



Yer Bilimi Konuları ile İlgili Ortaokul Öğrencilerine Yönelik Başarı Testi Geliştirme Çalışması

Achievement Test Development Study for Middle School Students Related to Geoscience Subjects

Güneş Keskin Çevik^{1*}
Hikmet Sürmeli²

* Sorumlu yazar
Corresponding author

¹Dr., Mersin Üniversitesi, Türkiye,
PhD, Mersin University, Turkey
guneskeskincevik@gmail.com
ORCID ID <https://orcid.org/0000-0001-7605-4791>

²Prof. Dr., Mersin Üniversitesi, Türkiye,
Prof. Dr., Mersin University, Turkey,
hsurmeli@mersin.edu.tr
ORCID ID <https://orcid.org/0000-0001-7052-2574>

Makale geliş tarihi / First received : 10.05.2023

Makale kabul tarihi / Accepted : 09.09.2023

Bilgilendirme / Acknowledgement:

Yazarlar aşağıdaki bilgilendirmeleri yapmaktadırlar:

- 1- Yazarların katkıları eşittir.
- 2- Makale, birinci yazarın ikinci yazar danışmanlığındaki doktora tez çalışmasının bir bölümü olup, Mersin Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi tarafından 2022-1-TP3-4677 numaralı proje ile desteklenmiştir.
- 3- Yazarlar desteklerinden dolayı Mersin Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi'ne teşekkür etmektedir.
- 4- Makalenin yazarları arasında çıkar çatışması bulunmamaktadır.
- 5- Makalemizde, testin veri toplama süreci başlamadan önce İl Milli Eğitim Müdürlüğü'nden uygulama izni ve Mersin Üniversitesi'nden etik kurul izni alınmıştır. Mersin Üniversitesi Sosyal ve Beşeri Bilimler Araştırmaları Etik Kurulu'nun 03.03.2022 tarih ve 71 numaralı kararı ile etik yönden uygun bulunmuştur.
- 6- Bu makalede araştırma ve yayın etiğine uyulmuştur.

This article was checked by *Turnitin*. Similarity Index 16%

Atf bilgisi / Citation:

Keskin Çevik, G., & Sürmeli, H. (2023). Yer bilimi konuları ile ilgili ortaokul öğrencilerine yönelik başarı testi geliştirme çalışması. *IBAD Sosyal Bilimler Dergisi*, (15), 253-280.

ÖZ

Bu çalışmanın amacı fen eğitiminde yer bilimi konularına yönelik 7. Sınıf öğrencilerinin kavramsal bilgilerini ölçmek için geçerli ve güvenilir bir test geliştirmektir. MEB fen bilimleri öğretim programında yer alan kazanım listelerinin sınırlı (yetersiz) olduğu görülmüştür. Bu sebeple uluslararası sınavlarda başarı sağlayan, fen bilimleri öğretim programlarına ulaşılabilen ülkelerin yer bilimi kazanımları da dikkate alınarak, kazanım listesi genişletilmiştir. Testteki sorular ve kazanımlar arası uyumu sağlayabilmek için belirtke tablosu oluşturulup, öğretmenlerin ve alan uzmanlarının görüşlerine başvurulmuştur. Testin pilot çalışması 48 öğrenciyle yapılmış, teste son hali verilmiştir. Yer Bilimi Başarı Testi (YBBT) 187 yedinci sınıf öğrencisine uygulanmıştır. Test sonuçlarının KR20 güvenirlik katsayısı .810 olarak bulunmuştur. Yapılan madde analizi ile testin ortalama madde güçlük ve ayırt edicilik endeksleri sırasıyla 0,556 ve 0,411 olarak hesaplanmıştır. Bu sonuçlar geliştirilen Yer Bilimi Başarı Testi (YBBT) ile geçerli ve güvenilir sonuçlara ulaşıldığını göstermektedir. Geliştirilen testin fen eğitimi alanına katkı sağlaması ve konu ile ilgili gelecekte yapılacak araştırmalarda kullanılması hedeflenmektedir. Bu test ile birlikte öğretmenlerin, öğrencilerinin yer bilimi konularındaki bilgi düzeylerini ölçme ve buna bağlı olarak da öğrenme etkinliklerini düzenleyebilme imkânı bulacaklarına inanılmaktadır.

Anahtar kelimeler

Yer bilimi, Yer bilimleri, Ortaokul öğrencileri, Başarı Testi

ABSTRACT

This study aims to develop a valid and reliable test to measure the conceptual knowledge of seventh-grade students about geoscience subjects in science education. Before the test questions were prepared, the learning outcome lists were created, and it was seen that the learning outcome lists in the MEB science curriculum were limited (insufficient). For this reason, the list of learning outcomes has been expanded by taking into account the geoscience achievements of the countries that have been successful in international exams and have access to science education programs. In order to ensure harmony between the questions in the test and the learning outcome lists, a table of specifications was created and the opinions of teachers and field experts were consulted. The pilot study of the test was conducted with 48 students and the test was finalized. The Geoscience Achievement Test was administered to 187 seventh-grade students. The KR20 reliability coefficient of the test results was found to be .810. With the item analysis, the mean item difficulty and discrimination indexes of the test were calculated as 0.556 and 0.411, respectively. These results show that valid and reliable results were obtained with the developed Geoscience Achievement Test. It is aimed that the developed test will contribute to the field of science education and be used in future research on the subject. It is believed that with this test, teachers will have the opportunity to measure the knowledge levels of their students on the acquisitions of geoscience subjects and to organize learning activities accordingly.

Keywords

Geoscience, Earth science, Middle school students, Achievement test

GİRİŞ

Bireylerin hangi özelliklere sahip olması gerektiği, bu özelliklerin bireylere nasıl kazandırılacağı ve kazanımların nasıl ölçülüp, değerlendirileceği eğitimin temel öğeleridir (Narlı & Başer, 2008). Ölçme ve değerlendirme ise, eğitim sisteminde bireylere hangi girdilerin ne ölçüde kazandırıldığını ya da kazandırılmadığını ortaya koymaktadır (Turgut & Baykul, 2014). Günümüzde öğrencilerin başarılarının değerlendirilmesi ve gerekli yönlendirmelerin yapılabilmesi bu iki ölçüte bağlıdır. Öğrencilerin herhangi bir konu ile ilgili öğrenmesi beklenen kavramları ölçmek için; anket, doğru-yanlış tipi, kısa cevaplı, boşluk doldurmalı, açık uçlu ve çoktan seçmeli sorular gibi farklı türlerde sınavlar hazırlanabilir (Akbulut & Çepni, 2013; Üçüncü & Sakız, 2020). Çoktan seçmeli testler; uygulama ve değerlendirme kolaylığı, içerdiği fazla soru sayısı ile kazanımların tamamını kısa sürede yoklama faydası sağlaması gibi sebeplerden dolayı, genel olarak diğer ölçme ve değerlendirme araçlarına göre en çok tercih edilen ölçme aracıdır (Akbulut & Çepni, 2013; Korkmaz & Konukaldı, 2015; Can & Yıldırım, 2017).

Türk eğitim sistemi son derece bürokratik, merkezi ve sınav odaklı bir sistemdir (Çepni, Kara & Çil, 2012). Ülke genelindeki tüm okullar, Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) tarafından geliştirilen ve uygulanan aynı öğretim programını kullanmaktadır. Dünya üzerindeki tüm ülkeler yeni yetiştirdikleri nesillere biriken bilimsel bilgiyi en kısa sürede aktarmak ve yeni bilimsel açılımlara yönlendirmeler yapma gayretindedirler. Süreç içinde bilimsel yolla biriken bilginin edinilmesinde bireylerin hangi ülkede yaşadığının çok da bir önemi yoktur. Yaşanılan dünya ile ilgili geçmişten gelen bilgi gelecekte dünyayı yaşanır kılacak yeni işlevsel bilgilerin temelini oluşturmaktadır. Bu durumda öğretim programlarının, Dünya geneli uygulanan sınavlarda başarı sağlayan ülkelerin programları ile karşılaştırılarak analiz edilmesi önem kazanmaktadır (Memduhoğlu vd., 2007). Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı (PISA); öğrencilerin bilimsel bilgiyi kullanma, bu bilgiyi günlük problemlerle ilişkilendirme becerisi, öğrencilerin okuma, bilim ve matematikteki performansını ölçebilen, ülkeler arasında görülen farklılıkları açıklamaya yardımcı olan bir değerlendirme aracıdır. 2018 yılındaki son PISA'ya 79 ülkeden ortalama 600 bin öğrenci katılmıştır. PISA 2018 raporu Bilim okuryazarlığındaki başarı sıralaması incelendiğinde; Türkiye, araştırmaya katılan 79 ülke arasında 39'uncu sırada yer alırken, OECD üyesi 37 ülke arasında 30'uncu sırada yer almıştır. 2018 Fen Bilimleri programında yapılan değişikliklerle birlikte yer bilimi ile ilgili bazı konular (Dünya-Evren) programın ilk üniteleri arasına dahil edilmiştir. Buna karşılık diğer ülkelerin fen bilimleri programları ile karşılaştırıldığında programda yer bilimi ile ilgili kazanımların sınırlı olduğu görülmektedir (Tablo 1, Tablo 2). Fen bilimleri öğretim programı Dünya –Evren üniteleri, fen okuryazarlığı konularının kapsamında astronomi, meteoroloji ve oşinografi konularını da içerdiğinden, yer bilimine göre daha geniştir (Şekil 1). Bu ünitelerde yer alan yer bilimi konuları Dünya'nın yapısı ve oluşumu, kayaçlar ve yıkıcı doğa olayları konularını kapsayan sınırlı kazanımlardan oluşmaktadır.

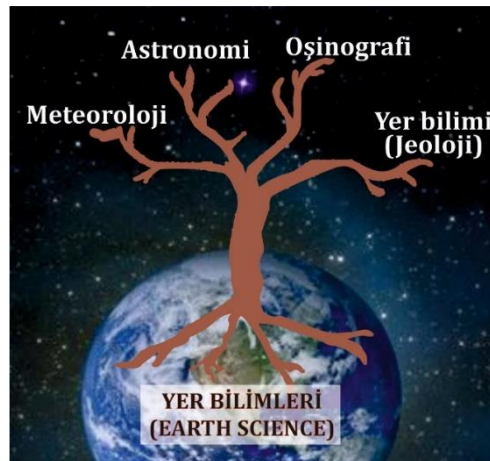
PISA bilim okuryazarlığı kısmında, yer bilimi kazanımlarını ölçen sorular yer almaktadır. Bu sınavlarda yer bilimi konularına önem verilmesinin birçok nedeni vardır. Bunlar; Dünya'nın üzerinde yaşayacağımız tek gezegen olması, varlığımız için ona bağımlı olmamız, azalan enerji ve mineral kaynakları, değişen iklimler, okyanus asitlenmesi ve su kıtlığı gibi sorunlarla karşı karşıya olmamızdır. Dünya'daki sistemler ve bu sorunlar hakkında yeterli bilgi sahibi olmak yer bilimi okuryazarı olmayı gerektirir. Yer bilimi okuryazarlığı ise, çağdaş toplumlarda

bilimsel okuryazarlığın önemli bir parçasıdır (Uçar, 2009). Yer bilimi okuryazarı bir kişi (Mayer, 1997):

- Dünyanın birçok sisteminin temel kavramlarını anlar.
- Dünya hakkında bilimsel olarak güvenilir bilgilerin nasıl bulunacağını ve değerlendirileceğini bilir.
- Dünya bilimi hakkında anlamlı bir şekilde iletişim kurar.
- Dünya ve kaynakları ile ilgili bilinçli ve sorumlu kararlar verebilir.

