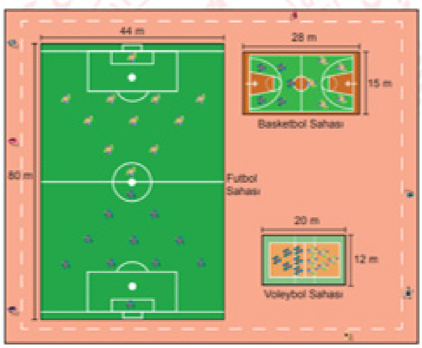
2. Kart

Barış 2. Kartı, 1. Kartın üzerine kenarları çakışacak biçimde koymuştur.

Bu durumda 1. Kart üzerindeki üslü ifadelerden sadece iki tanesi görülebildiğine göre bu üslü ifadelerin çarpımının sonucu en çok kaçtır?

A) 5^{70} B) 6^{30} C) 3^{60} D) 2^{60}

18. Aşağıda bir spor kompleksinin krokisi verilmiştir.



Bu spor kompleksinde aynı anda 22 kişi futbol, 10 kişi basketbol ve 12 kişi voleybol maçı yapmaktadır.

Yukarıda ölçüleri verilen sahaların her birinin alanı, o sahadaki oyuncu sayılarına bölünerek her saha için oyuncu başına düşen santimetrekare cinsinden alanlar hesaplanmıştır.

Buna göre aşağıdakilerden hangisi bu hesaplamada bulunması gereken değerlerden biri değildir? ($1\ m^2 = 10^4\ cm^2$)

A) $1{,}6 \cdot 10^6$ B) $4{,}2 \cdot 10^5$ C) $2 \cdot 10^5$ D) $2{,}4 \cdot 10^5$

19. $a \neq 0$, m ve n birer tam sayı olmak üzere $(a^m)^n = a^{m \cdot n}$ ve $\frac{a^m}{a^n} = a^{m-n}$ dir.

Bir mahallede yer üstündeki kablolar yer altında yeniden döşenecektir.
Aşağıda türlerine göre; bu iş için kullanılacak kablo miktarları ve bu kabloların taşınmasında kullanılacak tahta makaraların her birine sarılabilecek kablo miktarları verilmiştir.

Kablo Çeşidi	Kullanılacak Kablonun Uzunluğu (cm)	Bir Makaraya Sarılabilecek Kablo Uzunluğu (cm)
Enerji	16^5	8^6
Telefon	27^4	9^6
İnternet	125^3	25^4
Televizyon	49^4	7^6

Buna göre kullanılacak kabloların hangisinin taşınması sırasında daha az makara kullanılacaktır?

A) Enerji B) Telefon C) İnternet D) Televizyon

20. Aşağıda internet üzerinden alışveriş yapılan bir siteye ait ekran görüntüsü verilmiştir.

Selin Hanım bu internet sitesi üzerinden alışveriş yaparak dört farklı ürün satın almıştır.
Aşağıda bu ürünlerden üçünün fiyatı çözümlenmiş şekilde verilmiştir.

Ürünler	Alınan Ürünlerin Fiyatları (TL)
Çamaşır deterjanı 	$3 \cdot 10^1 + 2 \cdot 10^0 + 5 \cdot 10^{-2}$
Oyuncak araba 	$3 \cdot 10^1 + 4 \cdot 10^{-1} + 5 \cdot 10^{-2}$
Bebek bezi 	$2 \cdot 10^1 + 6 \cdot 10^0 + 5 \cdot 10^{-2}$

Selin Hanım bu ürünlerin dışında bir tane de boyama seti almış ve yapmış olduğu bu alışveriş için kargo ücreti ödememiştir.
Buna göre Selin Hanım'ın almış olduğu boyama seti için ödediği ücret en az kaç liradır?

A) 11,45 B) 11,05 C) 10,85 D) 10,65

❃❃❃