

Ortaokul 5., 6. ve 7. Sınıf Seviyelerinde Matematik Genel Başarı Testleri Geliştirme Çalışması

Development of Mathematics General Achievement Tests According to 5th, 6th and 7th Grade Levels

Recai AKKUŞ¹, Elif Nur AKKAŞ²

¹Sorumlu Yazar, Doç. Dr., Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, Eğitim Fakültesi, Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Türkiye, akkus_r@ibu.edu.tr, (<https://orcid.org/0000-0001-6044-4293>)

²Dr. Öğr. Üyesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, Eğitim Fakültesi, Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Türkiye, elifakkas@ibu.edu.tr, (<https://orcid.org/0000-0002-8286-8203>)

Geliş Tarihi: 09/09/2020

Kabul Tarihi:03/05/2021

ÖZ

Bu çalışmanın amacı, ortaokul öğrencilerinin matematik dersi kapsamında performanslarının ölçülmesi ve değerlendirilmesi için geçerli ve güvenilir genel başarı testlerini sınıf seviyesi bazında geliştirmektir. Matematikte geliştirilen ölçekler incelendiğinde konu temelli ölçeklerin bulunduğu ancak yeterli olmamasının yanı sıra, genel müfredatı içeren ölçeklerin geliştirilmediği dikkati çekmektedir. Bunun için, MEB 2018-2019 eğitim öğretim yılı müfredatı göz önünde bulundurularak konu temelli sorular belirlenmiştir. Belirlenen sorular önce açık uçlu olarak ortaokul öğrencilerine uygulanmış, içerik analizi sonrası çoktan seçmeli hâle getirilmiş ve pilot uygulaması yapılarak maddeler analiz edilmiştir. Madde analizi sonucu çıkarılan maddeler sonrası sınıf bazlı Matematik Genel Başarı Testlerinin (MGBT) son hâlleri 503 altıncı sınıf, 404 yedinci sınıf ve 428 sekizinci sınıf öğrencisine uygulanmıştır. TAP programı ile yapılan madde analizleri sonunda testlerin orta zorlukta ve ortalama ayırt edicilik indekslerinin 0,40'ın üzerinde olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca, MGBT'lerin KR20 alfa değerleri sırasıyla, 0,688; 0,713; ve 0,717 olarak hesaplanmıştır. Böylelikle, ortaokul 5, 6 ve 7. sınıf seviyesindeki matematik konularının genel olarak değerlendirilmesine imkân veren birbiri ile bağlantılı geçerli ve güvenilir üç başarı testi sunulmuştur. Bu bağlamda, çalışma kapsamında geliştirilen başarı testlerinde sınıf seviyesine göre konular katlanarak ele alınmıştır.

Anahtar Kelimeler: Matematik eğitimi, ortaokul öğrencileri, başarı testleri, çoktan seçmeli testler.

ABSTRACT

The aim of this study is to develop valid and reliable instruments on the basis of grade level to measure and evaluate the performance of secondary school students in mathematics lesson. When the measurement and evaluation tests developed in mathematics are examined, it is noteworthy that although there are specific subject-based tests, they are not sufficient to measure and evaluate the general curriculum. For this purpose, subject-based questions were determined by considering the curriculum of Ministry of National Education (MoNE) in 2018-2019 academic year. The questions were first applied as open-ended to secondary school students in April and May 2019. After the content analysis, the questions were transformed into multiple choice and item analysis was conducted on the tests collected through a pilot study in the second week of October 2019. After item analysis was conducted on the results of the pilot study, some items were extracted from the tests. The final version of the Mathematics General Achievement Test (MGAT) were administered

to 503 sixth, 404 seventh and 428 eighth grade students in the first week of November 2019. Having conducted the item analysis with TAP, it was found that the instruments had moderate difficulties and the mean discrimination indices were over 0,40. In addition, the KR20 alpha values of MGATs were calculated as 0,688; 0,713; and 0,717, respectively. Thus, three valid and reliable interrelated assessment instruments are presented, which allow a general assessment of mathematics subjects at the secondary school level 5, 6 and 7. In this context, in the assessment tests developed within the scope of the study, the subjects in mathematics were spread according to grade level.

Keywords: Mathematics education, secondary school students, mathematics general achievement tests, multiple choice items.

GİRİŞ

Eğitim sisteminde, öğrencilerin sunulan kavramları ne kadar öğrendiğini ölçmek ve değerlendirmek, öğretim sürecini planlamak açısından önemlidir. Aynı zamanda, ülkelerin belirledikleri hedeflere ulaşip ulaşamadıklarını kontrol etmek ve eğitim politikalarına yön vermek için ölçme ve değerlendirme çalışmaları kritik bir yere sahiptir (Çakan, 2003). Bu bağlamda, matematik, genel okul başarısını etkileyen ve önemsenen bir derstir. Öğretmenler, öğrencilerinin matematiksel öğrenmelerini izlemek ve gelecekteki eğitimlerini yönlendirmek için çeşitli değerlendirme biçimleri kullanmış olsalar da, dünyadaki politika yapıcılar tarafından giderek daha fazla dış değerlendirme, bir ülkenin öğrencilerinin matematiksel bilgilerini ölçmek ve bazen bu bilgileri diğer ülkelerdeki öğrencilerin bilgisiyle karşılaştırmak için kullanılmaktadır (Suurtamm ve diğerleri, 2016).

Matematik, insanlar tarafından iyi bir yaşamın ve iyi bir kariyerin kapılarını açan bir anahtar olarak görülmektedir (Stafslie, 2001). Ayrıca, insanlar tarafından zihinsel olarak yaratılan bir sistem olmakla beraber, matematiksel bağıntılar, yapılar arasındaki ilişkileri birbirine bağlayan önemli bir sistem olarak tanımlanmaktadır (Umay, 1996). Yıldız ve Uyanık (2004) bir ülkede matematiğe duyulan gereksinimin, matematiğin evrenselliği göz önünde bulundurulduğunda, bilgi toplumu olma yolunda kaçınılmaz bir faktör olduğu vurgusunu yaparak matematiğin önemini dile getirmişlerdir. Ancak, yapılan çalışmalarda, matematiğin bu kadar önemli bir işleve sahip olduğu belirtilmesine rağmen, öğrencilerin çoğu tarafından sevilmemekte; matematik dersi sıkıcı ve zor bir ders olarak algılanmaktadır (Toluk-Uçar, Pişkin, Akkaş ve Taşkın, 2010). Matematiğin öğretim şekli de önem taşımaktadır. Çünkü, bir kişinin matematiğe bakışı, o kişinin matematiği nasıl öğrendiği ile ilgilidir (Hare, 1999). Bu noktada, öğrencilerin matematiği isteyerek öğrenmesi, sadece akademik hayattaki başarıları için değil aynı zamanda onların günlük hayatlarındaki işlerinde doğru karar verebilmeleri için de gerekli ve önemlidir. Matematik doğası gereği sarmal bir yapıya sahiptir ve genellikle okul matematiğinin müfredatı da bu yapı göz önünde bulundurularak hazırlanmaktadır (National Council of Teachers of Mathematics-NCTM, 2000). Okul matematiğindeki konular incelendiğinde dört işlem becerisinin temelleri genellikle ilköğretim seviyesinde atılırken ileri sınıf seviyelerinde bu temel becerilerin kullanıldığı kavramlar tanıtılmakta ve öğrencilerin konular arasında bağlantı kurarak bir sonraki sınıf seviyesine geçmeleri beklenmektedir. Halbuki, öğrencilerin durumu hiç de beklenildiği gibi değildir. Diğer bir ifade ile, öğrenciler aynı sınıf seviyesindeyken dahi buldukları yıl içerisindeki konular arasında bağlantı kurmada zorlanmaktadırlar (Akkuş, Akkaş ve Yıldırım, 2018; NCTM, 2000).

Bu noktada, öğrencilerin mevcut durumlarını belirleyebilmek adına matematik dersinde ölçme-değerlendirme çalışmaları yürütülmektedir. Öğrencilerin genel matematik başarılarını tespit etmeye yönelik uluslararası alanda yapılan çalışmaların yanı sıra Türkiye’de de matematik başarısını ölçmeye yönelik testler geliştirilmiştir. Bu çalışmalara örnek verilecek olursa; TIMSS (Uluslararası Matematik ve Fen Eğilimleri Çalışması), IEA’ nın (Uluslararası Eğitim Başarısını Değerlendirme Kurumu) uyguladığı, uluslararası matematik ve fen başarısını ölçmeye yönelik

sınavlardan biridir. Ulusal anlamda da örnekler bulunmakta ancak yeterli olmadığı görülmektedir (Başer, 1996; Narlı ve Başer, 2008, Şahin ve Keşan, 2017). Türkiye'de tüm bilim alanlarında geliştirilmiş ya da Türkçe'ye uyarlanmış ölçme araçlarının sistematik bir şekilde taranabildiği Türkiye Ölçme Araçları Dizininde (TOAD) (<https://toad.halileksi.net/hakkında>) “matematik” anahtar kelimesi ile tarama yapıldığında 230 adet çalışma görüntülenmektedir. Ancak matematik başarısı ile bağlantılı çalışma sayısı sadece 35'tir. Diğer taraftan bu 35 çalışma ayrıntılı incelendiğinde, sadece Tağ (2000), Şahin ve Keşan (2017) ve Özüdoğru ve Bümen (2016) tarafından yapılan çalışmalarda matematik başarısına yönelik ölçekler geliştirilmiştir. Tağ (2000) matematik başarısı ile matematik kaygısı ve motivasyon arasındaki ilişkiyi incelemek için geliştirdiği matematik testini lise öğrencilerine uygulamış ve ölçeği de ek olarak sunmuştur. Şahin ve Keşan (2017) ise 5. sınıf öğrencilerinin geometri başarısını ölçmek amaçlı geliştirdikleri testi ek olarak sunmuşlardır. Diğer taraftan, Özüdoğru ve Bümen (2016) 9. sınıf öğrencilerine yönelik geliştirdikleri matematik başarı testini ek olarak sunmamışlardır. Yapılan diğer çalışmalar ise başarıyı doğrudan ölçmek yerine öğretmenlerin öğrencilerini değerlendirdiği ölçekler (Özpınar, 2012) veya öğrencilerin kendilerini değerlendirdikleri algı ölçekleri (Yalçın, 2012) önermişlerdir. Ayrıca, Altındağ'ın (2015) 7. sınıf öğrencilerinin zihin özelliklerini matematik ve fen bilimleri dersi bağlamında araştırdığı tez çalışması incelendiğinde, 7. sınıf seviyesinde matematik başarı testi geliştirildiği ve ek olarak sunulduğu belirlenmiştir. Balcı (2019) ise 3. ve 4. sınıf seviyesine yönelik matematik başarısını ölçmek amaçlı kullanılacak testleri yüksek lisans tezi olarak sunmuştur. Balcı bu çalışmasında birbiri ile bağlantılı iki test ortaya koymuş ve ek olarak vermiştir. Buna ilaveten, Fidan (2013) ilkökul 1-4. sınıf seviyesinde kullanılacak yine birbiri ile bağlantılı sayılar kazanım alanındaki başarıyı ölçmek için testler geliştirmiştir ancak, testlere ilişkin sadece örnek sorular vermiştir.

Başarı testleri, bir öğrenme süreci sonunda kazanılan bilgiyi, dolayısıyla başarıyı ölçen testlerdir (Başer, 1996). Bu testler, öğrencilerin o andaki bilgi, beceri ve performanslarını belirlemede kullanılır (Mehrens ve Lehman, 1978). Başarı testlerinin diğer bir amacı da yerleştirme, ara sınav değerlendirme, teşhis ve birikimli değerlendirme yaparak öğrencilerin gelişimleri hakkında bilgi edinmektir (Gronlund, 1981).

Matematik öğretiminde başarıyı ölçmek için en çok kullanılan ölçme araçları ise, yazılı yoklamalar ve çoktan seçmeli testler olarak belirlenmiştir (Miller, 1991). Standardize edilmiş testler, öğretmenlerin hazırladığı yazılı yoklamalar ya da çoktan seçmeli testlere göre daha üstün özelliklere sahiptir. Çünkü standardize edilmiş testlerde belirli bir hazırlık aşaması, müfredat değerlendirmesi, pilot uygulama aşaması ardından madde analizleri ve geçerlik, güvenilirlik düzeyi saptanmış sorular vardır (Mehrens ve Lehman, 1978).

Bu bağlamda bu çalışmanın amacı, ortaokul seviyesindeki öğrencilerin matematik başarılarını ölçebilen ve birbirini takip eden sınıf seviyesine uygun olarak geliştirilmiş matematik testlerini hem öğretmenlerin hem de araştırmacıların kullanımına sunmaktır. Yukarıda bahsedilen çalışmalar dikkate alındığında geliştirilen ölçeklerin ortaokul seviyesindeki açığı kapatacağı düşünülmektedir. Bu araştırmadaki ölçekler 2018-2019 eğitim öğretim yılında kullanılan 5-8 matematik dersi öğretim programı ele alınarak hazırlanmıştır. Ayrıca, literatürde eksikliği hissedilen ve öğrencilerin matematik derslerinde genel durumlarını tespit etme amacıyla hazırlanan genel başarı testlerinin geliştirilme aşamaları tartışılmıştır.

YÖNTEM

Araştırma, nicel araştırma geleneğinde betimsel bir çalışmadır ve araştırmada tarama yöntemi kullanılmıştır. Bu çalışmada, ortaokul 5., 6., ve 7. sınıf seviyesindeki öğrencilerin, matematik konu bilgilerini sınıf seviyesi bazında değerlendirebilmek için başarı testi geliştirilip, geçerlilik ve güvenilirlik çalışmaları yapılmıştır. Bu amaç doğrultusunda 2018-2019 eğitim-

öğretim yılı ortaokul matematik müfredatı incelenerek, 5, 6 ve 7. sınıf seviyesindeki konular belirlenmiştir.