Yer bilimleri (Earth Science), tüm gezegenimizin bilimsel çalışmasıdır. Günümüzde bununla birlikte başka gezegenlerin jeolojisini de içermektedir (Correia vd., 2020; Gill, 2017). Jeokimya, jeofizik, paleontoloji, hidrojeoloji ve mühendislik jeolojisi gibi jeolojinin birçok unsurunu içerir, ancak daha geniştir (Ketin, 2005), çünkü meteoroloji, oşinografi ve astronomi çalışmalarını da içermektedir (Şekil 1). Yer bilimlerinin; iklim, çevre sorunları, jeomorfoloji, jeoloji gibi alt bilim dalları ile eğitim bilimleri konularını ilişkilendirerek ele alan birçok çalışma bulunmaktadır (Duran & Çelik, 2022; İlhan, Gülersoy & Çelik, 2017; Mollazade & Şahinalp, 2019; Özgen, Eser Ünalı & Bindak, 2011; Özgen & Özgen, 2011). Yer bilimi, yer bilimlerinin bir alt kolu olup, geleceği tahmin etmek için gezegenin geçmişinden ve mevcut durumda bulunan kanıtları; geçmişte ne olduğunu tahmin etmek için de şimdiki zamandan gelen kanıtları kullanmaktadır (King, 2014; Lee & Fortner, 2005). Bu tahminleri yaparken, biyoloji, kimya, fizik, matematik, coğrafya ve mühendislik unsurlarından faydalanmaktadır. Yer biliminin doğru bir şekilde anlaşılması, iklim değişikliği, doğal tehlikeler ve doğal kaynakların korunması gibi toplumun karşı karşıya olduğu birçok sorun hakkında farkındalığın geliştirilmesine yardımcı olur (Orion & Libarkin, 2014; Vasconcelos vd., 2016). Bu nedenle, yer bilimi bilgisi, bilinçli kararlar vermek ve yaşadığımız dünyayı anlamak için önemlidir.

Şekil 1. Yer Bilimlerinin Yer Bilimi (Jeoloji) İle İlişkisi (Kaynak: Ketin, 2005)



İlk canlı formundan bu yana sürekli değişmekte olan Dünya'nın, zamanın, bilimin ve mühendisliğin temelini yer bilimi oluşturmaktadır (Avşaroğlu, 2018). Dünya ile yaşamımız boyunca her daim etkileşimde olduğumuz, günlük hayatta yapılan her aktivite Dünya ile bağlantılıdır (King, 2008). Bireyler yeme, içme, barınma gibi ihtiyaçlarını gidermek için Dünya'nın çeşitli kaynaklarını kullanmaktadırlar. Gezegenimizin oluşum sürecinden bu yana var olan ve sınırsız olmayan yer altı ve yer üstü kaynakları hakkında bilgi sahibi olması ile insanlar geleceğe tutunabilirler. Gelişmiş ve gelişmekte olan, uluslararası sınavlarda başarı

sağlayan birçok ülkede, ilkokul, ortaokul ve lise düzeylerinde yer biliminin, öğretim programlarının önemli bir parçası olduğu görülmektedir (Kalkan, Tunç & Özcan, 2021; Keskin Çevik, Sürmeli & Çevik, 2021; Lewis, 2008). Bu nedenle ortaokul öğrencilerinin yer bilimi kavramları hakkında bilgi sahibi olmaları büyük önem taşımaktadır.

Konu içeriği bakımından, yer bilimlerinin farklı konularına yönelik (fosiller ve jeolojik zaman, Dünya ve Güneş sistemi, gelgitler ve nedenleri, kayaçlar ve mineraller vb.) yapılmış bazı başarı testleri bulunmaktadır (Vallender, 2010; Uçar, 2007). Yer bilimleri genel olarak fen eğitiminde biyoloji, kimya ve fizik kadar ilgi görmemiştir, ancak yer bilimi öğretiminin öneminin giderek daha fazla anlaşılması, fen eğitimcileri tarafından ona verilen ilgiyi artırmaktadır (Dal, 2006; Lewis & Baker, 2009; King, Gorfinkiel & Frick, 2021; Orion & Libarkin, 2014; Vasconcelos vd., 2016). Bu bağlamda yer bilimi eğitimi ile ilgili öğrenme kazanımlarını içeren çalışmaların alana katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Bu çalışmada, MEB fen bilimleri öğretim programındaki yer bilimi kazanımları incelenmiştir. Bu inceleme sonucunda 3., 4. ve 5. sınıf düzeylerinde yer bilimi konularından Dünya'nın yapısı ve katmanları, kayaçlar, fosiller ve yıkıcı doğa olaylarına yönelik yüzeysel kazanımların yer aldığı görülmüştür. Fakat 6., 7. ve 8. sınıf düzeylerinde herhangi bir yer bilimi kazanımı bulunmamaktadır. 2012, 2015 ve 2018 yıllarında yapılan PISA Fen okuryazarlığı testlerinde OECD ortalamasının üzerinde başarı gösteren ülkeler arasında bulunan Güney Kore, İngiltere, Amerika Birleşik Devletleri (Kaliforniya), Estonya, Finlandiya'nın fen bilimleri öğretim programları yer bilimleri eğitimi açısından incelenmesi ve Türkiye fen bilimleri öğretim programı ile karşılaştırılması sonucunda, PISA'da başarı sağlayan ülkelerin fen bilimleri öğretim programlarında yer bilimi kazanımlarının ayrıntılı bir şekilde, hem ilkokul hem de ortaokul düzeylerinde sarmal yapıda yer aldığı görülmektedir. Ayrıca bazı ülkelerin fen bilimleri öğretim programında, MEB fen bilimleri öğretim programında yer almayan plaka tektoniği, jeolojik zaman gibi kavramlara yönelik kazanımlara da yer verildiği görülmektedir (Keskin Çevik vd., 2021). Bu bağlamda yer bilimi konusunda öğrencilerin sahip oldukları bilgi düzeylerinin değerlendirilmesi ve hangi konularda bilgi eksikliklerinin olduğunun tespit edilmesi önemlidir. Ortaokul öğrencilerinin bu konuda değerlendirilebilmeleri için uygulanabilecek ölçme araçlarının sınırlı olduğu göz önünde bulundurulduğunda, bu çalışmada fen eğitiminde yer bilimi konusuna yönelik öğrencilerin kavramsal bilgilerini ölçmek için geçerli ve güvenilir bir başarı testi geliştirmek amaçlanmıştır. Yer Bilimi Başarı Testi (YBBT), MEB fen bilimleri öğretim programında yer alan yer bilimi kazanımları ile bu programda yer almayan, fakat yukarıda bahsi geçen ülkelerin öğretim programlarında yer alan yer bilimi kazanımlarını da içeren ve öğrencilerin temel yer bilimi konularındaki kavramsal bilgilerini ölçen bir test olarak geliştirilmiştir (Ek 1).

YÖNTEM

Çalışma Deseni

Bu çalışmanın amacı, uluslararası standartta fen bilgisi eğitimi için analize dayalı başarı testi uygulamasının işlevselliğini belirlemektir. Yer bilimi temasının içeriği yerel ve uluslararası kaynaklardan belirlenip analize dayalı olarak yer bilimi konularını kapsayan başarı testi geliştirilmiştir. Bunun için var olan durumun belirlenmesi bağlamında tarama modeli kullanılmıştır. Oluşturulan bu içerik teste dönüştürülerek geçerlik ve güvenilirlik çalışması yapılmıştır. Tarama modelinde, geçmişte veya halen var olan bir durumu var olduğu şekli ile

betimlenmesi, bir konuya ya da olaya ilişkin katılımcıların ilgi, görüş, yetenek ve beceri gibi niteliklerinin ortaya çıkarılması amaçlanmaktadır (Fraenkel & Wallen, 1996; Karasar, 2011). Tarama (survey) modeli, belirli bir grubun bazı özelliklerinin saptanabilmesi için nicel veriler toplamaya dayanan bir araştırma yöntemidir (Cohen, Manion & Morrison, 2018). Yürütülen çalışmada 7. sınıf öğrencileri üzerinde geliştirilecek olan yer bilimi başarı testi, var olan durumu nicel veriler ile ortaya koymaktadır. Bu çalışma ile, 7. Sınıf öğrencilerinin “Yer Bilimi” konusundaki başarı düzeylerini belirlemek amacı ile geçerli ve güvenilir bir başarı testi geliştirilmesi amaçlanmıştır. Test tez çalışması kapsamında 7. Sınıflara uygulanan yer bilimi eğitiminin etkililiğinin değerlendirilmesi amacı ile geliştirilmiştir.

Çalışma Grubu

2020-2021 eğitim öğretim yılı birinci yarısında geçerlik, güvenirlik çalışmalarını ve madde analizini yapmak adına, geliştirilen *Yer Bilimi Başarı Testi* uygulanmıştır. Araştırmanın örneklemini seçilirken, uygun örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Uygun örnekleme metodu, ulaşılması kolay ve araştırmaya gönüllü olarak katılmak isteyen bireylerle oluşturulan bir örnekleme çeşididir (Erkuş, 2009). Araştırmanın örneklemini, 235 yedinci sınıf öğrencisi (ön pilot uygulama 48, pilot uygulama 187) oluşturmaktadır. Yer bilimi başarı testi içeriğinde, sadece ülkemiz öğretim programında yer alan yer bilimi kazanımları dışında diğer ülkelerin fen bilimleri öğretim programlarında yer alan ve MEB fen bilimleri öğretim programında yer almayan kazanımlar da eklenmiştir. Geliştirilen test, tez çalışmasının uygulama sürecinin değerlendirilmesi amacıyla yönelik hazırlanmıştır. Uygulama 7. sınıf düzeyinde yapılmıştır. Uygulama için 7. sınıf düzeyinin seçilme nedeni ülkemiz programında yer almayan, PISA’da başarı sağlayan ve fen bilimleri öğretim programları incelenen ülkelerin yer bilimi kazanımları incelendiğinde (Tablo 2), plaka tektoniği ve jeolojik zaman gibi soyut kazanımların 7. sınıf düzeyinde yer aldığı görülmektedir (Keskin Çevik vd., 2021). Testten toplanan verilerden 2 tanesi kayıp verilerden oluştuğu için analiz dışında bırakılarak analiz işlemleri 233 öğrenci üzerinden gerçekleştirilmiştir.

Testi Geliştirme Süreci

Yer Bilimi Başarı Testi, “Gezegelimiz Tanıyalım”, “Kayaçlar”, Fosiller”, “Jeolojik Zaman” ve “Yıkıcı Doğa Olayları” konu başlıklarını içeren 25 kazanımdan oluşmaktadır. Bu konu ve kazanımlardan bazıları, ülkemiz 3., 4. ve 5. Sınıf 2018 MEB fen bilimleri öğretim programında yer almaktadır (Tablo 1).

Tablo 1. 2018 MEB Fen Bilimleri Dersi İçerisindeki Yer Bilimi Kazanımları

Tema	Kazanım	Kazanım Numarası
	Dünya’nın şeklinin küreye benzediğinin farkına varır. (Dünya’nın şekli ile ilgili geçmişteki görüşler belirtilir.)	F.3.1.1.1
	Dünya’nın şekliyle ilgili model hazırlar. (Dünya’nın katmanlardan oluştuğuna değinilir.)	F.3.1.1.2
Gezegelimizi Tanıyalım	Dünya’nın yüzeyinde karaların ve suların yer aldığını kavrar.	F.3.1.2.1
	Dünya’da etrafımızı saran bir hava katmanının bulunduğunu açıklar.	F.3.1.2.2
	Dünya yüzeyindeki kara ve suların kapladığı alanları model üzerinde karşılaştırır.	F.3.1.2.3

Tema	Kazanım	Kazanım Numarası
Kayaçlar	Yer kabuğunun kara tabakasının kayaçlardan oluştuğunu belirtir. (Kayaçların sınıflandırılmasına girilmez.)	F.4.1.1.1.
	Kayaçlarla madenleri ilişkilendirir ve kayaçların ham madde olarak önemini tartışır. (Türkiye’deki önemli kayaçlara ve madenlere değinilir; altın, bor, mermer, linyit, bakır, taşkömürü, gümüş vb. örnekler verilir.)	F.4.1.1.2.
Fosiller	Fosillerin oluşumunu açıklar. (Fosil çeşitlerine girilmez.)	F.4.1.1.3.
Yıkıcı Doğa Olayları	Doğal süreçlerin neden olduğu yıkıcı doğa olaylarını açıklar. (Depremler, volkanik patlamalar, seller, heyelanlar, hortum, kasırgalara ayrıntıya girilmeden değinilir.)	F.5.6.3.1.
	Yıkıcı doğa olaylarından korunma yollarını ifade eder.	F.5.6.3.2.

Tablo 1’de bulunan konu ve kazanımların yanı sıra, son üç PISA sonucunda başarı sağlayan ülkelerden, fen bilimleri öğretim programına ulaşılabilen ülkelerin (Güney Kore, İngiltere, Finlandiya, Estonya, Amerika Birleşik Devletleri), programında yer alan yer bilimi konuları ve kazanımları da incelenerek temel yer bilimi eğitimi içeriğindeki konular dahilinde eklemeler yapılmıştır (Tablo 2).

Tablo 2. Fen Bilimleri Öğretim Programı İncelenen Ülkelere Ait Kazanımlar, Sınıf Düzeyleri ve Kazanımın Yer Aldığı Ülke/Ülkeler (Kaynak: Keskin Çevik vd., 2021)

Tema	Kazanım	Fen Bilimleri Öğretim Programında Kazanıma Yer Veren Ülke/Ülkeler	Sınıf Düzeyi
Gezegemimizi Tanıyalım	Yer şekillerinin yapısını, mutlak ve göreceli yüksekliğini ve eğim çizgilerini kontur çizgileri temelinde tanımlar.	Estonya	7. sınıf
	Dünyanın nasıl evrimleştiği ve gelişmeye devam ettiğini, Dünyanın çeşitli özelliklerini, Dünya’nın değişimindeki insani etkileri sorgular.	Finlandiya Güney Kore	6. sınıf 7. sınıf
Kayaçlar	Kayaçların nasıl oluştuğunu bilir.	Güney Kore İngiltere Estonya	4. sınıf 3. sınıf 4. sınıf
	Toprağın bileşenlerini adlandırarak farklı toprak örneklerini tanımlar ve karşılaştırır.	İngiltere Estonya	3. sınıf 5. sınıf
	Toprağın hava ve su içerip içermediğini deneysel olarak belirler.	Estonya	5. sınıf
	Fosil örneklerinden fosil çeşitlerini bilir.	İngiltere Amerika Birleşik Devletleri Güney Kore	3. sınıf 3. sınıf 4. sınıf
Fosiller	Fosilleri oluşum sırasına göre listeler.	Amerika Birleşik Devletleri Güney Kore	4. sınıf 4. sınıf

Tema	Kazanım	Fen Bilimleri Öğretim Programında Kazanıma Yer Veren Ülke/Ülkeler	Sınıf Düzeyi
Yıkıcı Doğa Olayları	Plaka-tektoniği kullanarak volkanik aktivite ve depremleri açıklar.	Güney Kore	7. sınıf
		Amerika Birleşik Devletleri	7. sınıf
	Deprem oluşumu ve etkilerini bilir.	Estonya	8. sınıf
		Finlandiya	6. sınıf
Jeolojik Zaman	Jeolojik zaman ölçeğinin Dünya'nın yaklaşık 4.6 milyar yıllık tarihini düzenlemek için nasıl kullanıldığını açıklar.	Estonya	7. sınıf
		Finlandiya	6. ve 8. sınıf
		Amerika Birleşik Devletleri	8. sınıf
		Estonya	8. sınıf
	Kıtasal hareketten plaka tektoniğine kadar olan yer kabuğunun teorik evrimini kavrar.	Finlandiya	6. sınıf
		Güney Kore	7. sınıf
		Güney Kore	7. sınıf
		Estonya	8. sınıf
Dağ oluşumu (orojenik) ve kıta oluşumu (epirojenik) hareket sürecini anlar.	Finlandiya	6. sınıf	

Tablo 1 ve Tablo 2’de incelenen kazanımlar düzenlenerek tüm kazanımları kapsayacak şekilde 23 tane çoktan seçmeli soru maddesi yazılmıştır. Kazanım-soru numarası ilişkisini gösteren belirtke tablosu Ek-1’de yer almaktadır. Testin hazırlanması aşamasında MEB Fen Bilimleri Öğretim Programı (2018) kapsamındaki 3., 4. ve 5. sınıf Fen Bilimleri ders kitaplarından yararlanılmıştır. Bunun yanı sıra, yer bilimi konularını içeren bilimsel kitaplardan ve çeviri kaynak kitaplardan faydalanılmıştır (Alım & Doğanay, 2020; Doğanay, 2012; Güney, 2010; Ketin, 2005; Tasa, 2013). Testin veri toplama süreci başlamadan önce İl Milli Eğitim Müdürlüğü’nden uygulama izni ve Mersin Üniversitesi’nden etik kurul izni alınmıştır.

Testin kapsam ve yapı geçerliliğini sağlamak için madde analizleri yapılmıştır. 23 soruluk Yer Bilimi Kavram Başarı Testi’nin ön pilot uygulaması, Hatay ili Arsuz ilçesindeki bir merkez okulda fen bilimleri ders saatinde yedinci sınıf düzeyindeki toplam 48 öğrenciye yapılmıştır. Testin ön pilot çalışmasında öğrenciler test sorularını 30 dakikada cevaplandırmışlardır. Öğrencilerin testten aldıkları puanlar başarı sırasına göre dizilerek alt ve üst grup oluşturmak için alttan ve üstten toplam sayısının % 27’sine karşılık gelen 26 kişi seçilmiştir. Elde edilen veriler doğrultusunda madde analizi yapılmıştır. Ön pilot uygulama için belirlenen 23 sorunun ünite içerisindeki dağılımı kazanım sayısına bağlı olarak; “Gezegeneğimizi Tanıyalım” konusu ile ilgili 6 soru, “Kayaçlar” konusu ile ilgili 6 soru, “Fosiller” konusu ile ilgili 3 soru, “Jeolojik Zaman” konusu ile ilgili 3 soru, “Yıkıcı Doğa Olayları” konusu ile ilgili 3 soru şeklindedir. Ön pilot uygulamadan sonra geçerlilik ve güvenilirlik çalışmaları sonucunda test 21 madde olarak belirlenmiştir. Ön pilot uygulamadaki 23 soruluk testin deneme formunun faktör yapısının belirlenmesi amacıyla 2020-2021 eğitim öğretim yılının birinci döneminde birinci dönemde üç ayrı okuldaki yedinci sınıf öğrencilerinden veri toplanmıştır. Doğrulayıcı faktör analizi ve pilot çalışmadaki geçerlik güvenilirlik çalışmaları için pilot çalışmada, 2020-2021 eğitim öğretim yılı ikinci döneminde dört ayrı ortaokuldaki yedinci sınıf öğrencilerinden veri toplanmıştır. Düzeltile maddeler ile birlikte elde edilen test tekrar Hatay ili Arsuz ve İskenderun ilçelerinde uygun örnekleme yolu ile seçilen yedinci sınıf düzeyindeki 187

öğrenciye pilot olarak uygulanmıştır. Test fen bilimleri derslerinde uygulanmıştır. Testin tekrar madde ayırt edicilik endeksi ve madde güçlük derecesi hesaplanmıştır. Yapılan düzeltmeler ile birlikte 21 sorudan oluşan “Yer Bilimi Başarı Testi” uygulamaya hazır hale getirilmiştir.

Başarı testi gibi ölçme araçlarının geliştirilmesi sürecinde, kazanımların incelenmesi ve farklı ülkelerin kazanımları ile karşılaştırılması, alan yazının araştırılması kazanımlara uygun soruları oluşturmada önemlidir. Daha sonraki aşamada uzmanların, araştırmacı tarafından hazırlanan soruların kapsam ve görünüş geçerliğini incelemesi gerekmektedir. Ön incelemeler sonrası hazırlanan testin öğrencilere uygulanarak her maddenin ayırt ediciliği ve güçlüğü hesaplanıp, gerekli düzeltmeler yapıldıktan sonra testin ana formunda yer alacak sorular hazırlanmalıdır. Bu aşamalar testin geçerli, güvenilir ve kullanışlı olabilmesi açısından gereklidir (Akbulut & Çepni, 2013; Üçüncü & Sakız, 2020).

Verilerin Analizi

Çalışmada elde edilen verilerin güvenilirlik, madde güçlük ve ayırt edicilik indeksleri SPSS 22 paket programı ile analiz edilmiştir. Yer Bilimi Başarı Testi’ne çalışma grubundaki öğrencilerin vermiş oldukları cevaplar doğru ise 1; yanlış ise 0 şeklinde puanlama yapılmıştır. Bu sebeple çalışmanın güvenilirlik analizinde Kuder Richardson-20 tercih edilmiştir. Madde güçlük indeksi değerleri, 0.00 ile +1.00 arasında olup, bir maddenin doğru cevaplandırma oranı hakkında bilgi vermektedir. Bu değerlerin +1’e yaklaşması soruyu bilen kişi sayısının fazla olduğunu ve maddenin kolay bir madde olduğunu, 0.00’a yaklaşması ise maddenin zor bir madde olduğunu, doğru cevaplayan kişi sayısının az olduğunu göstermektedir. Madde güçlük indeksinin 0.40 ve 0.60 değerleri arasında olması sorunun orta güçlükte olduğunu göstermektedir. Testin güvenilirliği açısından güçlük indeksi değeri 0.40 ile 0.60 arasında olan maddelerin tercih edilmesi önerilmektedir. Madde güçlük indeksine ilişkin kabul edilen değerlerin aralıkları şunlardır (Karasar, 2011): 0.80 ile 1.00 arası: Madde çok kolay, 0.60 ile 0.80 arası: Madde kolay, 0.40 ile 0.60 arası: Madde orta güçlükte, 0.20 ile 0.40 arası: Madde zor, 0.00 ile 0.20 arası: Madde çok zor.

Herhangi bir testteki maddelerin ayırtıcılık gücü değerleri ise, -1.00 ile +1.00 arasında olup, her bir maddeden elde edilen puanlar ile testin bütününden elde edilen puanların karşılaştırılması ile hesaplanmaktadır. Madde ayırt ediciliğinin yüksek olması testin geçerliliğini arttırmaktadır. Maddelerin ayırt edicilik indeksi ilişkin kabul edilen değerlerin aralıkları şunlardır (Turgut, 1992):

0.40 ile 1.00 arası: Madde çok iyi-testte kullanılmalıdır.

0.30 ile 0.40 arası: Madde iyi-testte kullanılmalıdır.

0.20 ile 0.30 arası: Madde zorunlu hallerde kullanılabilir, ancak düzeltme ve geliştirilmesi gerekir.