2.1. Katılımcılar

Bu çalışmada örneklem, kolay örnekleme (convenient sampling) yoluyla belirlenmiştir (Fraenkel ve Wallen, 2006). Genel başarı testleri 5, 6 ve 7. sınıflara yönelik geliştirildiğinden test maddelerindeki kavramların ve ifadelerin öğrencilere yabancı gelmemesi için, uygulama bir üst sınıf seviyelerinde yapılmıştır. Bu durum testin geliştirilmesi başlığı altında ayrıntılı olarak ele alınmıştır. Dolayısıyla, 2019-2020 eğitim öğretim yılının ilk döneminde Bolu il merkezinde araştırmaya katılmaya gönüllü idareci ve öğretmenlerin bulunduğu 7 ortaokul tercih edilmiştir. Bu okullardan 6., 7. ve 8. sınıf seviyelerinde seçilen toplam 1335 öğrenci bu çalışmanın nihai katılımcılarını oluşturmaktadır. Katılımcıların okullara, sınıf seviyelerine ve cinsiyete göre dağılımı Tablo 1’de gösterilmiştir.

Tablo 1. Katılımcıların Okullara, Sınıf Seviyelerine ve Cinsiyete Göre Dağılımı

Sınıf Seviyesi	Okul 1			Okul 2			Okul 3			Okul 4			Okul 5			Okul 6			Okul 7			Top.
	6	7	8	6	7	8	6	7	8	6	7	8	6	7	8	6	7	8	6	7	8	
Kız	16	18	25	17	11	56	62	46	34	27	8	44	37	53	41	23	42	32	31	40	663	
Erkek	19	19	14	20	15	65	42	46	29	24	14	52	31	49	39	42	63	36	21	32	672	
Toplam	35	37	39	37	26	121	104	92	63	51	22	96	68	102	80	65	105	68	52	72	1335	

2.2. Genel Başarı Testlerinin Geliştirilme Süreci

Genel başarı testleri araştırmacılar tarafından, öğrencilerin mevcut sınıf seviyelerinden bir önceki sınıf seviyesindeki genel başarı durumlarını incelemek için geliştirilmiştir. Örneğin, 6. Sınıf seviyesindeki bir öğrenciden 5. sınıf seviyesinde hazırlanmış testi çözmesi beklenmektedir. Testlerin bu şekilde hazırlanmasının nedeni ise, öğrencilerin testin içerdiği tüm konuları önceden görmüş olmaları ve “konuyu bilmediği için soruyu cevaplamama” durumunun önüne geçilmesidir. Her bir genel başarı testi için öncelikle sınıf seviyelerine göre müfredat incelenmiş ve müfredata göre taslak sorular hazırlanmıştır. Taslak soruların sınıf seviyeleri ve öğrenme alanlarına göre dağılımı, Tablo 2’de verilmiştir. Tablo 2’de görüldüğü gibi sorular, mevcut müfredatta her sınıf seviyesinde yer alan öğrenme alanları ve bu öğrenme alanlarında bulunan kazanımlardan en az bir kazanımı içermek üzere hazırlanmıştır. Mesela, sayılar ve işlemler öğrenme alanına ilişkin soru sayısı 5. sınıf testinde ağırlıklı olarak yer alırken (madde 2, 4, 5, 6, vs.), cebir öğrenme alanına ilişkin sorular 6. ve 7. sınıf seviyesindeki testlerde ağırlıklı olarak bulunmaktadır. Başka bir ifade ile, 5. sınıf testinin, örneğin, 3., 7., 13. ve 15. maddeleri geometri ve ölçme öğrenme alanına yöneliktir. Sorular oluşturulurken, genellikle TIMSS ve PISA soruları temel alınmış ancak, doğrudan kullanılmamıştır. Sorular, iki uzman araştırmacı, iki ortaokul matematik öğretmeni ve bir araştırma görevlisi tarafından incelenmiş ve kapsam geçerliliği hakkında görüşleri alınmıştır. Bu noktada, uzmanların hazırlanan test sorularını aşağıdaki üç kritere göre değerlendirmeleri istenmiştir.

- 1) Sınıf seviyesine uygun olması,
- 2) Ortaokul matematik dersi öğretim programına uygun olması,
- 3) Programda yer alan tüm öğrenme alanlarından en az bir kazanıma uygun olması

Alınan dönütler sonrasında testlere son halleri verilmiştir. Her sınıf seviyesinde hazırlanan taslak soru sayıları, mevcut müfredatta sınıf seviyelerine göre öğrenme alanları ve kazanım sayılarının farklı dağılımından dolayı farklılık göstermiştir.

Tablo 2. Genel Başarı Testi İçin Hazırlanan 5., 6. ve 7. Sınıf Taslak Soruların Öğrenme Alanlarına Göre Dağılım Tablosu

Sorular / Öğrenme Alanı	Sınıf	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Sayılar ve İşlemler	5		X		X	X	X		X	X	X	X	X		X		X			
	6		X	X		X	X	X												
	7	X						X			X		X							
Cebir	5																			
	6				X							X	X	X			X	X		
	7				X	X						X				X	X		X	X
Geometri ve Ölçme	5			X				X						X		X				
	6								X	X	X				X	X				X
	7						X		X	X										
Veri İşleme	5	X																		
	6	X																		
	7		X	X										X	X			X		

5. Sınıf için 16, 6. sınıf için 18 ve 7. Sınıf için 19 taslak soru hazırlanmıştır. Taslak sorular önce açık uçlu olarak hazırlanmış ve Nisan-Mayıs 2019 tarihlerinde, Bolu il merkezinde bulunan ve asıl uygulamanın yapıldığı 7 ortaokuldan farklı olan 2 ortaokulda öğrenim gören toplam 377 öğrenci (120 altıncı sınıf; 132 yedinci sınıf ve 125 sekizinci sınıf) üzerinde 1. pilot çalışma olarak uygulanmıştır. Pilot çalışmada, öğrencilerden açık uçlu soruları yazılı olarak cevaplamaları istenmiştir. Öğrencilerin sorulara verdikleri yanıtlardan yola çıkılarak 2019 yaz döneminde (Haziran- Temmuz), soruların içerik ve metin analizleri yapılmıştır. Öğrencilerin sorulara verdikleri cevaplar kullanılarak, soruların anlaşılabilirliği ve seçenekler üzerinde araştırmacılar tarafından çalışmalar yapılmıştır. Bu süreçte, her soruda öğrencilerin verdikleri yanıtlar kategorilere ayrılarak soru bazında çeldiriciler belirlenmiştir. Araştırmacılar çelişkiye düşüp kararsız kaldıkları soru durumlarında, birbirlerine fikirlerini beyan ederek, ortak bir sonuçta birleşmişlerdir. Sonuç olarak, sorular çoktan seçmeli hale getirilmiştir. Örneğin 5. sınıf sayılar ve işlemler öğrenme alanına ait bir hesaplama probleminde, öğrencilerin belirlenen kumaşın metre fiyatına göre, farklı giyim ürünleri için satıcıya ödeyecekleri ücreti hesaplamaları beklenmiştir (Şekil 1). Öğrencilerin doğru cevap yüzdelerine göre sorunun anlaşılabilirliği belirlenmiş, soruyu çoktan seçmeli hale dönüştürmek için öğrenci cevaplarından yararlanılmıştır. Örneğin, öğrenci cevapları içerisinde; bütün kıyafetler için gerekli olan kumaş miktarlarını toplama ($5+3+7=15$); istenen iki kıyafet için gerekli kumaş miktarlarını toplama ($5+7=12$) ve bulunan bu değerleri kumaşın fiyatı olan 5 TL ile çarpma (sırasıyla, $15 \times 5=75$ ve $12 \times 5=60$) yoluyla elde edilmiş sonuçlar bulunmaktaydı. Böylece bu sonuçlardan yola çıkarak, doğru cevap (60) dışındaki cevaplar çeldirici olarak kullanılmıştır.

Kumaşçı Ali Amca, bir kumaşın metresini 5 TL'den satmaktadır. Aşağıda farklı kıyafetler için kaç metre kumaş gerektiği verilmiştir.

Etek	: 5 m
Bluz	: 3 m
Pantolon	: 7 m

Feride Teyze kendisine bir etek, oğluna bir pantolon dikmek için kumaş satın almıştır. Feride Teyze aldığı kumaş için kaç para ödemiştir? Açıklayınız.

Şekil 1. Açık Uçlu Soru Örneği

Pilot çalışmada öğrencilerin bazı konularla ilgili soruları çözemedikleri gözlenmiştir. Bu sorular tekrar incelendiğinde, bazı öğrencilerin “bu konuyu daha işlemedik”, “bilmiyorum” gibi ifadeler yazdıkları görülmüştür. Bu nedenle, bu durumun önüne geçmek için, analiz sonuçlarına göre geliştirilen testler, öğrencilerin müfredattaki tüm konuları işledikleri düşünülerek, bir sonraki sınıf seviyesine uygulanmıştır. Yani, 5. sınıflar için hazırlanan matematik başarı testi 6. sınıflara uygulanmıştır. Çoktan seçmeli olarak hazırlanan sorular, ikinci pilot çalışma olarak 7 Ekim-18 Ekim 2019 tarihleri arasında iki hafta içerisinde, ilk pilot uygulamanın yapıldığı ve esas uygulamaların yapılacağı okullardan farklı, Bolu il merkezindeki iki okulda, toplam 825 öğrenciye (275 altıncı sınıf, 300 yedinci sınıf ve 250 sekizinci sınıf) uygulanmıştır. İkinci pilot uygulamada kullanılan MGBT’ler EK1*’de sunulmuştur. Testlere son halleri verilmeden önce yapılan pilot uygulamalar, güvenilirlik çalışması niteliği taşımaktadır (Çakan, 2003).

Çoktan seçmeli testlerin pilot analizinde, Burton ve diğerleri (1991) tarafından önerilen ölçütler dikkate alınmıştır. Bu ölçütler şu şekilde maddelenmiştir;

- 1) Çoktan seçmeli bir soruya “iyi bir soru” diyebilmek için; soru köküne ait en iyi cevabı belirlemeye ve öğrencilerin çeldiricilerden sıyrılıp, cevaba odaklanmalarını sağlamaya, ayrıca çeldiricilerin bilenle bilmeyen öğrenciyi ayırmasına dikkat edilmelidir.
- 2) Çoktan seçmeli soruların, açık ve anlaşılır olması, net ifadeler içermesi ve öğrenci seviyesine uygunlukları da dikkate alınmalıdır.
- 3) Çoktan seçmeli sorularda yer alan çeldiricilerin, doğru cevap kadar “makul olması, gerçekçi olması” gerekmektedir.
- 4) Çoktan seçmeli soruların soru kökünde, seçeneklerde de yer alan cümle ya da kelime kalıpları, öğrenciyi yönlendirme açısından bulunmamalıdır.
- 5) Çoktan seçmeli sorularda, soru kökü, soru maddesinin temelidir. Bu nedenle, öğrencilere uygulandıktan sonra, öğrencinin soruyu net bir şekilde anladığından emin olunmalı, öğrenci seviyesine uygun olmayan ya da yanlış anlamalara neden olan kelimeler testten çıkarılmalıdır.
- 6) Çoktan seçmeli sorularda, sorular öğrencilere uygulandıktan sonra, soruların tek bir cevap içerdiği noktasında emin olunmalı, şaibeli sorular, testten çıkarılmalıdır.
- 7) Son aşamada, hazırlanan çoktan seçmeli sorular, madde analizine tabi tutularak, teste son şekli verilmelidir.

* Ekler sayfa sayısından kaynaklı derginin sistemine ayrı bir dosya olarak yüklenmiştir. Bu dosyada sadece Ek2-testlerin son halleri bulunmaktadır.

Yukarıda belirlenen bu kriterler doğrultusunda hazırlanan çoktan seçmeli sorular, pilot uygulama sonucunda, öğrenci ve öğretmenlerden gelen dönütler de göz önünde bulundurularak tekrar incelenmiş ve ayırt ediciliği zayıf olan maddeler çıkarılarak son halleri verilmiştir. MGBT'lerin son halleri EK2'de sunulmuştur. Bazı maddeler çıkarıldıktan sonra, görsellik açısından kontrol edilmiş ve gerektiğinde soruların yerleri değiştirilmiştir (Bkz. Tablo 3). Ancak, madde analizi yapılırken pilot ve asıl uygulamada karşılaştırma yapabilmek adına pilot uygulamadaki soru numaraları referans alınmıştır. Geliştirilen testler, 28 Ekim - 1 Kasım 2019 tarihleri arasında bir hafta içinde, Bolu il merkezinde bulunan 7 ortaokulda öğrenim görmekte olan 663 kız, 672 erkek olmak üzere toplam 1335 öğrenciye uygulanmıştır.

Tablo 3. Pilot Çalışma Sonuçlarına Göre Çıkarılan Maddeler Sonrası Soruların Yeni Numaraları

Pilot	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
MGBT_5 (Son)	1	2	x	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	-	-	-
MGBT_6 (Son)	x	1	2	3	4	5	6	7	8	9	x	10	11	12	13	15	16	14	-
MGBT_7 (Son)	x	1	2	3	4	5	6	x	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17

Test uygulamaları, katılımcı okulların farklı olmaları nedeniyle, üç araştırmacı tarafından eş zamanlı olmak üzere, öğrenci ve öğretmenlerin uygunluk durumlarına göre gerçekleştirilmiş ve şube bazında uygulamalar genellikle bir ders saati süresinde (45 dakika) tamamlanmıştır. Ayrıca, öğretmenlerin gönüllü katılımlarına dikkat edilerek, öğrencilerin testi cevaplamada ciddiye almaları için öğretmenler testin dersin bir parçası olduğunu söylemiştir.