0.19 ile 0.00 arası: Madde çok zayıftır, eğer düzeltmelerle geliştirilemiyorsa testten çıkarılmalıdır.

Test maddelerinin ayırt edicilik indeksinin +1’e yaklaşması testin güvenilirliğini artırır. Eğer maddenin ayırt edicilik değeri 0.20-0.29 arasında ise madde zorunlu hallerde kullanılabilir, ancak düzeltme ve geliştirilmesi gerekir (Tekin, 2000).

Etik Kurul İzin Belgesi

Bu araştırma Mersin Üniversitesi Sosyal ve Beşeri Bilimler Araştırmaları Etik Kurulu'nun 03.03.2022 tarih ve 71 numaralı kararı ile etik yönden uygun bulunmuştur.

BULGULAR VE TARTIŞMA

Bu bölümde testin geçerlik ve güvenirlik çalışmaları sonucu elde edilen bulgular sunulmuştur.

Başarı Testine Ait Geçerlik Çalışması

Geçerlik, testin bir amaca hizmet etme derecesi veya zihinsel süreçleri ölçme derecesi olarak tanımlanmaktadır (Fraenkel & Wallen, 1996). Bu kısımda başarı testinin kapsam ve yapı geçerliğine ait bulgular sunulmuştur.

Testin Kapsam Geçerliğine İlişkin Bulgular

Test soruları hazırlama sürecinde öncelikle gerekli alan yazın taraması sonrasında bir soru havuzu oluşturulmuştur. Kazanımlar, Haladyna (1997) taksonomisindeki dört adet üst düzey düşünme becerileri dikkate alınarak hazırlanmıştır. Bu beceriler anlama, problem çözme, eleştirel düşünme ve yaratıcılık olarak ifade edilmektedir. Anlama basamağındaki sorular, hatırlama, tanım olarak nitelendirilen sorular bulunur. Problem çözme basamağında cevabı net ama bir problemin çözümünü isteyen sorular bulunmaktadır. Eleştirel düşünme basamağındaki sorular öğrencinin analiz ve değerlendirme yaparak eleştirel açıdan yaklaşabileceği sorulardır. Yaratıcılık basamağında ise öğrenci sorunun çözümünde bir ürün ortaya koymalıdır, bu nedenle testte yaratıcılık boyutu yer almamaktadır. MEB fen bilimleri öğretim programı ve PISA'da başarı sağlayan ülkelerin öğretim programında yer alan yer bilimi kazanımları dikkate alınarak hazırlanan kazanımlar ve bu kazanımların Haladyna'nın (1997) anlama, problem çözme ve eleştirel düşünme süreçleri ve sorulara göre dağılımı Tablo 3'te gösterilmiştir. Kapsam geçerliğini sağlamak adına belirtke tablosu hazırlanmıştır. Her bir sorunun Haldayna (1997)'ye göre hangi taksonomik düzeye geldiği tablo halinde oluşturulmuştur.

Tablo 3. Yer Bilimi Başarı Testine Ait Kazanımlar ve Düşünme Süreçlerinin Yer Aldığı Testteki Madde Numaraları (Belirtke Tablosu)

Konu	Kazanım	Bilişsel Düzey		
		Anlama	Problem çözme	Eleştirel düşünme
Gezegeneimizi Tanıyalım	Dünya'nın şeklinin küreye benzediğini fark eder.	3		
	Dünya'nın şekliyle ilgili model hazırlar. (Dünya'nın katmanlardan oluştuğuna değinilir.)		9	
	Dünya'nın yüzeyinde karaların ve suların yer aldığını ifade eder.	2		
	Dünya'da etrafımızı saran bir hava katmanının bulunduğunu belirtir.	13		
	Dünya yüzeyindeki kara ve suların kapladığı alanları model üzerinde karşılaştırır.		20	
	Dünyanın nasıl evrimleşmesi sürecine neden olan etmenleri karşılaştırır.			21
	Dünyanın değişmeye ve gelişmeye devam ettiğine yönelik tahminlerde bulunur.			21
Dünyanın çeşitli özellikleri ve değişimi üzerine insani etkileri sorgular.			19	
Kayaç	Yer kabuğunun kara tabakasının kayaçlardan oluştuğunu belirtir.	16		
	Kayaçlarla madenleri ilişkilendirir.		1	
	Kayaçların ham madde olarak önemini sorgular.			5
	Kayaç türlerinin oluşum sürecini yorumlar.		12	
	Kayaç türlerinin birbirine dönüşümüne etki eden doğal olayların farkına varır.	15		
	Toprağın bileşenlerini analiz eder.		18	
Farklı toprak türlerini karşılaştırır.		23		
Fosil	Fosillerin oluşumunu açıklar.	8		
	Fosil örneklerinden yola çıkarak fosil çeşitlerini analiz eder.		4	
	Fosilleri oluşum sırasına göre listeler.	14		
Jeolojik Zaman	Jeolojik zaman ölçeğinin Dünya tarihini düzenlemek için kullanıldığını hakkında tahminde bulunur.			17
	Kıtasal hareketten plaka tektoniğine kadar olan yer kabuğunun teorik evrimini yorumlar.		22	
	Dağ oluşumu (orogenik) hareket sürecini açıklar.	6		
	Kıta oluşumu (epirojenik) hareket sürecini açıklar.	6		
Yıkıcı Doğa Olayları	Doğal süreçlerin neden olduğu yıkıcı doğa olaylarının farkına varır.	7		
	Yıkıcı doğa olaylarından korunma yollarına yönelik model tasarlar.			11
	Levha hareketlerinin yol açtığı doğal olayları analiz eder.		10	

*Koyu harflerle yazılan kazanımlar, PISA'da başarı sağlayan ülkelerin yer bilimi kazanımlarından (Tablo 2) uyarlanmıştır.

Öğrencilerin kazanımlar ve soruların uyumu ne derecede olduğunu yoklamak için hazırlanan testin kapsam ve görünüş geçerliği, Fen Eğitimi alanında uzman 3 akademisyen, Yer bilimi (jeoloji) eğitimi alanında uzman 2 akademisyen ve 1 fen bilimleri öğretmenin incelemleri doğrultusunda sağlanmıştır.

Belirlenen uzman grubuna Tablo 1 ve Tablo 2'yi kapsayan kazanımlar ve hazırlanan soru ilişkisini içeren test maddelerinin uygunluk derecelerini incelemeleri istenmiştir. Uzmanlar her bir kazanımı, soru- kazanım uyumlarını ve doğruluk derecelerini değerlendirmişlerdir. Kazanım cümleleri ve sorular üzerinde "Uygun", "Uygun değil", "Düzeltilmeli" şeklinde gerekli açıklamalar yaparak, uzmanlardan yanlış ya da eksik gördükleri soruları belirtmeleri istenmiştir.

Uzman görüşleri doğrultusunda, incelenen ülkelerden uyarlanan kazanımlardaki ifadelerin düzeltilmesi, bazı kazanımların ayrı ayrı alınması, bazı soruların kazanımlarla örtüşmemesi, kazanımların ikiye bölünüp her kazanım için ayrı soru yazılması, kuvvetli çeldiricilerin bulunması, kazanım ifadesine uygun model içeren soru hazırlanması gerekliliği gibi sebeplerden dolayı uzman önerileri doğrultusunda testteki bazı sorular düzeltilmiştir. Düzeltilmelerden sonra tekrar uzman görüşleri alınarak teste son hali verilmiştir.

İndeks Analizleri

Kapsam geçerliğine yönelik çalışmalara ek olarak, testin geçerliğini artıracak madde güçlük ve ayırt edicilik indeksleri kontrol edilmiştir. Ön pilot uygulamada 48 yedinci sınıf öğrencisine uygulanan testteki maddelerin, madde ayırt edicilik indeksleri ve güçlük dereceleri hesaplanmıştır. Testte yer alan maddelerin ön pilot çalışmasına ait ayırt edicilik ve güçlük düzeyleri Tablo 4' te verilmiştir.

Tablo 4. *Ön Pilot Uygulamada Yer Alan Maddelerin Analizi*

Madde no	Grup	Doğru cevaplayan kişi sayısı	p (Güçlük)	d (ayırt edicilik)
1	üst	27	0,83	0,18
	alt	25		
2	üst	10	0,50	0,38
	alt	5		
3	üst	14	0,81	0,40
	alt	9		
4	üst	8	0,40	0,31
	alt	4		
5	üst	10	0,42	0,45
	alt	4		
6	üst	13	0,79	0,40
	alt	8		
7	üst	14	0,85	0,40
	alt	9		
8	üst	13	0,81	0,33
	alt	9		
9	üst	15	0,42	0,38
	alt	6		

Madde no	Grup	Doğru cevaplayan kişi sayısı	p (Güçlük)	d (ayırt edicilik)
10	üst	14	0,73	0,60
	alt	6		
11	üst	13	0,69	0,66
	alt	4		
12	üst	11	0,58	0,39
	alt	5		
13	üst	11	0,56	0,60
	alt	6		
14	üst	14	0,71	0,47
	alt	8		
15	üst	12	0,60	0,46
	alt	6		
16	üst	12	0,67	0,39
	alt	7		
17	üst	9	0,44	0,44
	alt	3		
18	üst	11	0,46	0,72
	alt	6		
19	üst	14	0,81	0,42
	alt	8		
20	üst	13	0,77	0,19
	alt	10		
21	üst	8	0,35	0,44
	alt	2		
22	üst	7	0,31	0,43
	alt	1		
23	üst	13	0,58	0,53
	alt	6		

Tablo 4 incelendiğinde, maddelerin ayırt edicilik indekslerinin 0,26 ve 0,72 arasında; güçlük düzeylerinin ise 0,23 ve 0,85 arasında değiştiği görülmektedir. 1. ,3. ,5. ,6. ,7. ,10. ,11. ,12. ,14. ,15. ,17. ,18. ,19. , 21. ,22. ve 23. maddelerin ayırt edicilik indekslerinin 0,40 ve 0,40 değerinin üzerinde olduğu görülmektedir. Bu değerler maddenin çok iyi ayırt edici olduğunu göstermektedir. 2., 4., 8. , 13. ve 16. maddelerin ayırt edicilik indeksinin 0,30- 0,39 arasında olması, bu maddelerin oldukça iyi madde özelliğinde olduğu görülmektedir. Ayırt edicilik indeksi 0,30 ve daha üstünde olan bu maddeler, değişiklik yapılmadan testte kullanılmıştır. Ayırt edicilik indeksi 0,18 olan 1. madde ile ayırt edicilik indeksi 0,19 olan 20. madde testten çıkarılmıştır.

Ön pilot analizleri sonucunda gerekli düzeltmeleri yapılan 21 soruluk test, farklı okullardaki 187 yedinci sınıf öğrencisine uygulanarak tekrar madde analizleri yapılmıştır. Madde analizi sonuçları Tablo 5'te yer almaktadır.

Tablo 5. Pilot Uygulamada Yer Alan Maddelerin Analizi

Madde no	Grup	Doğru cevaplayan kişi sayısı	p (Güçlük)	d (ayrıt edicilik)
1	üst	49	0,88	0,33
	alt	30		
2	üst	27	0,45	0,33
	alt	15		
3	üst	38	0,83	0,34
	alt	27		
4	üst	26	0,41	0,35
	alt	13		
5	üst	28	0,41	0,50
	alt	9		
6	üst	35	0,71	0,42
	alt	20		
7	üst	40	0,88	0,34
	alt	29		
8	üst	35	0,63	0,49
	alt	17		
9	üst	18	0,25	0,30
	alt	7		
10	üst	35	0,56	0,51
	alt	16		
11	üst	30	0,52	0,55
	alt	9		
12	üst	34	0,54	0,58
	alt	12		
13	üst	35	0,56	0,60
	alt	12		
14	üst	37	0,72	0,40
	alt	23		
15	üst	33	0,50	0,53
	alt	13		
16	üst	30	0,45	0,32
	alt	13		
17	üst	23	0,42	0,30
	alt	12		
18	üst	31	0,49	0,57
	alt	9		
19	üst	35	0,61	0,53
	alt	15		
20	üst	27	0,44	0,39
	alt	14		
21	üst	39	0,76	0,43
	alt	24		

Tablo 5 incelendiğinde, maddelerin ayırt edicilik indekslerinden, 0.50 ve üzerinde sekiz maddenin, 0.40- 0.49 aralığında dört maddenin, 0.30- 0.39 aralığında ise dokuz maddenin olduğu görülmektedir.

Testin Yapı Geçerliğine İlişkin Bulgular

Açımlayıcı Faktör Analizi (AFA)

Yapı geçerliği, testteki maddeler ile istenen kuramsal çerçeveyi ortaya koyabilme olarak ifade edilmektedir (Çepni vd., 2012). Faktör analizi, bu kuramsal yapının ortaya konulabilmesi için kullanılacak yöntemlerden birisidir (Pallant, 2016). Bu çalışmada açımlayıcı faktör analizini (AFA) yürütmek için SPSS 22. paket programı kullanılmıştır. Faktör analizinin yapılabilmesi için, KMO indeksinin 0,6 minimum değerinden yüksek olması ve Barlett testinin anlamlı olması (Pallant, 2016) ve önerilir (Tabachnick ve Fidell, 2013). Gerekli istatistiksel işlemler yapılarak KMO değeri Tablo 6'da verilmiştir:

Tablo 6. Başarı Testi İçin KMO Değeri

Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy	,710
Approx. Chi-Square	1572,833
Bartlett's küresellik testi df	253
Anlamlılık (Sig.)	,000

Tablo 6 incelendiğinde, KMO değerinin 0,710 olduğu görülmektedir. KMO değerinin 0,6 değerinden büyük olmasına bağlı olarak faktör analizi yürütülebilir (Pallant, 2016). Yapılan istatistiksel analizler sonrası toplam varyans Tablo 7'de verilmiştir.

267

Tablo 7. Başarı Testine Ait Toplam Varyans Değerleri

Faktör	Özdeğer	Varyansın yüzdesi	Toplam yüzde
1	4,078	19,418	19,418
2	2,034	9,687	29,105
3	1,860	8,858	37,963
4	1,759	8,376	46,339
5	1,295	6,168	52,507
6	1,232	5,867	58,374
7	1,083	5,155	63,529

Soruların bulunduğu faktörler ve katsayıları Tablo 8'de verilmiştir.

Tablo 8. Başarı Testine Ait Faktör Yük Değerleri

Madde	Faktörler						
	Faktör 1	Faktör 2	Faktör 3	Faktör 4	Faktör 5	Faktör 6	Faktör 7
S4	,702						
S15	,684						
S11	,572						
S14	,485						
S2		,655					
S1		,462					
S12		,398					
S17			,610				
S21			,532				
S5				,586			
S16				,472			
S20				-,421			
S6					,575		
S9					,467		
S10					,384		
S3						,658	
S7						,564	
S13						,423	
S18							-,692
S19							-,549

Faktör analizi yapılırken 0.30 yük değerinden küçük olan sorular ihmal edilmiştir (Seçer, 2013). Teste yönelik faktör analizi yapıldıktan sonra araştırmacı tarafından, her bir faktördeki sorular incelenmiştir. İnceleme sonucunda Faktör 1’de yer alan soruların kayaçların yapısı ve kayaç türleri hakkında oldukları görülmüştür. Faktör 1’de yer alan sorulardan 4. ve 15. soruların kayaçların yapısı ile 11. ve 14. soruların kayaç çeşitleri ve kayaç döngüsü ile ilgili olduğu görülmüştür. Tüm bu değerlendirmeler ışığında Faktör 1 “ Kayaçlar” şeklinde isimlendirilmiştir. Faktör 2’de yer alan sorulardan 1., 2. ve 12. soruların Dünya’nın şekli ve oluşumu ile ilgili oldukları görülmektedir. Buradan hareketle Faktör 2 “Dünya’nın yapısı” şeklinde isimlendirilmiştir. Faktör 3’te yer alan 17. ve 21. Sorular toprağın yapısı ve toprak türleri ile ilgili olduğundan, Faktör 3 “Toprak” olarak isimlendirilmiştir. Faktör 4’te yer alan sorulardan 5.,16. ve 20. sorular jeolojik zaman konusuna yönelik olduğundan Faktör 3 “Jeolojik zaman” şeklinde isimlendirilmiştir. Faktör 5’te yer alan sorulardan 6., 9. ve 10. sorular yıkıcı doğa olayları, nedenleri ve korunma yolları ile ilgili olup “Doğal afetler” şeklinde isimlendirilmiştir. Faktör 6 incelendiğinde, 3., 7. ve 13. soruların fosil türleri ve fosil oluşumu ile ilgili olduğu görülmektedir. Buradan hareketle Faktör 6 “Fosiller” şeklinde isimlendirilmiştir. Faktör 7’de yer alan sorulardan 18. ve 19. sorular Dünya’nın değişimi ve evrimi ile ilgili olduğu için Faktör 6 “Değişen Dünya” şeklinde isimlendirilmiştir.

Doğrulatory Faktör Analizi (DFA)

Yapısal eşitlik modellemesinin bir türü olan doğrulatory faktör analizi, açıklayıcı faktör analizi sonucu belirlenen faktör yapılarının doğrulanma durumunu incelemek için yürütülmüştür (Şimşek, 2007). Bu çalışmada, LISREL programı kullanılarak doğrulatory faktör analizi (DFA)

yapılmıştır. Yapısal eşitlik modellemesinde en çok kullanılan uyum istatistikleri ve çalışmada gözlenen uyum değerleri Tablo 9'da sunulmuştur.

Tablo 9. Doğrulayıcı Faktör Analizi İndeks Değerleri

Uyum indeksi	En İyi Uyum Değerleri	Kabul Edilebilir Uyum Değerleri	Gözlenen Uyum Değeri	Uyum
χ^2/sd	$0 \leq \chi^2/sd \leq 2$	$2 \leq \chi^2/sd \leq 5$,21	Kabul edilebilir
AGFI	$,90 \leq AGFI \leq 1$	$,85 \leq AGFI \leq ,90$,91	Mükemmel
GFI	$,95 \leq GFI \leq 1$	$,90 \leq GFI \leq ,95$,94	Kabul edilebilir
CFI	$,95 \leq CFI \leq 1$	$,90 \leq CFI \leq ,95$,92	Kabul edilebilir
NFI	$,95 \leq NFI \leq 1$	$,90 \leq NFI \leq ,95$,90	Kabul edilebilir
NNFI	$,95 \leq NNFI \leq 1$	$,90 \leq NNFI \leq ,95$,91	Kabul edilebilir
RMSEA	$0 \leq RMSEA \leq ,05$	$,05 \leq RMSEA \leq 1$,04	Mükemmel
SRMR	$0 \leq SRMR \leq ,05$	$,05 \leq SRMR \leq ,10$,07	Kabul edilebilir

Tablo 9 incelendiğinde, doğrulayıcı faktör analizi sonucu AGFI ve RMSEA değerlerinin mükemmel uyum değerine sahip olduğu görülmektedir (Hooper & Mullen,2008). χ^2/sd , GFI, CFI, NFI, NNFI ve SRMR değerlerinin ise kabul edilebilir uyum değerine sahip olduğu görülmektedir. Bu durumda yer bilimi başarı testine yönelik elde edilen uyum indeksleri ile iyi bir model oluşturduğu ve belirlenen faktör yapıları ile geçerli bir test olduğu söylenebilir.

Testin Güvenirlik Çalışmalarına Yönelik Bulgular

Güvenirlik, ölçme sonuçlarının tesadüfi hatalardan arınık olma derecesi olup, ölçme sonuçlarının tutarlı ve kararlı olması açısından testin güvenilir olması oldukça önemlidir (Çepni vd., 2012; Pallant, 2016). Cronbach alfa veya KR 20 değeri güvenilirlik ölçümünde kullanılan ve 0 ile 1 arasında değer alabilecek olup ideal olarak 0.7'nin üzerinde olması istenir (Can, 2014). Bu çalışmada öğrencilerin başarı testinden aldıkları puanların güvenilirliğini belirlemek için KR 20 değeri ön pilot uygulamada, .792 ve pilot uygulama sonucunda, .810 olarak hesaplanmıştır. Buradan hareketle başarı testinin güvenilir olduğu sonucu yapılabilir. Pilot uygulama sonunda ayrıca, testin Pearson momentler çarpımı yarı güvenilirlik katsayısı .94 olarak bulunmuştur. Bu değer Spearman Brown güvenilirlik katsayısına göre düzeltildiğinde güvenilirlik katsayısı .95 olarak belirlenmiştir. Bu değerler testin güvenilir olduğunu göstermektedir. Tüm bu değerlendirmeler ışığında, geçerlik ve güvenilirlik çalışmalarıyla birlikte yer bilimi konularına yönelik bir başarı testi geliştirilmiştir.

Yapılan araştırmalar dikkate alındığında, yaşadığımız gezegen ile ilgili öğrencilerin bilgi ve farkındalık düzeyinin artması, uluslararası sınavlarda yer bilimi konusundaki başarı düzeylerinin yüksek olması için öncelikle bu konudaki kavramsal bilgilerinin doğru ve eksiksiz olması gerekmektedir (Dal, 2006; Griffin, 2016; Keskin Çevik vd., 2021; LaDue & Clark, 2012; King 2008, 2014; Orion & Libarkin, 2014; Wysession vd.,2012). Bunu sağlayabilmek için öğrencilerin yer bilimi konusundaki bilgi ve beceri düzeylerini arttıracak ders içerikleri ve geçerli ve güvenilir başarı testleri ile desteklenmeleri gerekmektedir. Geleceğin yetişkinleri olan öğrencilerin yer bilimi konusunda eğitilmesi, toplumsal konularla bütünleşmeleri için erişilebilir bir araç olarak düşünülebilir (LaDue & Clark 2012). Sürdürülebilirlik, iklim krizi ve kaynak kıtlığı ile ilgili toplumsal zorlukların ele alınması, bu konular ile ilgili problemlerin

çözülmesi ve karar vermek için yer bilimi konusunda eğitilmiş bireylere ihtiyaç olduğu vurgulanmaktadır (Wysession vd., 2012).

Bazı bilim insanlarına göre, öğretim programlarını geliştirme ve yenileme çabalarının genellikle belirli bilimsel disiplinlerin kendi tanımlanmış alanları içindeki kavram ve süreçleri anlamadaki belirli katkılarına odaklanan indirgemeci bir yaklaşım benimsenmekte, onları içinde etkileşimde buldukları dünya sistemiyle ilişkilendirmede başarısız olunmaktadır (Locke vd., 2012; King, Gorfinkiel & Frick, 2021). Yapılan program geliştirme çalışmalarında, temel süreçleri anlamak için çeşitli disiplinler arası çabalar ortaya konulsa da, fen bilimleri öğretim programının, biyoloji, kimya ve fizikten oluşan asırlık öğretim programlarına hapsoldüğü belirtilmektedir (Lee & Fortner, 2005). Bu durum, yaşadığımız gezegene yeterince önem verilmediğini göstermektedir. Bununla beraber, yer bilimi fen programlarında yer alması gereken önemli bir alandır; çünkü; yer bilimi su ve karbon döngüleri, bunların etkileşimleri, pozitif ve negatif geri besleme döngüleri gibi büyük Dünya sistemlerinin dikkate alınmasını içeren bütüncül sistem düşüncesinin geliştirilmesinde önemli bir rol oynamaktadır (King, 2008).