2.3. Veri Analizi

Veriler Brooks ve Johanson (2003) tarafından geliştirilen TAP programı ile analiz edilmiştir. TAP, Windows 9x/NT/2000/XP/7 ortamında çalışan ve test ve madde analizlerini klasik test teorisini temel alarak yapan bir programdır. TAP her bir maddenin güçlüğünü, ayırt ediciliğini ve madde-toplam puan korelasyonunu (Point-Biserial Correlation) değerlerini verdiği gibi, testin tamamı hakkında da istatistikler sunmaktadır. Ayrıca, maddelerin seçenekleri (çeldiriciler) ile ilgili de değerlendirmeler yapılabilmektedir.

Test geliştirme ve analiz sürecinde genellikle maddelerin güçlük indeksleri ve ayırt edicilik indeksleri ön plana çıkmaktadır (Aleamoni ve Spencer, 1969). Madde güçlük indeksi, ilgili maddeyi doğru cevaplayanların oranını gösteren bir istatistik olup, 0 ile 1 arasında değerler alır. Bu değer sifıra yaklaştıkça daha az sayıda kişi tarafından doğru cevaplandığını yani sorunun uygulanan grup için zor olduğunu gösterir. Diğer taraftan, madde güçlük indeksi bire yaklaştıkça doğru cevaplanma oranının arttığını gösterir ve maddenin grup için kolay olduğu anlamına gelir. Madde güçlük indeksi (p) 0-0,20 arası çok zor; 0,20-0,40 arası zor; 0,40-0,60 arası orta güçlük; 0,60-0,80 arası kolay ve 0,80-1,00 arası çok kolay olarak değerlendirilir. Madde ayırt edicilik indeksi (R_{jx}) ise testten yüksek puan alanlar ile düşük puan alanlar arasındaki durumu yansıtır. Diğer bir ifadeyle, bir maddenin ayırt edicilik indeksi +1'e yakın ise o maddenin testin tamamından yüksek puan alanlar tarafından doğru cevaplanma oranının düşük puan alanlara göre daha yüksek olduğu anlamına gelir ve ayırt ediciliği yüksektir. Diğer taraftan, eğer bu indeks 0'a yakın veya negatif değer alıyorsa, ilgili madde testten yüksek puan alanlar tarafından düşük puan alanlara göre daha az doğru olarak cevaplanmıştır. Ayırt edicilik indeksinde 0,19'den küçük değerler maddenin çok zayıf olduğunu ve atılması gerektiğini ifade ederken, 0,20-0,29 arası değerler maddenin düzeltmelerle kullanılabileceğini göstermektedir. Ayrıca, 0,30-0,39 arası değerler maddenin oldukça iyi bir ayırt edici olduğunu ve 0,40'dan büyük değerler ise maddenin testten yüksek puan alan öğrenci ile düşük puan alan öğrenciyi çok iyi bir şekilde ayırt edebildiğini göstermektedir (Büyüköztürk, 2010; McGahee ve Ball, 2009; Turgut, 1992).

Madde ayırt edicilik için kullanılan madde-toplam puan korelasyonu (point-biserial correlation-*r_{pb}*), öğrencilerin belirli bir maddeden aldığı doğru/yanlış puanlar ile kalan maddelerin toplamından elde ettikleri puanlar arasındaki korelasyondur. İkili değişken ile sürekli değişken arasındaki özel bir korelasyon türüdür. Diğer bir ifade ile öğrencilerin testin herhangi bir maddesinden aldıkları puanlar (0 veya 1) ile testin ilgili madde hariç kalan maddelerin toplamından aldıkları puanlar arasındaki korelasyonu gösterir ve maddenin ayırt ediciliğini değerlendirmek için kullanılır (Attali ve Fraenkel, 2000). Tüm korelasyonlarda olduğu gibi madde-toplam puan korelasyonu değerleri -1,0 ile +1,0 arasında değişmektedir. Büyük bir pozitif madde-toplam puan korelasyonu değeri, genel sınavda puanları yüksek olan öğrencilerin o soruyu doğru cevapladıklarını (ki, beklenti budur) ve düşük olan öğrencilerin de yanlış cevapladıklarını gösterir. Diğer taraftan, küçük madde-toplam puan korelasyonu, ilgili maddeyi yüksek puan alanların yanlış; düşük puan alanların ise doğru cevaplama eğilimi gösterdiği anlamına gelmektedir. Bu nedenle, düşük madde-toplam puan korelasyonuna sahip olan maddelerin daha dikkatli incelenmesi gerekir. Madde ile ilgili yanlış herhangi bir durum tespit edilemese bile ilgili maddenin puanlamaya katılmaması ve tekrar kullanılmaması önerilir. Korelasyon değeri için 0,15 tavsiye edilse de, çoğu araştırmada iyi maddelerin genellikle 0,25 değerinden yüksek olduğu gözlemlenmiştir (McGahee ve Ball, 2009).

Diğer taraftan, Kuder-Richardson (KR-20) Alfa değeri bir testteki maddelerin birbiri ile uyumunu ortaya koyar ve eğer test içerisinde farklı kavramları ölçen maddeler varsa iç tutarlılık azalacaktır (Taber, 2018). Dolayısıyla, Taber (2018), özellikle bilgi ölçen testlerde farklı kavramların olmasından kaynaklı yüksek alfa değerinin aranmasının gerekli olmadığını vurgulamaktadır ve yaygın kullanılan ama alfa değeri 0,60'ın bile altına düşen örnekler sunmaktadır. Ayrıca, KR-20 değeri için farklı kriterler mevcuttur. Bu durum testlerin iç tutarlılığı hakkında kafa karışıklığına yol açsa da kabul edilen minimum değer aralığı genellikle, 0,60 - 0,80'dir (Taber, 2018; Turgut, 1992).

BULGULAR

Analizler pilot ve asıl uygulama için ayrı ayrı yapıldığından bulgular da buna paralel olarak sunulmuştur. Madde analizleri verilmeden önce testlerin betimsel istatistikleri de paylaşılmıştır.

3.1.Pilot Uygulama

Pilot uygulamadan elde edilen verilerin betimsel istatistikleri bütün sınıflar için Tablo 4'te verilmiştir. Yedinci sınıf testinde en yüksek puanın 16'da kaldığı gözlenmektedir.

Tablo 4. Pilot Çalışma Testlerin Betimsel İstatistikleri

	Kişi Sayısı	Muhtemel Toplam Puan	Min Puan	Maks Puan	Ortanca Değer	Ortalama Puan	Standart Sapma	Varyans	Çarpıklık	Basıklık
MGBT_5	275	16	1	16	8	7,804	2,809	7,889	0,315	-0,068
MGBT_6	300	18	0	18	6	6,987	3,372	11,373	0,770	-0,351
MGBT_7	250	19	0	16	8	7,916	3,072	9,437	0,112	-0,387

Diğer taraftan bütün sınıf seviyeleri için oluşturulan testlerin madde istatistikleri de Tablo 5'te sunulmuştur. Buna göre, 5., 6. ve 7. sınıf testlerinin ortalama madde güçlükleri sırasıyla 0,488; 0,388; ve 0,417 ve ortalama madde ayırt edicilik indeksleri sırasıyla 0,358; 0,387 ve 0,368 olarak bulunmuştur. Ayrıca, 5. sınıf testinin en zor maddesi $p = 0,12$ güçlük indeksi ile 3. madde olurken en kolay maddesi de $p = 0,82$ güçlük indeksi ile 12. madde olmuştur. Benzer şekilde, 6. sınıf testinin en zor maddesi $p = 0,17$ güçlük indeksi ile 14. madde iken en kolay maddesi $p = 0,61$ güçlük indeksi ile 5. madde olarak bulunmuştur. 7. sınıf testinin en zor ve en kolay maddeleri, sırasıyla, $p = 0,25$ güçlük indeksi ile 1. madde ve $p = 0,84$ indeks ile 2. madde olmuştur. Buradan

hareketle, güçlük indeksleri $p = 0,25$ 'in altında olan maddeler tekrar incelenmiştir. Ancak, maddenin testte tutulup tutulmayacağına ayırt edicilik indeksleri ve madde-toplam puan korelasyonları (point-biserial correlation) göz önünde bulundurularak karar verilmiştir. Buna göre, eğer bir maddenin güçlük indeksi 0,20-0,25 arasında ise ancak madde-toplam puan korelasyon değeri $Rpb = 0,30$ 'dan büyük olması durumunda testte bırakılmasına karar verilmiştir. Bu da ilgili maddeyi doğru yapan öğrencinin testin tamamından yüksek puan alma ihtimalinin yüksek olduğunu göstermektedir (McGahee ve Ball, 2009); yani orta dereceli bir ayırt ediciliğe sahiptir.

Tablo 5. Pilot Çalışma Testlerin Bütünü İçin Madde Analiz İstatistikleri

	MGBT_5	MGBT_6	MGBT_7
Analiz Edilen Madde Sayısı	16	18	19
Ortalama Madde Güçlük	0,488	0,388	0,417
Minimum Madde Güçlük	0,120 (#3)	0,17 (#14)	0,25 (#1)
Maksimum Madde Güçlük	0,820 (#12)	0,61 (#5)	0,84 (#2)
Ortalama Ayırt Edc. İndeksi	0,358	0,387	0,368
Minimum Ayırt Edc. İndeksi	-0,01 (#3)	0,09 (#11)	0,15 (#1)
Maksimum Ayırt Edc. İndeksi	0,64 (#11)	0,59 (#9)	0,57 (#13)
Ortalama Madde-Toplam Puan Korelasyonu	0,377	0,397	0,348
Minimum Madde-Toplam Puan Korelasyonu	0,02 (#3)	0,21 (#11)	0,10 (#8)
Maksimum Madde-Toplam Puan Korelasyonu	0,58 (#11)	0,51 (#9)	0,52 (#10)
Ortalama Düzeltilmiş Madde-Toplam Puan Korelasyonu	0,228	0,273	0,209
KR20 (Alpha)	0,610	0,692	0,604
KR21	0,526	0,661	0,539
SEM (from KR20)	1,754	1,872	1,933
Yüksek Grup Minimum Puan (n)	9,000 (109)	8 (103)	10 (75)
Düşük Grup Maksimum Puan (n)	6,000 (97)	5 (112)	6 (86)

Madde bazında yapılan analizler EK3'te verilmiştir. Bu tabloya göre, 5. sınıf testinin 3. maddesi hem güçlük hem ayırt edicilik indeksi hem de madde-toplam puan korelasyonu bakımından çıkarılması gereken bir madde olarak tespit edilmiş ve testten çıkarılmıştır. Bu maddenin bu indekslere ilişkin değerleri sırasıyla, $p = 0,12$; $Rjx = -0,01$ ve $Rpb = 0,02$ 'dir. Ayrıca, 6. sınıf testinin 1., 4., 11. ve 14. maddeleri madde güçlük ve ayırt edicilik bakımından ekstra incelemeye tabii tutulmuş ve karar vermek için madde-toplam puan korelasyon (nokta-çift serili korelasyon) değerlerine bakılmıştır. Buna göre, 14. maddenin zor ($p = 0,17$) ama ayırt ediciliği ($Rjx = 0,32$) 0,30'dan büyük olduğu için testte tutulmasına karar verilmiştir. Buna ek olarak, 4. maddenin güçlük indeksi $p = 0,29$; ayırt edicilik indeksi $Rjx = 0,27$ ve madde-toplam puan korelasyonu da $Rpb = 0,23$ olarak bulunmuştur. Bu madde, sözel ifadelerin matematiksel cümleye dönüştürülmesi ile ilgili bir madde olduğundan asıl uygulamadaki hareketine göre çıkarılıp çıkarılmayacağına karar verilmek üzere testte tutulmuştur. Diğer taraftan 7. sınıf testindeki 1., 2.

ve 8. maddelerin ayırt edicilik indeksleri 0,20'nin altında kaldığı için tekrar incelenmiş ve madde-toplam puan korelasyon değerleri göz önünde bulundurularak 2. maddenin tutulmasına ve diğer maddelerin çıkarılmasına karar verilmiştir. Madde 2'nin tutulma sebebi ise, hem tablo ve grafikler arasında dönüşüm ile ilgili olması hem de çok kolay olmasına rağmen madde-toplam puan korelasyon değerinin kabul edilebilir düzeyde olmasıdır. Dolayısıyla, asıl uygulamadaki durumuna göre karar verilmek üzere testte bırakılmıştır. Pilot çalışmaya göre testlerin KR20 alfa değerleri sırasıyla, 0,610; 0,692; ve 0,604 olarak bulunmuştur. Pilot uygulamadan elde edilen verilerin analizleri sonucunda, 5. sınıf testinden 3. madde, 6. sınıf testinden 1. ve 11. maddeler, ve 7. sınıf testinden 1. ve 8. maddeler çıkarılarak, sırasıyla, 15, 16 ve 17 maddelik Matematik Genel Başarı Testleri (MGBT) asıl uygulamada kullanılmıştır.

3.2. Asıl Uygulama

Asıl uygulamada, 5., 6. ve 7. sınıflar için hazırlanan MGBT'ler 28 Ekim- 1 Kasım 2019 tarihleri arasında bir hafta içinde sırasıyla 503 altıncı sınıf, 404 yedinci sınıf ve 428 sekizinci sınıf olmak üzere toplam 1335 öğrenciye uygulandıktan sonra madde analizleri tekrarlanmıştır. Testlerin puanlamasından elde edilen bulguların betimsel istatistikleri Tablo 6'da sunulmuştur. Buna göre her sınıf seviyesindeki testin ortalama puanları ile ortanca değerleri paralellik göstermektedir. Diğer bir deyişle, sınıf bazında testin ortalaması ile ortanca değeri birbirine yakındır.