Ülgen (2001), kazanımlara yönelik kavram öğrenmenin, diğer öğrenmeler için bir anahtar olduğunu belirtmektedir. Öğrencilerde sosyal çevrelerinden ve doğal çevrelerinden kaynaklanan geçmiş bilgilere sahiptir (Köksal, 2006). Öğrencilerin sahip oldukları bu ön bilgiler, onların bilimsel olarak doğru olanı kabullenmesini engellemektedir. Bu durum aynı zamanda yeni bilgilerin öğrenilmesini güçleştirmektedir (Canpolat ve ark., 2004). Bireylerin sahip olduğu ön bilgiler de farklı olması, sonraki öğrenmelerini de etkilemektedir. Bu sebeple çeşitli şekillerde sahip olunan bu ön bilgilerin ortaya çıkarılması, sonraki öğrenilen bilgilerin anlamlı ve kalıcı olması açısından gereklidir (Bakırcı vd., 2016; Çalık & Ayas, 2003; Demircioğlu vd., 2004; Köksal, 2006). Öğrencilerde, yer bilimi ile ilgili kavramların ve bu kavramlar arası ilişkilerin oluşturulmasını sağlamak fen eğitiminin temel amaçlarında biridir (Dal, 2006). Öğrencilere dünyanın oluşumu ve yapısı gibi soyut kavramları öğretmek zor olsa da, liseden mezun olduklarında yer bilimi kavramlarını derinlemesine anlamaları için onları bu düzeyde eğitmek önemlidir. Yer bilimi; fosiller, kayaçlar, doğal süreçler ve döngüler hakkında bilgi sahibi olmayı, bazı yetişkinler için bile zor bir kavram olan zaman ölçeklerini ve alt sistemlerin sürekli evrimini içerir (Kortz & Murray 2009). İlköğretim öğrencileri için dünyanın yapısı hakkında bilgi sahibi olmanın temeli, onların yer yapısı hakkındaki bilgilerine, deneysel gözlemler yapmalarına, jeolojik kavramlarını tanımlama yeteneklerine dayanmaktadır (Griffin, 2016). Bu becerilerin gelişimi yer bilimi eğitimine verilen önem ile orantılıdır.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmanın amacı temel yer bilimi konularının (gezegenimiz Dünya, kayaçlar, fosiller, jeolojik zaman, yıkıcı doğa olayları) kazanımları ile uyumlu geçerlik ve güvenilirliği sağlanmış çoktan seçmeli sorulardan oluşan, 7. sınıf düzeyinde geçerli ve güvenilir bir başarı testi geliştirmektedir. Çalışmada, 7. sınıf öğrencilerinin, temel yer bilimi konularındaki kavramsal bilgilerini, geliştirilen “Yer Bilimi Başarı Testi” ile ölçmek amaçlanmıştır. Test tez çalışması kapsamında 7. sınıflara uygulanan yer bilimi eğitiminin etkililiğinin değerlendirilmesi amacı ile geliştirilmiştir. Tez uygulaması 7. sınıfta yapıldığı için kazanımlar bu sınıf düzeyinde düzenlenmiştir. Ayrıca, PISA’da başarı sağlayan ülkelerin kazanımlarında yer alan plaka tektoniği jeolojik zaman gibi soyut konuların, ülkelerin programlarında genellikle 7. sınıf

düzeyinde yer aldığı görülmektedir (Tablo 2). Ancak kazanımlar araştırmacıların kendi çalışmalarında hangi sınıf seviyesine dahil edilecekse, test o sınıf düzeyi için düzenlenebilir. Yer bilimi başarı testi geliştirme sürecinde, uluslararası sınavlarda başarı sağlayan ülkelerin fen bilimleri öğretim programlarında yer alan yer bilimi kazanımlarını da incelenmiştir. Tüm kazanımlarla uyumlu, yüksek geçerliğe ve güvenilirliğe sahip test geliştirerek yapmanın, programa geniş çerçeveden bakarak daha doğru sonuçlar almada etkili olacağı belirtilmektedir (Kara & Çepni, 2011; Çepni, Kara & Çil, 2012; Üçüncü & Sakız, 2020). Bu doğrultuda mevcut çalışmada, Güney Kore, İngiltere, Estonya, Amerika Birleşik Devletleri ve Finlandiya fen bilimleri öğretim programları kazanımları incelenmiştir. Bu kazanımlar ve MEB fen bilimleri öğretim programında yer alan yer bilimi kazanımları başarı testine dahil edilmiştir.

Öğrencilerin yer bilimi konusu ile ilgili hangi bilgi, beceri ve değerlere sahip olduklarının ya da eksikliklerinin tespit edilmesi önemlidir. Çünkü; yer bilimi öğrencilerin gözlemledikleri Dünya'nın oluşumunda yer alan jeolojik süreçlerin bağlantısını anlamalarını, Dünya'daki fiziksel çevreyi şekillendiren doğal süreçler hakkında bilgi sahibi olmalarını sağlamaktadır (Ford, 2005; King, Gorfinkiel & Frick, 2021). Bununla birlikte yer bilimi eğitiminin öğrencilerin; Dünyayı koruma, çevre bilinci ve sürdürülebilir bir yaşam için üzerlerine düşen görev ve sorumlulukların bilincine varmalarına imkan tanıdığı söylenebilir (Locke, 2012). Öğrencilere, yer biliminin dünyanın kendisini konu edinen bir bilim olduğu ve yer bilimi çıktılarını doğru bir şekilde uygulamanın, potansiyel olarak hayatı herkes için daha iyi hale getireceği kavratılmalıdır (Mısır, 2014). Bu durum programın etkililiğinin değerlendirilmesi için de önemlidir. Öğrencilerin herhangi bir konuda ne bildiklerini, hangi kazanımlarda eksiklikleri olduğunu ölçmek programın etkililiği için önemlidir. Bu bağlamda öğrencilerin yer bilimi konularındaki kavramsal bilgilerinin değerlendirilmesi ve ulusal literatürde bu değerlendirmeyi yapan çalışmanın sınırlı olması nedenleri ile "yer bilimi başarı testi" geliştirilmiştir.

Yer bilimi konusunda, MEB fen bilimleri öğretim programı ve PISA'da başarı sağlayan ülkelerin fen bilimleri öğretim programlarında yer bilimi kazanımların araştırılması ile oluşturulan Yer Bilimi Başarı Testi, bilimsel açıdan geçerli ve güvenilir bir ölçme aracı olması nedeni ile ortaokul (7. Sınıf) öğrencilerinin yer bilimi konusundaki bilgi düzeylerini açığa çıkarması amacı ile kullanılabilir. Yer Bilimi Başarı Testi'nin yer bilimi konularında eğitim almış öğrencilere uygulanması ön öğrenmelerin olması açısından gerekmektedir. Bu test ile birlikte öğretmenlerin, öğrencilerinin yer bilimi konusundaki kavramlara ilişkin bilgi düzeylerini ölçerek, öğrenme etkinliklerini test sonuçlarına bağlı olarak düzenleyebilme imkânı bulacaklarına inanılmaktadır. Geliştirilen testin fen eğitiminde yer bilimi alanına katkı sağlaması ve konu ile ilgili gelecekte yapılacak araştırmalarda kullanılması önerilmektedir. Yer bilimi konularına yönelik uluslararası sınavlarda başarı sağlayan 5 ülkenin [Güney Kore, Finlandiya, Estonya, İngiltere, Amerika Birleşik Devletleri (Kaliforniya)] fen bilimleri öğretim programlarında yer alan yer bilimi konularına yönelik kazanımları incelenmiştir. Yer bilimi konularına yönelik başka ülkelerin fen bilimleri öğretim programında yer alan kazanımlar da araştırılarak konuya yönelik çalışmalar derinleştirilebilir. Program geliştirme uzmanları ile birlikte çalışılarak, öğrencilerin gelişimsel düzeylerine uygun, yer bilimi konularına yönelik kavramlar, öğretim programlarına eklenebilir. Yer bilimi konusu gibi fen bilimleri öğretimi ile ilgili diğer işlevsel konularda uluslararası sınavlarda başarı sağlayan ülkelerin fen bilimleri öğretim programları araştırmaları yapılarak uluslararası standartta fen bilimleri öğretimine katkı sağlanabilir.

Teşekkür

Bu makale, Mersin Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi tarafından desteklenen Araştırma Projesi (Proje No: MÜBAP 2022-1-TP3-4677) kapsamında yapılan çalışmalar sonucu oluşturulmuştur. Yazarlar desteklerinden dolayı Mersin Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi'ne teşekkür etmektedir.

KAYNAKÇA

- Akbulut, H. İ. & Çepni, S. (2013). Bir üniteye yönelik başarı testi nasıl geliştirilir? İlköğretim 7. sınıf kuvvet ve hareket ünitesi. *Amasya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2(1), 18-44. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/amauefd/issue/1728/21171>
- Alım, M. & Doğanay, S. (2020). *Yer bilimi* (3. baskı). Pegem Akademi.
- Aydoğan, Ş. & Köksal, A. E. (2017). İlköğretim fen eğitiminde kavram yanlışları konusunda yapılan çalışmaların içerik analizi. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 13(2), 232-260. <https://doi.org/10.17244/eku.310220>
- Avşaroğlu, N. (2018). Ülkemizde yer bilimleri mühendislikleri profili ve mevcut durum analizi. <https://www.researchgate.net/publication/323268020UlkemizdeYerbilimleriMuhendislikleriProfilineMevcutDurumAnaliziNadirAvsaroglu>
- Baker, D. R. & Piburn, M. D. (1997). *Constructing science in middle and secondary school classrooms*. Needham, Heights: Allyn and Bacon, Simon Schester Company.
- Bakırcı, H., Artun, H. & Şenel, S. (2016). Ortak bilgi yapılandırma modeline dayalı fen öğretiminin ortaokul yedinci sınıf öğrencilerinin kavramsal anlamalarına etkisi (Gök cisimlerini tanıyalım). *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 10(1), 514-543. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/yyuefd/issue/25853/272559>
- Bozdoğan, E. A. & Kavcı, A. (2016). Sınıf dışı öğretim etkinliklerinin ortaokul öğrencilerinin fen bilimleri dersindeki akademik başarılarına etkisi. *Gazi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 2(1), 13-30. <https://doi.org/10.17244/eku.310220>
- Can, S. & Yıldırım, M. (2017). Eğitsel oyunlarla fen dersine var mısın yok musun?. *Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 35, 13-29. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/ataunikkefd/issue/33367/336640>
- Can, A. (2014). *SPSS ile bilimsel araştırma sürecinde nicel veri analizi* (2. Baskı). Pegem A Yayıncılık.
- Canpolat, N., Pınarbaşı, T., Bayrakçıken, S. & Geban, Ö. (2004). Kavramsal değişim yaklaşımı-III: Model kullanımı. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 12(2), 377-384.
- Correia, G. P., Realdon, R., Coupechoux, G., Juan, X., Baskar, R., Bourgeois, Y. & King, C. (2020). Geoscience education field officer international programme: The first year of activity (Mayıs 2019 – Nisan 2020). *ASE International*, 10, 11-21.
- Çalık, M. & Ayas, A. (2003). Çözeltilerde kavram başarı testi hazırlama ve uygulama. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2(14), 1-17. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/pauefd/issue/11129/133088>