Tablo 6. Asıl Uygulama MGBT Betimsel İstatistikler

	Kişi Sayısı	Muhtemel Toplam Puan	Min Puan	Maks Puan	Ortanca Değer	Ortalama Puan	Standart Sapma	Varyans	Çarpıklık	Basıklık
MGBT_5	503	15	1	15	8	7,746	3,042	9,251	0,147	-0,538
MGBT_6	404	16	1	16	6	6,980	3,340	11,158	0,573	-0,304
MGBT_7	428	17	1	16	7	7,290	3,370	11,355	0,293	-0,517

Diğer taraftan bütün sınıf seviyeleri için oluşturulan testlerin madde istatistikleri de Tablo 7'de sunulmuştur. Buna göre, 5., 6. ve 7. sınıf testlerinin ortalama madde güçlükleri sırasıyla 0,516; 0,436; ve 0,429 ve ortalama madde ayırt edicilik indeksleri sırasıyla 0,471; 0,480 ve 0,441 olarak bulunmuştur. Bu değerler pilot uygulamadan elde edilen değerlerden yüksektir. Ayrıca, 5. sınıf testinin en zor maddesi $p = 0,296$ güçlük indeksi ile 13. madde olurken en kolay maddesi de $p = 0,809$ güçlük indeksi ile 8. madde olmuştur. Benzer şekilde, 6. sınıf testinin en zor maddesi $p = 0,267$ güçlük indeksi ile 14. madde iken en kolay maddesi $p = 0,705$ güçlük indeksi ile 5. madde olarak bulunmuştur. Burada da yine, pilot çalışmada elde edilen bulgulara paralel olarak aynı maddeler benzer güçlük indekslerine sahiptir. 7. sınıf testinin en zor ve en kolay maddeleri, sırasıyla, $p = 0,25$ güçlük indeksi ile 6. madde ve $p = 0,79$ indeks ile 2. madde olmuştur.

Tablo 7. Asıl Uygulamada Testlerin Bütünü İçin Madde Analiz İstatistikleri

	MGBT_5	MGBT_6	MGBT_7
Analiz Edilen Madde Sayısı	15	16	17
Ortalama Madde Güçlük	0,516	0,436	0,429
Minimum Madde Güçlük	0,296 (#13)	0,267 (#14)	0,250 (#6)
Maksimum Madde Güçlük	0,809 (#8)	0,708 (#5)	0,790 (#2)
Ortalama Ayırt Edc. İndeksi	0,471	0,480	0,441
Minimum Ayırt Edc. İndeksi	0,348 (#13)	0,340 (#5)	0,293 (#3)

Maksimum Ayırt Ede. İndeksi	0,673 (#11)	0,599 (#9)	0,656 (#17)
Ortalama Madde-Toplam Puan Korelasyonu	0,432	0,435	0,424
Minimum Madde-Toplam Puan Korelasyonu	0,331 (#2)	0,330 (#5)	0,331 (#7)
Maksimum Madde-Toplam Puan Korelasyonu	0,527 (#11)	0,522 (#16)	0,546 (#10)
Ortalama Düzeltilmiş Madde-Toplam Puan Korelasyonu	0,296	0,308	0,302
KR20 (Alpha)	0,688	0,713	0,717
KR21	0,638	0,690	0,673
SEM (from KR20)	1,7	1,789	1,792
Yüksek Grup Minimum Puan (n)	10 (136)	9 (114)	9 (148)
Düşük Grup Maksimum Puan (n)	6 (184)	5 (149)	5 (136)

Buradan hareketle, her sınıf seviyesindeki MGBT için bütün maddelerin güçlük indeksleri $p = 0,25$ 'ten büyük olduğu için ayırt edicilik indekslerine bakılmıştır. Benzer şekilde, her sınıf seviyesindeki testin minimum ayırt edicilik indeksi sırasıyla 0,348, 0,340 ve 0,293 olarak bulunmuştur. Bu ise, testlerdeki en zayıf maddelerin ayırt ediciliğinin bile orta derecede ve kabul edilebilir olduğunu göstermektedir (McGahee ve Ball, 2009). Nitekim, testlerin ortalama ayırt edicilik indeksleri sırasıyla 0,471, 0,480 ve 0,441 olarak tespit edilmiştir. Buna ilaveten, ayırt edicilik indeksi olarak kullanılan madde-toplam puan korelasyonları da incelendiğinde, bütün testlerin en düşük ayırt ediciliğe sahip maddelerinin bile 0,3'ten büyük olduğu dolayısıyla genel olarak testlerdeki maddelerin teste tabii olan öğrencileri ayırt etmede iyi çalıştığı söylenebilir.

Madde bazında yapılan analizler EK4'te verilmiştir. Pilot uygulama sırasında 5. sınıf testinden çıkarılan 3. maddeden sonra en düşük ayırt edicilik indeksi 2. maddeye aitti. Asıl uygulamada bu maddenin güçlük indeksi $p = 0,38$, ayırt edicilik indeksi $R_{jx} = 0,37$ ve madde-toplam puan korelasyonu $R_{pb} = 0,33$ olarak bulunmuştur. Ayrıca, pilot uygulama sırasında 6. sınıf testinde tutulmasına karar verilen 4 ve 14. maddelerin sonuçları tekrar incelendiğinde, ayırt edicilik indekslerinin arttığı gözlenmektedir (sırasıyla, $r_4 = 0,42$; $r_{14} = 0,54$). Diğer taraftan, 7. sınıf testinde tartışmalı olan 2. maddenin değerlerine bakıldığında madde güçlük indeksinin $p = 0,28$, ayırt edicilik indeksinin $R_{jx} = 0,29$ ve madde-toplam puan korelasyonunun ise $R_{pb} = 0,34$ olduğu görülmektedir. Bunlar da maddenin teste tutulması için yeterli değerlerdir (McGahee ve Ball, 2009). Ayrıca, asıl uygulama sonuçlarına göre testlerin KR20 alfa değerleri sırasıyla, 0,688; 0,713; ve 0,717 olarak bulunmuştur. Bu değerler, pilot uygulamadan elde edilen değerlerden yüksek ve kabul edilebilirdir (Taber, 2018; Turgut, 1992).

Çoktan seçmeli ölçeklerin madde analizinde çeldiricilerin de incelenmesi önemlidir. Çünkü, Aleamoni ve Spencer (1969) ve McGahee ve Ball'ın (2009) vurguladığı gibi, çeldiriciler, testin tamamından yüksek puan alan öğrenci ile düşük puan alan öğrenciyi madde bazında ayırt etmenin yanı sıra öğrencilerin belli kavram yanlışlarını tespit etmek için de kullanılabilir. Dolayısıyla, iyi çeldirici öğrencilerdeki kavramsal algılara yönelik ipuçları vermektedir. Çeldiricilerin seçilme oranlarına bakıldığında testin tamamından düşük puan alan öğrencilerin yüksek puan alan öğrencilere göre daha fazla olması gerekmektedir; dolayısıyla, negatif değerler iyi çeldirici olduğu anlamına gelmektedir. Asıl uygulama sonrası testlerin çeldirici analizlerinin bulguları EK5'te sunulmuştur. Bu bağlamda, asıl uygulama sonucunda çeldiriciler incelendiğinde, 5. ve 6. sınıf seviyesindeki genel başarı testlerinin çeldiricilerinin negatif değerlere sahip olduğu görülürken 7. sınıf testinde bazı maddelerin çeldiricileri pozitif değerler almaktadır. Bu durum testten yüksek puan alan öğrencilerin de büyük bir oranda çeldiricileri

işaretlediği anlamına gelmektedir. Ve dolayısıyla, özellikle diğer maddelere oranla daha az ayırt ediciliğe sahip maddelerin çeldiricilerinin ayrıntılı incelenmesi gerekmektedir. 5. sınıf MGBT incelendiğinde, 2. maddenin “A” seçeneği, 6. maddenin “D” seçeneği ve 7. maddenin “A” seçeneği toplamdaki işaretlenme oranları olarak dikkati çekmektedir. Örneğin, testteki 2. soru, bir sayının kesir kadarını bulma ve bulunan değeri yeni bir işlemde kullanma ile ilgiliydi. Öğrencilerin çoğu verilen sayının kesir karşılığını bularak işlem yapmış ve yeni değeri toplaması gerektiğini düşünememiştir. Bu da öğrencilerin çoğunlukla “mevcut sayıları kullanarak sonuca ulaşma” eğilimi olduğunu göstermektedir. Bu durumun hem öğretim sırasında hem de ölçme değerlendirme sırasında ele alınmasında ve ölçülmesinde fayda vardır.

Diğer taraftan, buna rağmen, testin tamamından toplamda yüksek puan alan öğrencilerin bu çeldiricileri işaretleme oranı düşüktür. Benzer şekilde 6. sınıf testinde madde 4 (D), 8 (B), 13 (D), 14 (B) dikkati çekmektedir. Bu çeldiriciler yüksek oranda tercih edilmiştir. Örneğin, 14. maddenin B çeldiricisini %27’lik üst gruptan 19 kişi işaretlerken, %27’lik alt gruptan 58 kişi işaretlemiştir. Bu soru dairenin alanı ile ilgilidir ve bu şekilde yüksek oranda yanlış işaretlenmesinin sebebinin öğrencilerin çevre-alan kavramlarını karıştırmamasından olduğu düşünülebilir. Ayrıca, 4. soru sözel ifadenin matematiksel karşılığını bulmaya yöneliktir. Buradaki güçlü çeldirici matematiksel ifadenin sayıların verilmiş sırasındaki yazılmıştır ve öğrencilerin çoğu bu durumu fark etmemiştir. Bu ise hem öğrencilerin okuduğunu anlamasıyla hem de öğretim sırasında kullanılan örneklerin bu durumu pekiştirmesiyle alakalı olabilir. 7. sınıf testindeki 7 (A), 11 (A), 15 (B) ve 18 (A). maddelerin çeldiricileri pozitif değerler almıştır. Bu testteki 7. soru bir arabanın harcadığı benzin miktarı üzerinden ödenen paranın yaklaşık olarak hesaplanmasını istemekteydi. Bu sorudaki “A” çeldiricisi yuvarlamaların sürekli olarak küçük sayıya yuvarlanması ile elde edilecek değeri göstermektedir. Toplamda 73 öğrenci bu çeldiriciyi işaretlemiş ve bunların 24 tanesi yüksek puan alan öğrencilerdir. Diğer taraftan, 11. soru basamak ve sayı değerleri göz önünde bulundurularak çözülmüş bir algoritmadaki hatayı tespit etmeye yöneliktir. Bu soruda “A” çeldiricisi işlem basamaklarında hata yapılmadığını, yani doğru çözüldüğünü belirtmektedir ve öğrencilerin 129’u bu seçeneği işaretlemiştir. Bunların 51’i yüksek puan alan öğrencilerdir. Bu soruda öğrencilerin problem koşulu olarak verilen ve iki rakamın toplamı ile bulunan başka bir rakamın değerinin 10’dan büyük olduğuna dikkat etmedikleri gözlenmiştir. Ayrıca, 7. sınıf testindeki diğer soruların çeldiricileri incelendiğinde her ne kadar yüksek puan alan öğrenciler düşük puan alanlara göre daha az sayıda bu çeldiricileri işaretlemiş olsa da fazla sayıda öğrencinin tercih etmesi dikkat çekicidir. Örneğin, 3. soru bir tabloda verilen hava durumunun hangi grafik türü ile gösteriminin yanlış olduğunu ve kategorik bir verinin grafiğinin çizgi grafiği olarak yansıtılamayacağını bulmaya yöneliktir. Öğrencilerin 174’ü “C” çeldiricisini ve 100’ü “D” çeldiricisini işaretlemiştir. Bunlar sırasıyla şekil ve nokta grafiği olarak verilmiştir. Her ne kadar yüksek puan alan öğrencilerin oranı az olsa da genel olarak öğrencilerin bu çeldiricilere yönelmesi tablo ve grafik dönüşümlerinde öğrencilerin problem yaşadığı şeklinde yorumlanabilir.

TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER

Çoktan seçmeli sorular öğrencilerin bilgisini ölçmek için etkili bir yoldur. Bloom’un taksonomisine göre, iyi yapılandırılmış çoktan seçmeli sorular öğrencilerin farklı biliş seviyesini değerlendirmek için etkili bir araç olarak kullanılabilir. Kaliteli bir değerlendirme için önemli adımlardan biri çoktan seçmeli soruların standartlaştırılmasıdır ve madde analizi bunu sağlamak

için aktif olarak kullanılan bir yöntemdir (Mehjabeen ve diğerleri, 2017).

Umut bir pastanede meyve suyu yapmaktadır. Umut'un manavdan aldığı meyvelerin miktarları (kg), bu meyvelerin bir kilosunun fiyatı ve bu meyvelerden çıkan en fazla meyve suyu miktarları litre olarak aşağıdaki tabloda verilmiştir. 12., 13., ve 14. soruları bu tabloya göre cevaplayınız.

Meyve	Alınan Miktar (kg)	1 kilosunun fiyatı (TL)	Meyve Suyu Miktarı (lt)
Portakal	8 kg	2 TL	3 lt
Elma	12 kg	4 TL	5 lt
Mandalina	16 kg	3 TL	10 lt

14. Yukarıdaki tablo ile ilgili 12. ve 13. sorudan farklı bir problem kurunuz ve çözünüz.

Problem:

Çözüm:

↓

Umut bir pastanede meyve suyu yapmaktadır. Umut'un manavdan aldığı meyvelerin miktarları (kg), bu meyvelerin bir kilosunun fiyatı ve bu meyvelerden çıkan en fazla meyve suyu miktarları litre olarak aşağıdaki tabloda verilmiştir. 9. ve 10. soruları bu tabloya göre cevaplayınız.

10. Aşağıdaki problemlerden hangisi yukarıdaki tablo kullanılarak çözülemez?

- A) Portakalların çok fazla ekşi olduğunu gören Umut, portakal suyunu tatlandırmak için kaç kg mandalina kullanmalıdır?
- B) Umut 15 litre portakal suyu ve 5 litre elma suyu yapmak için kaç para harcamıştır?
- C) 30 litrelik portakal ve elma suyu karışımında eşit oranlarda portakal suyu ve elma suyu olması için her birinden kaç kg kullanılmalıdır?
- D) Umut aldığı her bir meyvenin yarısının çürük olduğunu fark eder. Sağlam kalan meyvelerin tamamını kullanarak kaç litre karışık meyve suyu hazırlayabilir?

Şekil 2. Açık Uçlu Sorudan Çoktan Seçmeli Soruya Dönüşüm

Her sınıf seviyesindeki MGBT sırasıyla 503, 404 ve 428 öğrenciye uygulanarak sonuçları analiz edilmiştir. Bu sonuçlara göre, 5., 6. ve 7. sınıf MGBT'lerinin KR20 alfa değerleri sırasıyla, 0,688; 0,713; ve 0,717 olarak hesaplanmıştır. Testler ortalama zorlukta olup, ortalama ayırt edicilikleri 0,4'ün üzerindedir ve kabul edilen kriterlere uygundur. Dolayısıyla, bu sonuçlar, sınıf bazında oluşturulan MGBT'lerin geçerli ve güvenilir ölçüm araçları olduğuna işaret etmektedir. Sonuçlarda dikkat çekici değerler tartışılmıştır. Özellikle çeldiricilerin yoğunlukla tercih edildiği maddeler incelendiğinde öğrencilerin sınıf içinde rutin problem yapılarına alışık olduklarından ezberle soru çözümü yaptıkları ve problem çözmede koşulları göz önünde bulundurmadıkları gözlemlenmiştir. Dolayısıyla, geliştirilen testler öğrencilerin hem genel başarısı hakkında bilgi sunarken hem de olası kavram yanılgıları ve düşünme alışkanlıkları hakkında da ışık tutmaktadır. Testler geliştirilirken ilk aşamada bazı sorular açık uçlu olarak öğrencilere verilmiş ve onların çözüm yollarını açıklamaları istenmiştir. Böylelikle, öğrencilerin cevaplarından olası kavram

yanılgıları ve alternatif düşünme biçimleri belirlenebilmiştir. Örneğin, 5. sınıf testindeki Şekil 2’de sunulan tablo sorusu birinci aşamada öğrencilerin hesaplama yapmalarını ve yeni bir problem durumu oluşturmalarını istemekteydi. Öğrencilerin oluşturdukları problem durumları incelendiğinde problemlerin verilen tablo ile bağlantılı olmadığı görülmüştür. Bu bulgudan yola çıkılarak, 5. sınıf testindeki 10. soru oluşturulmuştur.

Ayrıca, bu testler, yapısı itibari ile benzer soru kalıplarının ve bağlamlarının kullanıldığı ve sınıf seviyesine göre ayarlanan üç test olarak sunulmaktadır. Örneğin, 5. ve 6. sınıf testlerinde Şekil 3’te sunulan sorunun bağlamı ortaktır. Sadece kullanılan sayılar sınıf seviyesine göre ayarlanmıştır. Bunun amacı, öğrencilerin sınıf geçişlerinde genel değerlendirmelerini yapabilmektir. Mesela, 5. sınıf sonunda öğrencilere 5. sınıf testi uygulandığında, yıl boyunca müfredattaki konulara genel olarak ne kadar hâkim oldukları belirlenebilirken, 6. sınıfın başında 5. sınıf testi uygulandığında, öğrencilerin bir önceki yıldan hangi konuları ne kadar bildikleri ve olası kavram yanılgıları tespit edilebilir ve öğretim süreci buna göre planlanabilir.

<u>5. Sınıf testi 4. ve 5. sorusu</u>	<u>6. Sınıf testi 1. ve 2. sorusu</u>
Kumaşçı Ali Amca, bir kumaşın metresini 5 TL’den satmaktadır. Aşağıda farklı kıyafetler için kaç metre kumaş gerektiği verilmiştir.	Kumaşçı Ali Amca, kumaşın metresini 5 TL’den satmaktadır. Aşağıda farklı kıyafetler için kaç metre kumaş gerektiği verilmiştir.
Etek : 5 m	Etek : 5 m 50 cm = 550 cm
Bluz : 3 m	Bluz : 3 m 30 cm = 330 cm
Pantolon : 7 m	Pantolon : 7 m = 700 cm

Şekil 3. İki Farklı Sınıf Seviyesindeki Soruların Ortak Bağlamı

Diğer taraftan, araştırmacıların en çok çalıştığı örneklem grubu ortaokul seviyesindedir (Akkuş ve Darendeli, 2020; Ulutaş ve Ubuz, 2008). Özellikle, 6. ve 7. sınıf seviyeleri en çok tercih edilen gruplar olmaktadır. Bunun sebebi, öğretmenlerin bu sınıf seviyelerinde daha rahat olmaları ve yeni uygulamalar yaparken deneme fırsatları daha yüksektir. Örneğin, 8. sınıf öğrencileri ile çalışılması sınav sisteminden kaynaklı olarak çok mümkün olmamaktadır. Dolayısıyla, araştırmacılar, 6 ve 7. sınıflarla çalışmak istediklerinde önerilen bu üç MGBT’yi kullanarak veri toplayabilirler.

Sonuç olarak, geliştirilmiş bu testler hem öğretmenler hem de araştırmacılar tarafından kullanılabilir ve geçerli ve güvenilir testlerdir. Örneğin, araştırmacılar için, eğer 6. sınıf seviyesinde deneysel (kontrol gruplu veya kontrol grupsuz) bir çalışma yapılacaksa ön test olarak 5. sınıf MGBT ve son test olarak 6. sınıf MGBT uygulamaları önerilebilir. Uygulamanın bu şekilde yapılmasının sebebi; henüz konular öğrenilmediği zaman öğrencilerin ön bilgileri hakkında çok fazla veriye ulaşamamasının önüne geçmektir. Ama MGBT’lerin yapısı birbirine paralel olduğu için benzer konular sınıf seviyesine göre ayarlanmıştır ve özellikle kontrol gruplu deneysel çalışmalarda testlerin birlikte kullanılması önerilmektedir. Ayrıca, testlerin Pilot ve Asıl uygulamalardaki halleri ek olarak sunulmuştur. Çıkarılan maddelerden sonra, görsellik açısından incelenmiş ve sayfa kaymaları, şekil değişikliği vs. gibi durumlar göz önünde bulundurularak soruların yerleri değiştirilmiştir. Testin son hâli için cevap anahtarı bu değişiklikler dikkate alınarak verilmiştir. Çıkarılan maddelerin de bulunduğu versiyonları başka bir örneklem grubuna uygulanıp çalışıp çalışmadığının test edilmesi önerilir.

KAYNAKÇA

- Akkuş, R., Akkaş, E.N., ve Yıldırım, B. (2018). Alan konusunu öğretirken öğrenme fırsatları oluşturmada öğretmenin rolü. *İlköğretim Online*, 17(2): s.1135-1149. <http://ilkogretim-online.org.tr> doi 10.17051/ilkonline.2018.426534
- Akkuş, R. ve Darendeli, D. (2020). Türkiye’de matematikte öğrenme amaçlı yazma üzerine araştırma eğilimleri: 2005 ile 2020 yılları arası. *International Journal of Educational Studies in Mathematics (IJESIM)*, 7(1), 1-13.
- Aleamoni, L.M. ve Spencer, R.E. (1969). A comparison of biserial discrimination, point biserial discrimination, and difficulty indices in item analysis data. *Educational and Psychological Measurement*, 29(2), 353–358. <https://doi.org/10.1177/001316446902900210>
- Altındağ, M. (2015). *Yedinci sınıf öğrencilerinin matematik ve fen bilimleri derslerinde sentezleyen zihin özelliklerinin incelenmesi*. (Yayınlanmamış Doktora Tezi). Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Attali, Y. ve Fraenkel, T. (2000). The Point-Biserial as a discrimination index for distractors in multiple-choice items: Deficiencies in usage and an alternative. *Journal of Educational Measurement*, 37(1), 77-86. Retrieved from www.jstor.org/stable/1435063.
- Balcı, O. (2019). *İlkokul 3. ve 4. sınıf öğrencilerine yönelik matematik başarı testi geliştirilmesi*. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Ordu Üniversitesi, Ordu.
- Başer, N. (1996). *Ders geçme ve kredi sisteminde lise öğrencileri için bir matematik başarı testi tasarımı ve uygulanabilirliğinin araştırılması*. (Yayınlanmamış Doktora Tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimleri Enstitüsü Eğitim Bilimleri Anabilim Dalı, İzmir.
- Brooks, G.P. ve Johanson, G.A. (2003). Test analysis program. *Applied Psychological Measurement*, 27, 305-306.
- Büyüköztürk, Ş. (2010). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı*. Ankara: Pegem Akademi Yayınları.
- Çakan, M. (2003). Geniş ölçekli başarı testlerinin eğitimdeki yeri ve önemi. *Eğitim ve Bilim*, 28 (128), 19-26.
- Fidan, E. (2013). İlkokul öğrencileri için matematik dersi sayılar öğrenme alanında başarı testi geliştirilmesi. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Ankara Üniversitesi, Ankara.
- Gronlund, N.E. (1981). *Stating objectives for classroom instruction*. Collier Macmillan. London.
- Hare, M. (1999). *Revealing what urban early childhood teachers think about mathematics and how they teach it: Implications for practice*. University of North Texas, December.
- McGahee, T.W. ve Ball, J. (2009). How to read and really use an item analysis. *Nurse Educator*, 34, 166-171.
- Mehrens, W. ve Lehmann, I.J. (1978). *Measurement and evaluation in education and psychology*. Holt. Rinehart and Winston Inc. United States of America.
- Miller, L.D. (1991). Writing to learn mathematics. *Mathematics Teacher*, 516.
- Mehjabeen, W., Alam, S., Hassan, U., Zafar, T., Butt, R., Ansari, S., ve Rizvi, M. (2017). Difficulty index, discrimination index and distractor efficiency in multiple choice questions. *Annals of PIMS* 4, 310-315. ISSN:1815-2287.
- Narlı, S. ve Başer, N. (2008). Küme, bağıntı, fonksiyon konularında bir başarı testi geliştirme ve bu test ile üniversite matematik bölümü 1. sınıf öğrencilerinin bu konulardaki hazır

bulunuşluklarını betimleme üzerine nicel bir araştırma. *Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi*, (24), 147- 158.

- NCTM (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Reston, Va. NCTM.
- Özüdoğru, M. ve Bümen, N. (2016). Dokuzuncu sınıf öğrencilerinin matematik başarılarının çeşitli değişkenler açısından yordanması. *Ege Eğitim Dergisi (17)* 2, 351- 376
- Özpinar, İ. (2012). *6-8. Sınıflar matematik öğretim programında yer alan becerileri ölçmeye yönelik ölçek geliştirme çalışması*. (Yayınlanmamış Doktora Tezi). Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- Suurtamm, C., Thompson, D.R., Kim, R.Y., Moreno, L.D., Sayac, N., Schukajlow, N., Silver, E., Ufer, S., ve Vos, P. (2016). Assessment in mathematics education: Large-scale assessment and classroom assessment. Gabriele Kaiser (ed.) *Assessment in Mathematics Education*. ICME-13 Topical Surveys. Springer, Cham.
- Staflieni, C. (2001). Gender differences in achievement in mathematics. November 16. http://www.math.wisc.edu/~weinberg/MathEd/Gender_Term_Paper.doc (2003, Ocak 23).
- Şahin, Z. ve Keşan, C. (2017). Bir başarı testi geliştirme çalışması: Beşinci sınıf öğrencilerinin geometri kazanımlarını ölçmeye yönelik bir başarı testi geçerlik ve güvenilirliğinin araştırılması. *IJTASE*, 6, 3, S: 2146- 9466.
- Taber, K.S. (2018). The use of Cronbach's Alpha when developing and reporting research instruments in science education. *Research in Science Education* 48, 1273–1296. DOI 10.1007/s11165-016-9602-2.
- Tağ, Ş. (2000). *Reciprocal relationship between attitudes towards mathematics and achievement in mathematics*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi.
- Toluk-Uçar, Z., Pişkin, M., Akkaş, E.N. ve Taşçı, D. (2010). İlköğretim öğrencilerinin matematik, matematik öğretmenleri ve matematikçiler hakkındaki inançları. *Eğitim ve Bilim*, 35(155), 131–144.
- Turgut, M. F. (1992). *Eğitimde ölçme ve değerlendirme (9. Baskı)*. Ankara: Saydam Matbaacılık.
- Ulutaş, F. ve Ubuz, B. (2008). Matematik eğitiminde araştırmalar ve eğilimler: 2000 ile 2006 yılları arası. *İlköğretim Online*, 7(3), 614-626.
- Umay (1996). Matematik eğitimi ve ölçülmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi* 12, 145-149.
- Yalçın, M.O. (2012). *Lise öğrencilerinin matematik derslerine ilişkin mecazları, tutumları ve başarı düzeyleri arasındaki ilişkinin incelenmesi*. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Bolu.
- Yıldız, İ. ve Uyanık, N. (2004). “Matematikte ölçme ve değerlendirme”. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 12, 97-104.