- Çepni, S., Bayrakçeken, S., Yılmaz, A., Semerci, Ç., Köse, E., Sezgin, F., Demircioğlu, F. & Gündoğdu, K. (2012). *Ölçme değerlendirme* (5. Baskı). Pegem A yayıncılık.
- Çepni, S., Kara, Y. & Çil, E. (2012). Middle school science and items of high school entrance examination: Examining the gap in Turkey. *Journal of Testing and Evaluation*, 40(3), 2-13. [10.1520/JTE104274](https://doi.org/10.1520/JTE104274)
- Dal, B. (2006). The origin and extent of student's understandings: The effect of various kinds of factors in conceptual understanding in volcanism. *Electronic Journal of Science Education*, 11, 38-59.
- Demircioğlu, H., Demircioğlu, & Ayas, A. (2004). Kavram yanılgılarının çalışma yapılarıyla giderilmesine yönelik bir çalışma. *Milli Eğitim Dergisi*, 163, 99-111.
- Doğanay, H. (2012). *Fen bilimlerinde özel konular 2: Yer bilimi* (3. baskı). Aktif Yayınevi.
- Duran, V. & Çelik, M. A. (2022). Çeşitli yöntemler kullanılarak iklim değişikliği ve çevre sorunlarına yönelik tutum analizi. *International Journal of Geography and Geography Education*, (46), 79-103.
- Erkuş, A. (2009). *Davranış bilimleri için bilimsel araştırma süreci* (2. baskı). Seçkin Yayıncılık.
- Fonthal, G. (2004). *Alignment of state assessments and higher education expectations: Definition and utilization of an alignment index*. University of California.
- Ford, D. J. (2005). The challenges of observing geologically: Third graders' descriptions of rock and mineral properties. *Science Education*, 89, 276-295. <https://doi.org/10.1002/sce.20049>
- Fraenkel, J. K. & Wallen, N. E. (1996). *How to design and evaluate research in education* (third edition). McGraw-Hill, Inc.
- Gill, J. C. (2017). Geology and the sustainable development goals. *Episodes*, 40(1), 70-76. <https://doi.org/10.18814/epiiugs/2017/v40i1/017010>
- Griffin, R. A. (2016). Learning the language of earth science: Middle school students' explorations of rocks and minerals. *European Journal of STEM Education*, 1(2), 45-51.
- Güney, E. (2010). *Yer bilim (Jeoloji)* (3. Baskı). Literatür Yayınları.
- Haladyna, T. M. (1997). *Writing test items to evaluate higher order thinking*. Allyn & Bacon.
- İlhan, A., Gülersoy, A.E. & Çelik, M.A., (2017). Yapılandırmacı yaklaşım çerçevesinde coğrafya öğretiminde sorgulama temelli öğrenme. *Akademik Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 43, 59-78.
- Kara, Y. & Çepni, S. (2011). Investigation the alignment between school learning and entrance examinations through item analysis. *Journal of Baltic Science Education*, 10(2), 73-86.
- Karasar, N. (2011). *Bilimsel araştırma yöntemleri* (3. Baskı). Nobel Yayınları.
- Keskin Çevik, G., Sürmeli, H. & Çevik, G. (2021). *Güncel alan eğitimi araştırmaları III*. Akademisyen Kitabevi.
- Ketin, İ. (2005). *Genel Jeoloji: Yer bilimlerine giriş* (6. Baskı). İstanbul Teknik Üniversitesi Vakfı Yayınları.

- King, C., Orion, N. & Thompson, B. D. (1995). Earth sciences education on the world stage. *School Science Review*, 77(279), 121–124.
- King, C. (2008). Geoscience Education: An overview. *Studies in Science Education*, 44(2), 187-222. <https://doi.org/10.1080/03057260802264289>
- King C. (2014). Geoscience education across the globe - results of the IUGS-COGE/IGEO survey. *Episodes*, 36(1), 19-30. [10.18814/epiiugs/2013/v36i1/004](https://doi.org/10.18814/epiiugs/2013/v36i1/004)
- King, C., Gorfinkiel, D. & Frick, M. (2021). International comparisons of school-level geoscience education– the UNESCO/IGEO expert opinion survey, *International Journal of Science Education*, 43(1), 56-78. <https://doi.org/10.1080/09500693.2020.1854894>
- Korkmaz, H. & Konukaldı, I. (2015). İlköğretim fen ve teknoloji eğitiminde disiplinlerarası tematik öğretim yaklaşımının öğrencilerin öğrenme ürünleri üzerine etkisi. *Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, 39, 1-22. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/deubefd/issue/25110/265099>
- Kortz, K. & Murray, D. (2009). Barriers to college students learning how rocks form. *Journal of Geoscience Education*, 57(4), 300-315. <https://doi.org/10.5408/1.3544282>
- Köksal, M. S. (2006). Kavram öğretimi ve çoklu zekâ teorisi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 14(2), 473-480.
- LaDue, N.D. & Clark, S.K. (2012). Educator perspectives on earth system science literacy: Challenges and priorities. *Journal of Geoscience Education*, 60(4), 372-383. <https://doi.org/10.5408/11-253.1>
- Lee, H. & Fortner, R. W. (2005). International geoscience educators' perceptions of approaches to K-12 science education for the 21st Century. *Journal of Geoscience Education*, 53(2), 198–203. <https://doi.org/10.5408/1089-9995-53.2.198>
- Lewis, E. B. & Baker, D. R. (2009). A call for a new Geoscience education research agenda. *Journal of Research in Science Teaching*, 47(2), 121-129.
- Locke, S., Libarkin, J. & Chang, C.Y. (2012). Geoscience education and global development. *Journal of Geoscience Education*, 60(3), 199–200.
- Mayer, V. J. (1997). Global science literacy: An earth system view. *Journal of Research in Science Teaching*, 34, 101-105.
- Memduhoğlu, H. B., Aydın, I., Yılmaz, K., Güngör, S. & Oğuz, E. (2007). The process of supervision in the Turkish Educational System: Purpose, structure, operation. *Asia Pacific Education Review*, 8(1), 56–70.
- MEB (2018). *Fen bilimleri dersi öğretim programı (ilkokul ve ortaokul 3, 4, 5, 6, 7, 8. sınıflar)*. Temel Eğitim Genel Müdürlüğü.
- Mısır, M. E. (2014). *An analysis of the earth science chapter in the official Turkish fifth grade science textbook revised in 2013*. Yüksek Lisans Tezi, Boğaziçi Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Milli Eğitim Bakanlığı. (2019). *PISA 2018 Türkiye ön raporu*. Ankara.

- Mollazade, S. & Şahinalp, M. S. (2019). İklim özelliklerinin ortaöğretim okullarındaki öğrenci ve öğretmenlerin öğrenme ve öğretme performansı üzerindeki etkisi: Şanlıurfa örneği. *Social Sciences*, 14(6), 3245-3261.
- Narlı, S. & Başer, N. (2008). "Küme, Bağlantı, Fonksiyon" konularında bir başarı testi geliştirme ve bu başarı testi ile üniversite matematik bölümü 1. sınıf öğrencilerinin bu konulardaki hazırbulunuşluklarını betimleme üzerine nicel bir araştırma. *Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24, 147-158.
- Orion, N. & Libarkin, J. (2014). Earth system science education. In *Handbook of research on science education*. Norman, G., Lederman, S., Abell, K., Eds.; Routledge.
- Özçelik, D. A. (2010). *Test hazırlama kılavuzu* (4.baskı). Pegem Akademi.
- Özgen, N., Eser Ünalı, Ü. & Bindak, R. (2011). Öğretmen adaylarının doğal afetler konusuna yönelik "etkili öğrenme biçimleri" nin belirlenmesi. *Journal of Kırşehir Education Faculty*, 12(4).
- Özgen, N. & Özgen, N. (2011). Fiziki coğrafya dersi öğretim metoduna farklı bir yaklaşım: Gezi- gözlem destekli öğretim. *Marmara Coğrafya Dergisi*, 23, 373-388. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/marucog/issue/470/3826>
- Pallant J. (2016). *SPSS kullanma kılavuzu SPSS ile adım adım veri analizi*. (S.Balcı & B.Ahi, Çeviri). Anı Yayıncılık.
- Pressley, M., Yokoi, L., Van Meter, P., Van Etten, S. & Freebern, G. (1997). Some of the reasons why preparing for exams is so hard: What can be done to make it easier? *Educ. Psychol. Rev.*, 9(1), 1-38. <https://doi.org/10.1023/A:1024796622045>
- Stern, L. & Ahlgren, A. (2002). Analysis of students' assessments in middle school curriculum materials: Aiming precisely at benchmarks and standards. *Journal of Research in Science Teaching*, 39(9), 889-910. <https://doi.org/10.1002/tea.10050>
- Tabachnick, B.G. & Fidell, L. S. (2013). *Using multivariate statistics*. (Sixth edition). Pearson Prentice Hall.
- Tasa, L. T. (2013). *Genel jeoloji temel kavramlar* (3. Baskı). Nobel Akademik Yayıncılık.
- Tekin, H. (2000). *Eğitimde ölçme ve değerlendirme* (5. Baskı). Yargı Yayınları.
- Turgut, M. F. (1992). *Eğitimde ölçme ve değerlendirme* (2. Baskı). Saydam Matbaacılık.
- Uçar, S. (2007). *Using Inquiry-based instruction with web-based data archives to facilitate conceptual change about tides among preservice teachers*. Doktora tezi, The Ohio State University, Ohio.
- Uçar, S. (2009). A comparative analysis of earth science education in elementary schools in Turkey and the USA. *Problems of Education in the 21st Century*, 11, 170-182.
- Üçüncü, G. & Sakız, G. (2020). Başarı testi geliştirme süreci: İlkokul dördüncü sınıf maddeyi tanıyalım ünitesi örneği. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 28(1), 82-94. <https://doi.org/10.24106/kefdergi.3440>
- Ülgen, G. (2001). *Kavram geliştirme* (3. Baskı). Pegem A Yayıncılık.

- Ünal, S. (2003). *Lise-1 ve Lise-3 sınıf öğrencilerinin kimyasal bağlar konusundaki kavramları anlama seviyelerinin karşılaştırılması*. Yüksek Lisans Tezi. Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- Vallender, G. D. (2010). *Geological Science Education and Conceptual Change*. Doktora Tezi, Curtin University of Technology, Avustralya.
- Vasconcelos, C., Torres, J., Vasconcelos, L. & Moutinho, S. (2016). Sustainable development and its connection to teaching geoethics. *Episodes*, 39, 509–517. <https://doi.org/10.18814/epiiugs/2016/v39i3/99771>
- Wysession, M. E., Budd, D.A., Campbell, K., Conklin, M., Kappel, E., Karsten, J., LaDue, N., Lewis, G., Patino, L., Raynolds, R., Ridky, R. W., Ross, R. M., Taber, J., Tewksbury, B. & Tuddenham, P. (2012). Developing and applying a set of earth science literacy principles. *Journal of Geoscience Education*, 60(2), 95-99. <https://doi.org/10.5408/11-248.1>
- William, C. P. (1992). *A survey of eighth grade earth science students misconceptions about fundamental earth science ideas and teachers perceptions about their students knowledge of these fundamental ideas*. Doktora tezi, University of Maryland, Maryland.
- Yan, X. & Erduran, S. (2008). Arguing online: Case studies of pre-service science teachers' perceptions of online tools in supporting the learning of arguments. *Journal of Turkish Science Education*, 5(3), 2-31.

EK-1: YER BİLİMİ BAŞARI TESTİ

276

Sevgili Öğrenciler,

Bu sorular, yer bilimi ile ilgili görüşlerinizin belirlenmesi amacı ile sorulmaktadır. Soruların hepsini yanıtalamanız araştırmanın amacına ulaşması için önemlidir. Bu bölümdeki soruları cevaplandırmak için her bir soru için verilen 4 seçenektan birini seçmeniz gerekmektedir.

Yardımlarınız ve katkılarınızdan dolayı teşekkür ederim.

1. Aşağıdakilerden hangisi taş küreyi meydana getiren unsurlardan **değildir**?

- A) Kıtalar
B) Deniz tabanları
C) Atmosfer
D) Toprak

2. Bir Dünya modeli etrafında hep aynı noktaya giden bir oyuncak uçağın tekrar aynı noktaya gelmesi neyi gösterir?

- A) Dünya'nın şeklinin düz bir tepsi gibi olduğunu
B) Dünya'nın bir şekli olmadığını
C) Dünya'nın şeklinin küreye benzediğini
D) Dünya'nın şeklinin bilinmeyeceğini

3. Yandaki şekilde bir yavru kuşun kanadının fosili yer almaktadır. Bu fosil türüne ne ad edilir?

- A) Manto
B) Amber
C) Kuvartz



D) Ametist

4. Kayaçlar hayatımızda önemli bir yer tutar. İnsanlar çeşitli denemeler sonunda yapacakları eşyalarda hangi kayaçları / mineralleri kullanacaklarına karar vermişlerdir.

Aşağıdakilerden hangisi yukarıdaki açıklamaya benzer bir örnek **değildir**?

- A) Demirin otomobil yapımında kullanılması
- B) Borun cam, seramik yapımında kullanılması
- C) Ağacın tahta eşya yapımında kullanılması
- D) Kömürün elektrik üretiminde kullanılması

5. Enerjisini mağmadan (yerin iç kısmında) alan kuvvetlere **iç kuvvetler** denir.

Aşağıdakilerden hangisi iç kuvvetlerden **değildir**?

- A) Dağ oluşumu
- B) Kıta oluşumu
- C) Volkan
- D) Sel

6. Doğada kısa süre içerisinde ve zamansız bir şekilde meydana gelen, can ve mal kaybına neden olan olaylara genel olarak ne ad verilir?

- A) Volkan patlaması
- B) Heyelan
- C) Sel
- D) Doğal afet

7. I. Ölen canlının fosilleşebilmesi için canlı kalıntısının hava ile temasının kesilmesi gerekir.

II. Fosilleşme buzullarda gerçekleşebilir.

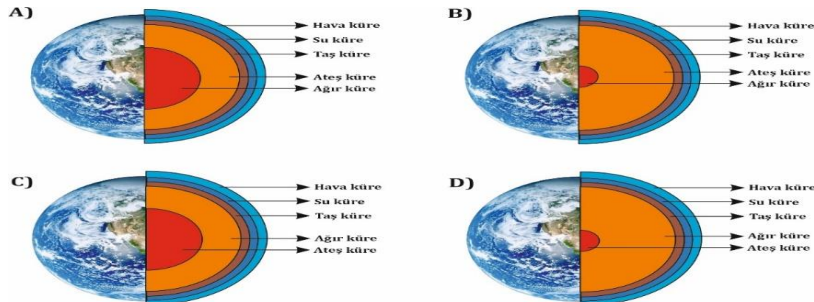
III. Fosilleşmenin oluşabilmesi için en uygun ortam tortul kayaçlardır.

IV. Sadece bitkiler ve hayvanlar fosilleşebilir.

Fosiller ile ilgili yukarıda verilen bilgilerden hangisi ya da hangisi **yanlıştır**?

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

8. Aşağıda verilen şekillerden hangisinde Dünya'nın katmanları ve bu katmanların kalınlıkları doğru verilmiştir?



9. Yer kabuğunu oluşturan farklı büyüklükteki parçalara levha ya da plaka adı verilmektedir. Günümüzde birçok oluşum levhaların hareketi ile açıklanmaktadır.

Buna göre aşağıdakilerden hangisinin oluşumu levha oluşumu levha hareketleri ile **açıklanamaz**?

- A) Depremlerin oluşması
- B) Derin okyanus çukurlarının oluşumu
- C) Volkanik faaliyetlerin meydana gelmesi
- D) Sel felaketleri

10. Aşağıdakilerden hangisi deprem sırasında yapılması gerekenlerden biri **değildir**?

- A) Evdeki yanan ocakları kapatmak
- B) Sakin olmak

- C) Aile afet planı yapmak
D) Pencerelerden uzak durmak

11. Yandaki resimde Çin'in Zhangye Danxia Bölgesi Jeoloji Parkı'nda bulunan sıradağlar gösterilmiştir.

Dağların böyle görünmesinin sebebi nedir?

- A) Topraktaki su ve hava miktarı
B) Topraktaki mineral çeşitliliği
C) Topraktaki fosil türü çeşitliliği
D) İklim çeşitliliği

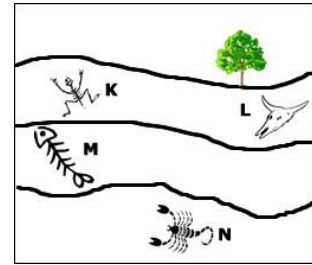


12. %78'i azot, %21'i oksijen, %0,93 argon, %1 su buharı ve kalan kısmı diğer bazı gazların karışımından oluşan Dünya'nın kütle çekimi ile çevresini sarmalayan katmana ne ad verilir?

- A) Yer küre B) Atmosfer C) Magma D) Su küre

13. Yandaki şekilde bazı fosiller ve buldukları katmanlar gösterilmiştir. Buna göre hangisi **yanlıştır**?

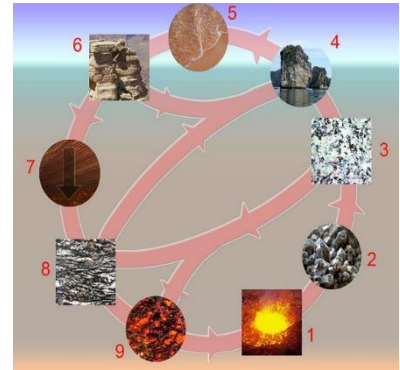
- A) En yaşlı fosil N fosilidir.
B) K ve L fosilleri aynı zaman diliminde oluşmuştur.
C) M fosili N fosilinden daha gençtir.
D) L fosili M fosilinden daha yaşlıdır.



14. Yer altındaki **magmanın** soğumasıyla oluşan magmatik kayaç, yer kabuğundaki **tektonik hareketler** sonucu yeryüzüne çıkar. Yüze çıkan bu kayaç dış etkenlerden etkilenir. Kayaçların oluştukları günden bu yana devam eden ve farklı tür kayaçların doğal yollarla birbirine dönüşmesini açıklayan bu olaya "kayaç döngüsü" denir. Yandaki şekilde kayaç döngüsü gösterilmiştir.

Aşağıdaki etkenlerden hangisi kayaç döngüsüne etki eden dış etkenlerden **değildir**?

- A) Yüksek basınç
B) Sıcaklık
C) Kayaçların yaşı
D) Yağmur suyu



15. I) Kayaçlar volkanik aktiviteler ile yeryüzüne ulaşan magmanın soğuyup katlaşması sonucu oluşur.

II) Bütün kayaçların fiziksel özellikleri aynıdır.

III) Yeryüzünün kara tabakası kayaçlardan oluşur.

Kayaçlarla ilgili yukarıdaki ifadelerden hangisi ya da hangileri doğrudur?

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

16. Yaklaşık 4.6 milyar yıl gibi uzun bir süre önce yer küre oluşmuştur. Yerkürenin oluşum sürecinin daha iyi incelenebilmesi için bu uzun süre zaman ve devirlere ayrılmıştır.

Buna göre aşağıdakilerden hangisi bu zaman ve devirlerin belirlenmesini öncelikli olarak etkileyen özelliklerden biri **değildir**?

- A) Kayaç özellikleri
- B) Fosil içerikleri
- C) İklim özellikleri
- D) Yer kabuğundaki kırıklar

17. Yeryüzündeki bitkiler toprakta bulunan su ve mineralleri kullanır. Toprağın içerisindeki solucanlar ise bitki köklerinin ve toprağın havalanmasına destek olur.

Yukarıda toprakla ilgili bilgiler verilmiştir. Buna göre aşağıdaki bilgilerden hangisi **söylenemez**?

- A) Topraktaki katı maddelerin arasında kalan boşluklarda da su bulunur.
- B) Toprağın içerisinde hava bulunmaz.
- C) Toprak içerisindeki mineraller bitki yaşamı için gereklidir.
- D) Toprak içerisinde organik materyaller bulunur.

18. İnsanların doğrudan ya da dolaylı olarak çevreye etkileri vardır. Bu etkilere, küresel ısınma, okyanusların asitlenmesi, kuraklık, biyoçeşitlilik kaybı, ekolojik kriz örnek verilebilir. Aşağıdakilerden hangisi insanların çevrede hasara yol açan aktivitelerine **örnek verilemez**?

- A) Kentleşme
- B) Çevre kirliliği
- C) Aşırı tüketim
- D) Ağaçlandırma

19. 1900'lü yılların başında Alfred Wegener ve Frank Taylor birbirinden bağımsız olarak kıtaların şekilsel ilişkisinin rastgele bir durum olamayacağını, bir zamanlar tek kıta şeklinde olan bu kıtaların zamanla birbirlerinden uzaklaştıkları fikrini ileri sürmüşlerdir. Alfred Wegener yer kabuğu oluştuktan sonra kıtaların da hareket etmeye başladığını, bu hareketin milyarlarca yıldır devam ettiğini ve halen devam etmekte olduğunu açıklamıştır. Bu sürecin gelecekte de devam edeceğini belirtmiştir.

Yukarıdaki paragrafa göre bu durumu aşağıdakilerden hangisi en iyi açıklamaktadır?

- A) Dünya'nın gelişmeye ve değişmeye devam ederek evrimleşmesi
- B) Dünya'nın şeklinin küreye benzemesi
- C) Dünya'da uzun zamandır depremler yaşanması
- D) Dünya'nın farklı yapıda katmanlara sahip olması

20. Karaları meydana getiren ve aynı zamanda okyanusların altında devam eden yer kabuğu levha adı verilen parçalara bölünmüştür. Levhalar birbirine yaklaşırlar ya da uzaklaşırlar.

Buna göre levhaların oluşumu ve hareketi üzerine aşağıdakilerden hangisi etkili olmuştur?

- A) Şiddetli depremler
- B) Volkanik patlamalar
- C) Okyanus akıntıları
- D) Manto tabakasındaki akıntılar

21.

	Toprak türleri	Özellikleri
1	Kumlu toprak →	Çok geçirgen bir yapıya sahiptir. Su tutma özelliği

	yoktur.
2 Kireçli toprak →	Ağırdır, su tutabilir. Kiremit, tuğla, seramik yapımında kullanılır.
3 Humuslu toprak →	Koyu renklidir ve yumuşaktır. Su tutabilir.
4 Killi toprak →	Açık renklidir, su tutmaz, gevşek bir yapıya sahiptir.

Yukarıdaki tabloda toprak türleri ve özellikleri verilmiştir. Buna göre kaç numaralı toprak türleri yer değiştirirse eşleştirme doğru olur?

A) 1 ve 3

B) 2 ve 4

C) 1 ve 2

D) 3 ve 4