EXTENDED ABSTRACT

It is important to measure and evaluate students' learning in the education system in terms of planning the teaching process. At the same time, measurement and evaluation activities are critical to check whether countries meet their goals and to guide educational policies (Çakan, 2003). In this context, mathematics is an important course that affects the overall school success. Students' willingness to learn mathematics is necessary and important not only for their academic

success, but also for them to make the right decision in their daily life. Mathematics has a spiral structure by nature and generally the curriculum of school mathematics is prepared considering this structure (NCTM, 2000). Students have difficulties in making connections between subjects in school mathematics. At this point, assessment and evaluation studies are carried out in mathematics in order to determine the current status of the students. Besides the work done in the international field for detecting overall mathematics achievement of students (e.g., TIMSS and PISA), there are some studies in Turkey for measuring the performance of students in mathematics (Başer, 1996; Narlı & Başer, 2008, Şahin & Keşan, 2017). Standardized tests have superior features over teachers' written exams or multiple choice tests. Because in the standardized tests, there is a specific preparatory phase and curriculum evaluation, the questions are determined through item analysis based on the pilot implementation phase, and validity and reliability procedures are conducted (Mehrens & Lehman, 1978).

In this context, this study has been conducted by considering 5-8 mathematics curriculum used in 2018-2019 academic year. In addition, the development stages of general evaluation tests to determine the general status of students in mathematics are discussed.

This study has three stages. In the first stage, sample questions were withdrawn from several international and national assessment tools. A team of researchers worked on the problems to match the secondary school curriculum by grade level. Open-ended questions were then administered to fifth, sixth and seventh grade students in May of 2019. After content analysis of students' responses, the questions were transformed into multiple choice with a total 16, 18 and 19 items for, respectively, fifth, sixth and seventh grade instruments. After the first-round analysis on the results of the pilot study, multiple choice questions were re-examined using the guide offered by Burton et al (1991). The final version of the instruments were administered to 503 sixth, 404 seventh and 428 eighth grade students in the first week of November, 2019. The students were from seven different middle schools in Bolu Province of Turkey.

Item-analysis was conducted using the Test Analysis Program (TAP) developed by Brooks and Johanson (2003). TAP is a program that conducts item analysis based on classical test theory. TAP analysis gives item difficulty, item discrimination, and Point-Biserial correlation. In the process of test development and analysis, difficulty and discrimination indices of the items come to the forefront (Aleamoni & Spencer, 1969). Item difficulty index is a statistic that shows the percentage of respondents who answered the item correctly and takes values between 0 and 1. The critical values for item difficulty index (P) are as follow: 0,00-0,20 very difficult; 0,20-0,40 difficult; 0,40-0,60 medium difficulty; 0,60-0,80 easy and 0,80-1,00 very easy. On the other hand, the item discrimination index (r_{jx}) reflects the situation between those who scored higher and those who scored lower. If the item discrimination index is close to +1, it means that students with high scores on the overall test respond correctly and students with low scores on the overall test get the item wrong. In short, an item with a high index distinguishes those who scored higher and those who scored lower. The point-biserial correlation is the correlation between the right/wrong scores that students receive on a given item and the total scores that the students receive when summing up their scores across the remaining items. It is a special type of correlation between a dichotomous variable and a continuous variable. As in all correlations, point-biserial values range from -1.0 to +1.0. A large positive point-biserial value indicates that students with high scores on the overall test are also getting the item right (which we would expect) and that students with low scores on the overall test are getting the item wrong (which we would also expect).

Pilot study revealed that the Mathematics General Achievement Test (MGAT) for all grade levels had medium difficulty indices (0,488; 0,388; and 0,417, respectively) and medium discrimination indices (0,358; 0,387; and 0,368). However, there were items that did not distinguish low and high students. Therefore, those items which did not work in discriminating

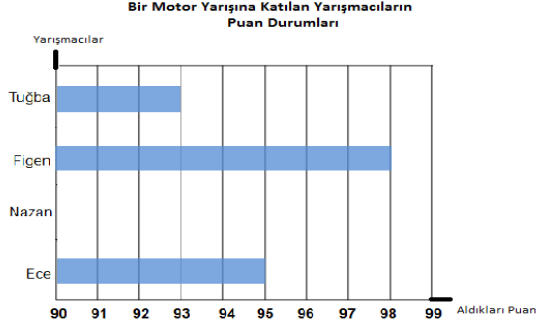
students were extracted from the tests. After deleting those items, MGAT_5 had 15 items, MGAT_6 had 16 items and MGAT_7 had 17 items left, and these instruments were administered to 503 sixth, 404 seventh and 428 eighth grade students. The final version of the instruments had the following means of item discrimination: 0,471; 0,480; and 0,441, respectively. In addition, the minimum Point-Biserial correlation was over 0,30; which means that the test items distinguish higher and lower students. Moreover, the final versions of the tests had moderate Kuder-Richardson (KR-20) alpha values, 0,688; 0,713; and 0,717, respectively. Therefore, these results indicate that grade-based MGATs are valid and reliable measurement tools. The results were discussed with critical values. Especially when the items which distractors are preferred by most of the students are examined, it is observed that students are familiar with routine problem structures in the classroom and they do questions by heart and do not take into consideration the conditions in problem solving. Therefore, the developed tests can provide information about the general success of the students and also shed light on possible misconceptions and thinking habits.

EK1. Asil uygulamada kullanılan 5. sınıf GDT (SON HALİ)

Ad Soyad: _____

Sınıf/Şube: _____

Cinsiyet: E () K ()



1. Yukarıdaki grafik bir motor yarışına katılan yarışmacıların aldıkları puanları göstermektedir. Yarışmada Figen birinci, Nazan ise üçüncü sıradadır. **Nazan'ın aldığı puan aşağıdakilerden hangisi olabilir?**
- A) 92 B) 94 C) 96 D) 97

2. Yeni doğan Leyla bebeğin boyu 45 cm'dir. Leyla, ilk iki yıl bir önceki boyunun $\frac{1}{3}$ 'ü kadar uzamıştır. 2 yaşından 14 yaşına kadar ise her yıl 7 cm uzamıştır. **Leyla 14 yaşına geldiğinde boyu kaç cm olur?**
- A) 158 B) 178 C) 155 D) 164

3. Ayşe'nin sepetinde 20 adet meyvesi vardır. Sepetindeki meyvelerin %50'si elma, $\frac{1}{2}$ 'si armuttur. Ayşe, sepetteki elmaların 0,5'ini ve armutların 0,5'ini kullanarak karışık meyve suyu hazırlayacaktır. **Hazırlayacağı meyve suyu için toplam kaç adet meyve kullanacaktır?**
- A) 5 B) 10 C) 15 D) 20

Aşağıda verilen bilgilere göre 4. ve 5. soruları cevaplayınız.

Kumaşçı Ali Amca, bir kumaşın metresini 5 TL'den satmaktadır. Aşağıda farklı kıyafetler için kaç metre kumaş gerektiği verilmiştir.

Etek	: 5 m
Bluz	: 3 m
Pantolon	: 7 m

4. Feride Teyze kendisine bir etek, oğluna bir pantolon dikmek için kumaş satın almıştır. **Feride Teyze aldığı kumaş için kaç lira ödemiştir?**

A) 12 B) 15 C) 60 D) 75

5. Feride Teyze satın aldığı kumaştan pantolon dikilemeyeceğini düşünüp pantolon için satın aldığı kumaşı iade edip bir etek ve bir bluzluk kumaş satın almıştır. **Aldığı kumaşlar için Ali Amca'ya kaç lira daha para ödemelidir?**

A) 5 B) 15 C) 35 D) 40



6. Yukarıdaki şekilde kenarları 20m olan kare şeklinde bir tarla verilmektedir. Bu tarlanın

şekilde gösterilen bölgesi yanmıştır. **Yanan bölgenin alanı yaklaşık olarak en fazla kaç metrekaredir?**

- A) 80 B) 100 C) 250 D) 400

7. 3, 2, 8, 4, 9

Yukarıdaki rakamlar ile yazılabilecek rakamları farklı beş basamaklı **en büyük** sayı ile rakamları farklı iki basamaklı **en küçük** sayının **toplamı** kaçtır?

- A) 98 455 B) 98 464
C) 100 021 D) 122 221

8. 3, 2, 8, 4, 9

Yukarıdaki rakamlar ile yazılabilecek rakamları farklı **en büyük** üç basamaklı sayı ile rakamları farklı **en küçük** iki basamaklı çift sayının **çarpımı** kaçtır?

- A) 21 978 B) 22 632
C) 31 488 D) 23 616

Umut bir pastanede meyve suyu yapmaktadır. Umut'un manavdan aldığı meyvelerin miktarları (kg), bu meyvelerin bir kilosunun fiyatı ve bu meyvelerden çıkan en fazla meyve suyu miktarları litre olarak aşağıdaki tabloda verilmiştir. **9. ve 10. soruları** bu tabloya göre cevaplayınız.

Meyve	Alınan Miktar (kg)	1 kilosunun fiyatı (TL)	Meyve Suyu Miktarı (lt)
Portakal	8 kg	2 TL	3 lt
Elma	12 kg	4 TL	5 lt
Mandalina	16 kg	3 TL	10 lt

9. Umut aldığı meyvelerden karışık meyve suyu yapmak istiyor. Bunun için portakalların $\frac{1}{2}$ 'sini, elmaların $\frac{2}{3}$ 'ünü ve mandalinaların $\frac{1}{4}$ 'ünü kullanıyor. **Umut karışık meyve suyu yapmak için toplam kaç kg meyve kullanmıştır?**

- A) 12 B) 16 C) 18 D) 20

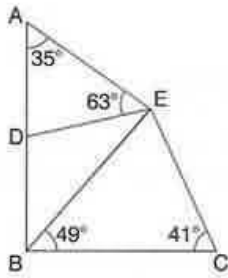
10. Aşağıdaki problemlerden hangisi **yukarıdaki tablo** kullanılarak **çözülemez**?

- A) Portakalların çok fazla ekşi olduğunu gören Umut, portakal suyunu tatlandırmak için kaç kg mandalina kullanmalıdır?
B) Umut 15 litre portakal suyu ve 5 litre elma suyu yapmak için kaç para harcamıştır?
C) 30 litrelik portakal ve elma suyu karışımında eşit oranlarda portakal suyu ve elma suyu olması için her birinden kaç kg kullanılmalıdır?
D) Umut aldığı her bir meyvenin yarısının çürük olduğunu fark eder. Sağlam kalan meyvelerin tamamını kullanarak kaç litre karışık meyve suyu hazırlayabilir?

11. Mehmet'in 12, Engin'in 16 ve Kerem'in 20 şekeri vardır. **Üç kardeşin eşit sayıda şekeri olması için kimin kime kaç şeker vermesi gerekir?**

- A) Engin Mehmet'e 2 şeker vermeli.
 B) Kerem Engin'e 2 şeker vermeli.
 C) Mehmet Engin'e 4 şeker vermeli.
 D) Kerem Mehmet'e 4 şeker vermeli.

12.



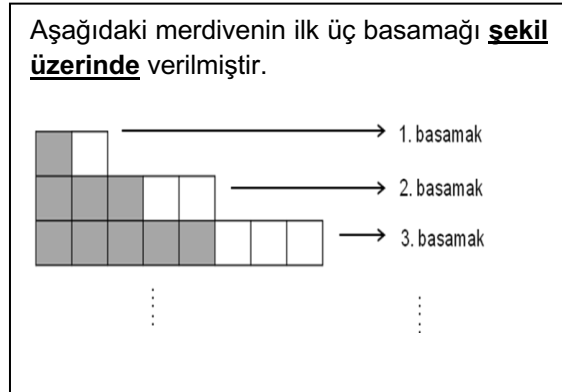
Yandaki şekilde,
 $[AB] \perp [BC]$ dir.

Verilenlere göre,
 aşağıdaki üçgen çeşitlerinden hangisi bu şekilde yoktur?

- A) İkizkenar üçgen
 B) Dik üçgen
 C) Eşkenar üçgen
 D) Geniş açılı üçgen

13.

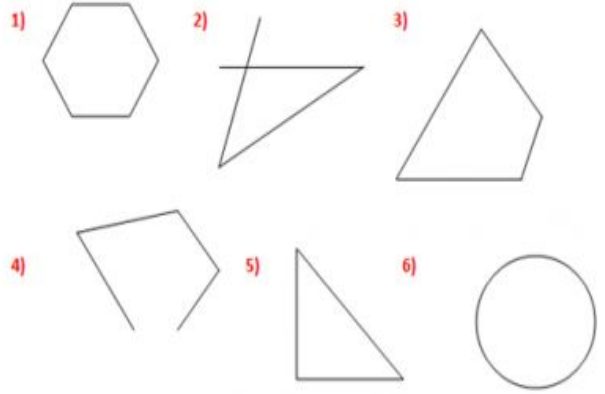
Aşağıdaki merdivenin ilk üç basamağı **şekil üzerinde** verilmiştir.



Yukarıdaki bilgiye göre merdivenin **sekizinci** basamağında kaç tane gri karo vardır?

- A) 10 B) 23 C) 8 D) 15

14.



Yukarıda verilen şekillerden **çokgen olanlar** hangi seçenekte doğru ve tam olarak yazılmıştır?

- A) 1, 2, 3
 B) 1, 3, 5
 C) 2, 4, 6
 D) 1, 3, 6

15.

Sene	1.ay	2.ay	3.ay	4.ay	5.ay	6.ay	7.ay
1996	77	72	80	74	73	79	75
1995	75	70	77	66	77	77	69
1994	79	71	74	79	77	73	72

Yukarıdaki tabloda senelere göre bir kursa her ay kaydolan kişi sayısı verilmiştir. **Bu tabloya göre hangi ayda üç senenin ortalaması en düşüktür?**

- A) 2.ay
 B) 4.ay
 C) 5.ay
 D) 7.ay

TEST BİTTİ! CEVAPLARINIZI KONTROL EDİNİZ.

Ad Soyad: _____

Sınıf/Şube: _____

Cinsiyet: E () K ()

Kumaşçı Ali Amca, kumaşın metresini 5 TL'den satmaktadır. Aşağıda farklı kıyafetler için kaç metre kumaş gerektiği verilmiştir.

Etek : 5 m 50 cm = 550 cm
Bluz : 3 m 30 cm = 330 cm
Pantolon : 7 m = 700 cm

Bu bilgilere göre 1. ve 2. soruları cevaplayınız.

1. Feride Teyze kendisine bir etek, oğluna bir pantolon dikmek için kumaş satın almıştır. **Feride Teyze aldığı kumaş için kaç lira ödemiştir?**

A) 7,5 B) 14,5 C) 60 D) 62,5

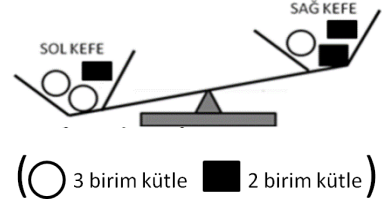
2. Feride Teyze satın aldığı kumaştan pantolon dikilemeyeceğini düşünüp pantolon için satın aldığı kumaşı iade edip bir etek ve bir bluzluk kumaş satın almıştır. **Aldığı kumaşlar için Ali Amca'ya kaç lira daha ödemelidir?**

A) 9 B) 18,5 C) 22,5 D) 44

3. Bir şirket 3 liradan aldığı bir ürünü 4 liradan satmaktadır. Her ay 275 adet ürün alıp bunların 250 tanesini satmaktadır. **Buna göre 5 ay sonunda bu üründen elde ettiği karı gösteren matematiksel ifade aşağıdakilerden hangisidir?**

A) $3 \times (4 \times 275 - 5 \times 250)$
B) $5 \times (4 \times 250 - 3 \times 275)$
C) $5 \times (3 \times 250 - 4 \times 275)$
D) $5 \times (3 \times 275 - 4 \times 250)$

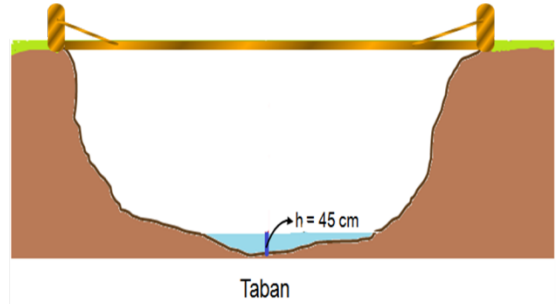
4.



Elimizdeki kütlelerden faydalanılarak terazinin dengeye gelebilmesi için aşağıdakilerden hangisi yapılamaz?

- A) Sağ kefeden bir tane küp çıkartılıp, bir tane top eklenir.
B) Sol kefeden bir tane top ve sağ kefeden bir tane küp çıkartılır.
C) Sağ kefeden bir tane top ve sol kefeden bir tane küp çıkartılır.
D) Sol kefeden bir tane top çıkartılıp, bir tane küp eklenir.

5. Aşağıda Taşkın nehri verilmiştir. Bu nehrin tabanı ile köprü arasındaki mesafe 260 cm' dir. Ocak ayının 25'inde bu nehrin su seviyesi 45 cm olarak ölçülmüştür.



Su seviyesi her hafta 15 cm yükseldiğine göre nehir hangi ayda taşar?

A) Ağustos B) Temmuz C) Haziran D) Mayıs

Umut bir pastanede meyve suyu yapmaktadır. Umut'un manavdan aldığı meyvelerin miktarları (kg) ve bu meyvelerin bir kilosunun fiyatı aşağıdaki tabloda verilmiştir.

6., 7. ve 8. soruları bu tabloya göre cevaplayınız.

Meyve	Alınan Miktar (kg)	1 kilosunun fiyatı (TL)	Meyve Suyu Miktarı (lt)
Portakal	8 kg	2 TL	3lt
Elma	12 kg	4 TL	5lt
Mandalina	16 kg	3 TL	10lt

6. Umut aldığı meyvelerden karışık meyve suyu yapmak istiyor. Bunun için portakalların $\frac{8}{10}$ 'unu, elmaların $\frac{5}{10}$ 'unu ve mandalinaların $\frac{2}{10}$ 'unu kullanıyor. **Umut karışık meyve suyu yapmak için toplam kaç kg meyve kullanmıştır?**

- A) 12 B) 15,6 C) 18,8 D) 20,5

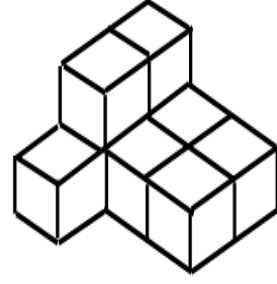
7. Umut'un 1lt portakal, 1lt elma ve 1lt mandalina suyundan oluşan karışık meyve suyunu hazırlaması için toplam kaç kg meyve kullanması gerekir?

- A) 6,6 B) 3 C) 2 D) 1,41

8. Aşağıdaki problemlerden hangisi yukarıdaki tablo kullanılarak **çözülemez**?

- A) Umut üç meyveyi de kullanarak 15 litre karışık meyve suyunu kaç farklı şekilde yapabilir?
 B) 30 litrelik portakal ve elma suyu karışımında eşit oranlarda portakal suyu ve elma suyu olması için her birinden kaç kg kullanılmalıdır?
 C) Umut aldığı her bir meyvenin yarısının çürük olduğunu fark eder. Sağlam kalan meyvelerin tamamını kullanarak kaç litre karışık meyve suyu hazırlayabilir?
 D) Portakalların çok fazla ekşi olduğunu gören Umut, portakal suyunu tatlandırmak için kaç kg mandalina kullanmalıdır?

9.



Onur'un

çizim

yaptığı

Yukarıda Onur'un yaptığı çizimi boşluk kalmayacak şekilde bir dikdörtgenler prizmasına tamamlamak için, şekle **en az kaç küp daha** eklemek gerekmektedir?

- A) 7 B) 9 C) 20 D) 27

10. 6-A sınıfı yerli malı haftası kutlayacaktır. Öğrenciler toplamda 92 tane yaprak sarma, 62 tane poğaç ve 47 tane kurabiye getirmişlerdir. Öğretmen kendisi için her bir yiyecekte 2'şer tane ayırdıktan sonra geri kalan yiyecekleri öğrencilere eşit olarak paylaşmıştır. İstemektedir.

Buna göre, bu sınıftaki öğrenci sayısı aşağıdakilerden hangisi olabilir?

- A) 12 B) 15 C) 20 D) 30



11.

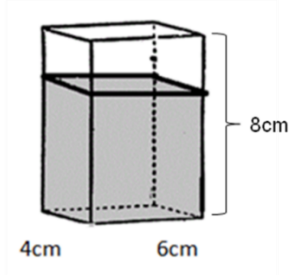
Aşağıdakilerden hangisi yapılırsa, yukarıda verilen tahterevalli dengede olur?

- A) Sol taraf 48 derece yukarı çıkarılmalı
 B) Sol taraf 42 derece aşağıya indirilmeli
 C) Sağ taraf 48 derece yukarı çıkarılmalı
 D) Sağ taraf 42 derece aşağı indirilmeli

12. 4 metrelik iple bir ağaca bağlanan keçinin, otlayabileceği bölgenin alanı aşağıdakilerden hangisidir? ($\pi = 3$ alınız)

- A) 72 B) 24 C) 96 D) 48

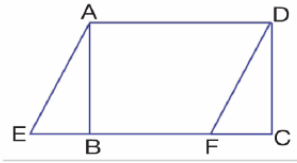
13. Aşağıdaki dikdörtgenler prizması şeklindeki kabın $\frac{3}{4}$ 'ü su ile doludur.



Buna göre kaptan kaç cm^3 su boşaltılırsa kabın yarısı dolu kalır?

- A) 42 B) 48 C) 54 D) 60

14.



ABCD dikdörtgen, AEFD paralelkenardır.

IBFI = 6 br, ICDI = 5 br ise $\frac{A(\text{ABCD})}{A(\text{AEFD})}$ oranı

kaçtır?

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

Bir kitaplık yapmak için bir marangozun aşağıdaki parçalara ihtiyacı vardır;

- 4 uzun levha
- 6 kısa levha
- 12 küçük çivi
- 2 büyük çivi
- 14 vida



Marangozun deposunda 26 uzun levha, 33 kısa levha, 200 küçük çivi, 20 büyük çivi ve 510 vida vardır.

15. ve 16. soruları yukarıdaki bilgiye göre cevaplayınız.

15. Bu marangoz, yukarıdaki mevcut malzemelerle en fazla kaç tane kitaplık yapabilir?

- A) 5 B) 6 C) 10 D) 36

16. Artan parçalarla iki kitaplık yapılmak istense hangi parçalardan kaç tane daha gerekir?

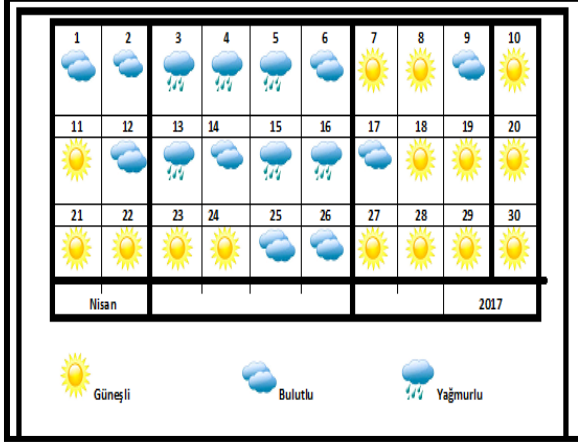
- A) 2 kısa levha; 9 uzun levha
B) 6 kısa levha; 9 uzun levha
C) 9 kısa levha; 2 uzun levha
D) 9 kısa levha; 6 uzun levha

TEST BİTTİ!
CEVAPLARINIZI KONTROL EDİNİZ.
TEŞEKKÜRLER!

EK2-3. Asıl uygulamada kullanılan 7. sınıf GDT (SON HALİ)

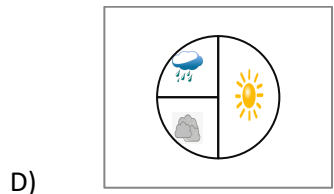
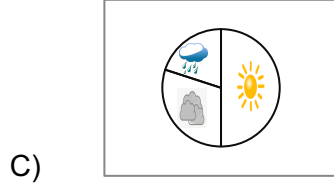
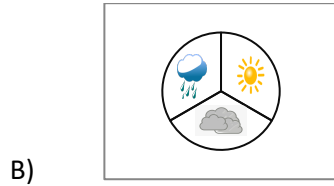
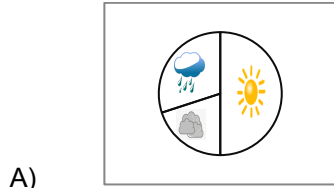
Ad Soyad: _____

Sınıf/Şube: _____ Cinsiyet: E () K ()

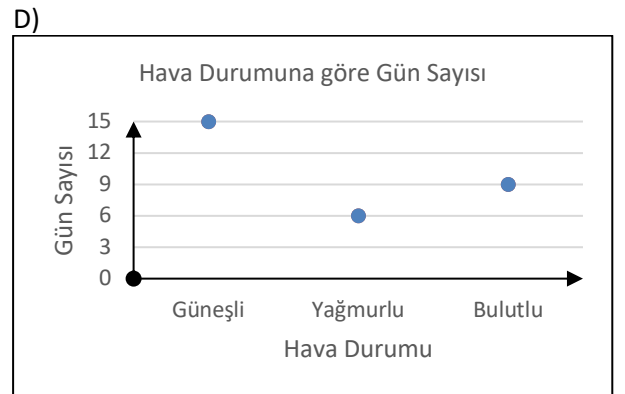
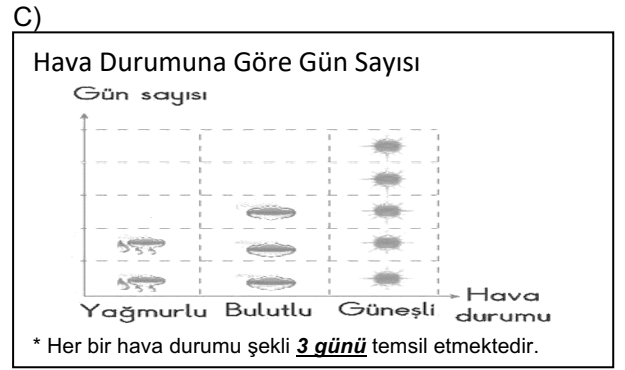
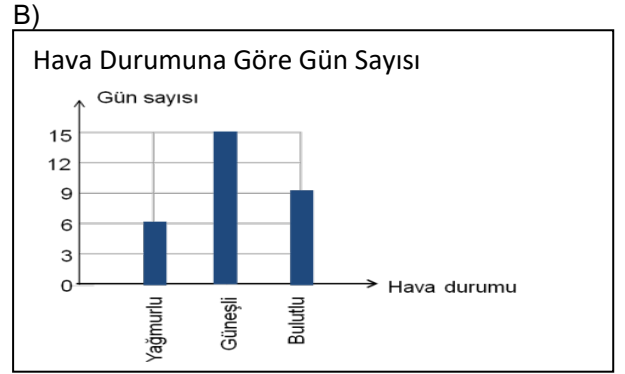
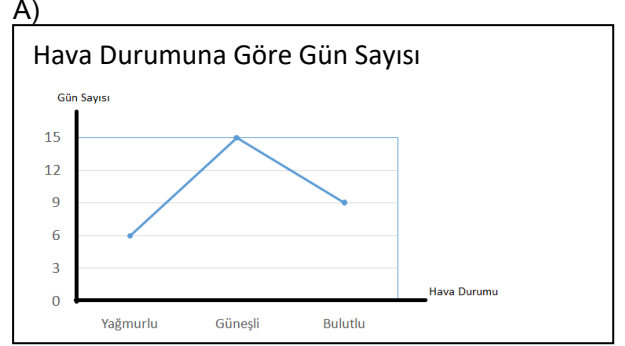


Yukarıda Bolu'nun Nisan ayındaki hava durumu günlük olarak gösterilmiştir. **1. ve 2. soruları bu bilgiye göre cevaplayınız.**

1. Bu hava durumu çizelgesine göre aylık bir değerlendirme yapmak isteyen, hava durumu spikeri Merve nasıl bir daire grafiği oluşturmalıdır?



2. Tabloda verilen hava durumu aşağıdaki grafiklerden hangisi ile **gösterilemez**?



3. ve 4. soruları aşağıda verilen bilgilere göre cevaplayınız.

Bir araba dergisi, yeni arabaları değerlendirmek için bir puanlama sistemi kullanmakta ve "Yılın Arabası" ödülünü en yüksek toplam puanı olan arabaya vermektedir. Beş yeni araba değerlendirilmiş ve aldıkları puanlar tabloda gösterilmiştir.

Araba	Emniyet Özellikleri (E)	Yakıt Verimliliği (Y)	Dış Görünüş (D)	İç Bağlan (İ)
Ca	3	1	2	3
M2	2	2	2	2
Sp	3	1	3	2
N1	1	3	3	3
KK	3	2	3	2

Puanlar aşağıdaki şekilde yorumlanmaktadır:

3 puan = Mükemmel
2 puan = İyi
1 puan = Orta

3. Araba dergisi, bir arabanın toplam puanını hesaplamak için, her bir puan grubunun ağırlıklı toplamından oluşan aşağıdaki kuralı kullanmaktadır:

$$\text{Toplam Puan} = (3 \times E) + Y + D + İ$$

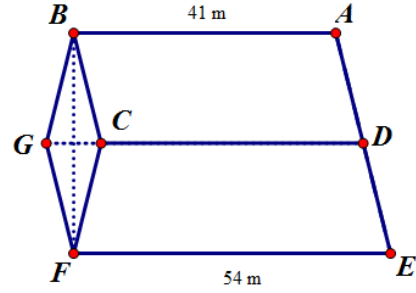
"Ca" arabası için toplam puan kaçtır?

- A) 9 B) 11 C) 13 D) 15

4. "Ca" arabasının üreticisi, toplam puan hesabı için kullanılan kuralın adil olmadığını düşünüyor. **Aşağıda toplam puanı hesaplamak için yazılan kurallardan hangisine göre ödülü kazanan araba "Ca" olur?**

- A) $(3 \times E) + Y + (3 \times D) + İ$
B) $(3 \times E) + Y + D + (3 \times İ)$
C) $(3 \times E) + Y + (2 \times D) + (3 \times İ)$
D) $(3 \times E) + (2 \times Y) + (2 \times D) + (3 \times İ)$

5.



Yukarıdaki şekilde A, D, E noktaları doğrusal (doğrudaş) olmak üzere, ABCD paralelkenar, DCFE yamuk ve BGFC ise eşkenar dörtgendir.

$|AB|=41m$, $|EF|=54m$ ve $|BF|=20m$ olduğuna göre yukarıdaki şeklin tamamının alanı nedir?

- A) 1015 B) 940 C) 810 D) 1145

6.

1 L benzinin fiyatı 4,56 TL olduğu bir zamanda Mustafa Bey'in aracının benzin tüketimi aşağıda verilmiştir.

- Kalkışta 0,016 L
- Beklenen her dakika 0,05 L
- Hareket halinde iken her 12 km'ye ortalama 1,5 L benzin harcamaktadır.

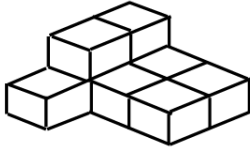
Aşağıdaki soruyu bu bilgilere göre cevaplayınız.

İstanbul'dan Kocaeli'ne giden Mustafa Bey, 116,9 km'lik yol boyunca, yol çalışması nedeniyle iki kez durmak zorunda kalmış ve toplam 24 dakika beklemiştir. **Buna göre Mustafa Beyin harcadığı benzin için yaklaşık olarak ödediği para aşağıdakilerden hangisinde en doğru şekilde verilmiştir?**

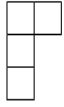
- A) 64 TL B) 72 TL C) 80 TL D) 88 TL

7. Arkadaşı rahatsızlandığı için şirket binası projesini inşaat mühendisi Onur'un tamamlaması gerekmektedir. Arkadaşı şirket binasının üstten, önden, sağdan ve soldan görünümünü çizmiştir, fakat genel görünümünü çizmemiştir. Aşağıda Onur'un ve iş arkadaşının yaptığı çizimler bulunmaktadır. **Buna göre Onur'un çiziminde fazladan kaç tane küp yer almaktadır?**

Onur'un yaptığı çizim



İş Arkadaşının yaptığı çizimler



Üstten görünüm



Önden görünüm



Sağdan görünüm



Soldan görünüm

A) 1

B) 2

C) 3

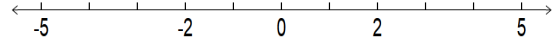
D) 4

8.

$$\frac{-2}{5}$$

$$\frac{2}{-5}$$

$$\frac{2}{5}$$



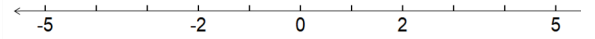
Yukarıda verilen üç kesrin sayı doğrusundaki gösterimi hangi seçenekte doğru olarak verilmiştir?

A)

$$\frac{2}{-5}$$

$$\frac{-2}{5}$$

$$\frac{2}{5}$$

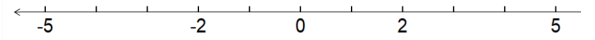


B)

$$\frac{2}{-5}$$

$$\frac{-2}{5}$$

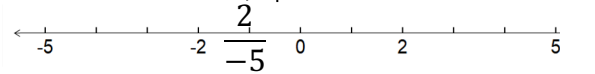
$$\frac{2}{5}$$



C)

$$\frac{-2}{5}$$

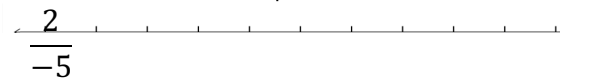
$$\frac{2}{5}$$



D)

$$\frac{-2}{5}$$

$$\frac{2}{5}$$



9.

Aşağıda Ayşe'nin bir problem çözme aşamaları verilmiştir.

Problem: a, b, c birer rakamdır. $b = 3c$ ve $a = b + c$ olduğuna göre b + c toplamı en çok kaçtır?

Çözüm adımları:

1. Adım: $b = 3c$ ise b rakamı 3'ün katı olmalıdır.
2. Adım: Yani b sayısı 3, 6, 9 olabilir.
3. Adım: Öyleyse b + c toplamının en büyük değeri $9 + 3 = 12$ 'dir.

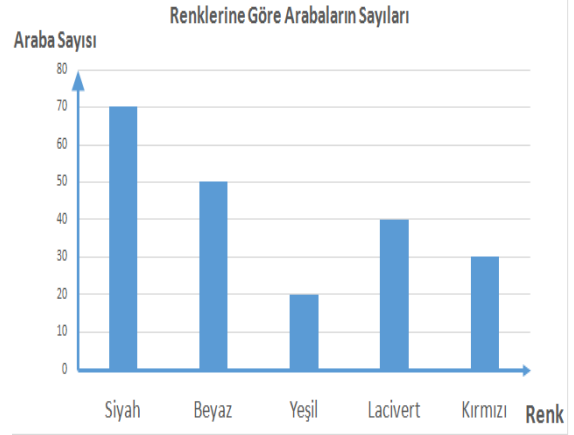
Buna göre Ayşe'nin çözümü ile ilgili aşağıdakilerden hangisi ya da hangileri doğrudur?

- i. 1. adımda hata yapılmıştır.
- ii. 2. adımda hata yapılmıştır.
- iii. 3. adımda hata yapılmıştır.
- iv. Doğru çözülmüştür.

- A) Yalnız iv B) ii ve iii
C) Yalnız iii D) i, ii ve iii

10. Bir mağaza sahibi, peşin fiyatı 80 TL olan elbiseyi aşağıdaki dört özel fırsatla satışa sunuyor. **Mağazadan bu elbiseyi taksitli almak isteyen Pınar Hanım hangi fırsatı seçerse aylık daha az para öder?**

- A) Kredi kartıyla peşin fiyatına 8 taksit
B) Kredi kartıyla peşin fiyatı üzerinden %10 indirim ve 6 taksit
C) Peşin fiyatı üzerinden %20 indirim ve 4 taksit
D) Peşin ödemede %25 indirim



Yukarıdaki grafikte bir otoparkta aynı anda bulunan arabaların renklerine göre sayıları verilmiştir. **11. ve 12. soruları** bu grafiğe göre cevaplayınız.

11. Sütun şeklinde verilen yukarıdaki grafik, daire grafiği şeklinde gösterilmek istenirse siyah arabaları gösteren açılı yaklaşık olarak kaç derece olur?

- A) 140 B) 120 C) 90 D) 70

12.

I. Yeşil arabaların sayısı kırmızı arabaların sayısının yarısıdır.

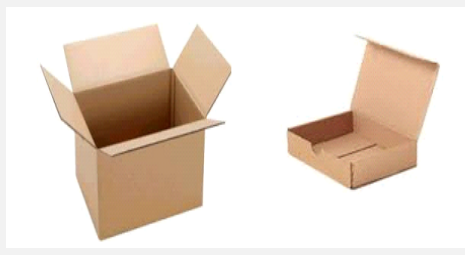
II. Siyah arabaların sayısı beyaz arabaların sayısından %50 daha fazladır.

III. Lacivert arabaların sayısı yeşil arabaların sayısından %100 daha fazladır.

IV. Lacivert arabaların sayısı beyaz arabaların sayısından %20 daha azdır.

Yukarıdaki ifadelerden hangileri doğrudur?

- A) I ve IV B) II ve III
C) III ve IV D) I, III ve IV



Evini taşıyan Zerrin Hanım'ın aynı boyutlarda 210 kitabı vardır. Kitaplarını kolilere **boşluk kalmayacak ve kitap artmayacak** şekilde yerleştirmek istemektedir. Fiyatı 5 TL olan büyük boy kolilerden 7 tane ve fiyatı 2 TL olan küçük boy kolilerden 3 tane alarak kitaplarının bir kısmını toplamıştır.

- Büyük koli 20 kitap, küçük koli ise 5 kitap almaktadır.

13. ve 14. soruları yukarıdaki bilgiye göre cevaplayınız.

13. Yukarıda verilenlere göre Zerrin Hanım, kalan kitaplarının tamamını kolilere yerleştirdikten sonra toplam koli sayısı aşağıdakilerden hangisi **olamaz**?

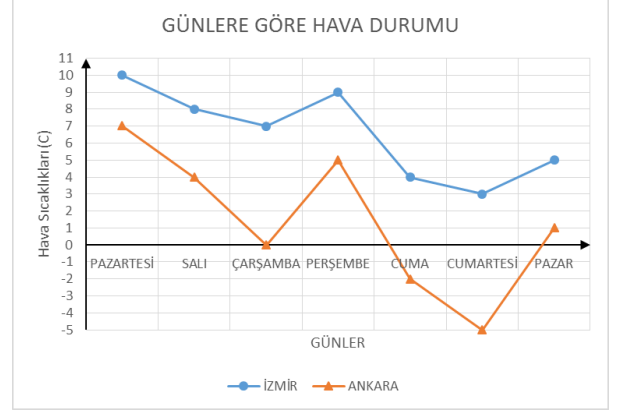
- A) 21 B) 18 C) 15 D) 13

14. Zerrin Hanımın kolilere mümkün olan **en az** parayı verdiği bilindiğine göre, sonradan aldığı büyük koli sayısı aşağıdakilerden hangisidir?

- A) 1 B) 2 C) 3 D) 4

15.

İL	GÜNLERE GÖRE HAVA DURUMU						
	PAZARTESİ	SALI	ÇARŞAMBA	PERŞEMBE	CUMA	CUMARTESİ	PAZAR
İZMİR	10	8	7	9	4	3	5
ANKARA	7	4	0	5	-2	-5	1



Yukarıdaki tablo ve grafik, Aralık ayında günlere göre İzmir ve Ankara'daki hava durumunu göstermektedir. **Buna göre aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?**

- A) Günler arasındaki ısı farkı en çok İzmir ilinde görülmektedir.
- B) Günler arasındaki ısı farkı en çok Ankara ilinde görülmektedir.
- C) İzmir'deki en sıcak gün ve en soğuk gün arasındaki ısı farkı 7 derecedir.
- D) Ankara'daki en sıcak gün ve en soğuk gün arasındaki ısı farkı 12 derecedir.

TEST BİTTİ!
CEVAPLARINIZI KONTROL EDİNİZ.
TEŞEKKÜRLER!

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	...
■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Şekil 1			Şekil 2						Şekil 3							

Bir uçağın havaalanına yaklaştıkça yerde oluşan gölgesi yukarıdaki gibi karelerle boyanmıştır.

- Şekil 1'deki gölgesi havaalanına en uzaktayken boyanmış karelerdir ve 1 ve 2. sütundaki kareler boyanmıştır.
- Şekil 2 ve Şekil 3 havaalanına yaklaştıkça boyanmış karelerdir. Şekil 2, 4 ile 6. sütun arasındaki karelere boyanmıştır; Şekil 3 ise, 9 ile 12. sütun arasındaki karelere yer almaktadır.

16. ve 17. soruyu yukarıdaki bilgilere göre cevaplayınız.

16. Şekil 4 hangi sütunlar arasındaki karelere boyanmıştır?

- A) 15 - 19 B) 16 - 19
C) 16 - 20 D) 15 - 20

17. Şekil 10'da kaç tane kare boyanmış olur?

- A) 40 B) 20 C) 10 D) 30