

YEDİNCİ SINIF “ELEKTRİK DEVRELERİ” BAŞARI TESTİ GELİŞTİRME: GEÇERLİK ve GÜVENİRLİK ÇALIŞMASI

Nejmiye Özlem SOY
Milli Eğitim Bakanlığı
nejmiyeozlemsoy@gmail.com
ORCID ID 0000-0002-7141-3481

Dr. Melek KARACA
Bağımsız Araştırmacı
melekkaraca38@gmail.com
ORCID ID 0000-0002-6957-5932

Doç. Dr. Oktay BEKTAŞ
Erciyes Üniversitesi Eğitim Fakültesi
obektas@erciyes.edu.tr
ORCID ID 0000-0002-2562-2864

Özet

Araştırmanın amacı, yedinci sınıf öğrencilerinin fen bilimleri dersi “Elektrik Devreleri” konusuna yönelik öğrencilerin öğrenme seviyelerini tespit etmek için çoktan seçmeli sorulardan oluşan geçerli ve güvenilir başarı testi geliştirmektir. Yazarlar tarafından alanyazından elde edilen soru havuzuna dayalı olarak geliştirilen çoktan seçmeli yirmi beş soruluk test 2020-2021 Eğitim Öğretim Yılı Gaziantep İli Nizip İlçesi’nde öğrenim gören sekizinci sınıf öğrencilerinden oluşan 194 öğrenciye uygulanmıştır. Çalışma tarama desenine dayalı olarak yürütülmüştür. Kapsam geçerliğini sağlamak amacıyla alanyazına dayalı oluşturulan soru havuzunda yer alan tüm sorular için belirtke tablosu düzenlenmiştir. Uzman görüşlerine başvurularak alınan dönütler doğrultusunda gerekli düzeltmeler yapılmış; taslak testin soru sayısı yirmi beş olarak belirlenmiştir. Testte yer alan soruların madde güçlük, ayırt edicilik değerleri hesaplanmıştır. Yapı geçerliğini sağlamak için tetrakorik faktör analizi yapılarak AFA ve DFA gerçekleştirilmiştir. KR-20 güvenirlik katsayısı 0,77 olarak bulunmuştur. Sonuç olarak, toplam varyansın %49,43’ünü açıklayan 15 soru ve iki faktörden oluşan, fen bilimleri öğretmenlerinin, öğrencilerin “Elektrik Devreleri” konusunu öğrenme düzeylerini belirleyebilecekleri geçerli ve güvenilir bir başarı testi geliştirilmiştir

Anahtar Sözcükler: Başarı testi, elektrik devreleri, test geliştirme, geçerlik, güvenirlik, fen eğitimi.

SEVENTH CLASS “ELECTRICAL CIRCUITS” ACHIEVEMENT TEST DEVELOPMENT: VALIDITY AND RELIABILITY STUDY

Abstract

This research aims to develop a valid and reliable achievement test consisting of multiple-choice questions to determine the learning levels of seventh-grade students in the science course "Electric Circuits". The multiple-choice twenty-five-question test developed by the authors was applied to 194 students consisting of eighth-grade students studying in Gaziantep Province Nizip District in the 2020-2021 Academic Year. The study was carried out based on the survey design. To ensure content validity, a table of specifications was prepared for all questions in the question pool created based on the literature. Necessary corrections were made in line with the feedback received by consulting expert opinions; The number of questions in the draft test was determined as twenty-five. In addition, item difficulty and discrimination values of the questions in the test were calculated. EFA and CFA were performed by using tetrachoric factor analysis. The KR-20 reliability coefficient was found to be 0.77. As a result, a valid and reliable achievement test was developed, consisting of 15 questions and two

factors explaining 49.43% of the total variance, in which science teachers may not determine the learning level of students about "Electric Circuits".

Key Words: Achievement test, electrical circuits, validity, reliability, science education.

GİRİŞ

Soyut düşünebilme becerilerinin 11 yaşından itibaren kazanılmaya başlandığı bilim adamlarınca kabul edilen bir görüştür (O'Loughlin, 1992; Chaput, 2001). Ortaokul öğrencilerinin tamamı soyut işlemler döneminde değildir. Bu nedenle soyut kavramları anlamada zorlanan öğrenciler olacaktır (Şahin, 1998; Üstünoğlu, 1990). Fen bilimleri dersinin birçok konusu soyut düşünmeyi gerektirir (Güneş vd. 2004). Elektrik konusunda yer alan kavramlar da soyut düşünme gerektiren kavramlardır (Dincel, 2005). Alanyazında elektrik konusuna ait kavramların öğreniminin zor olduğunu destekleyen çalışmalar mevcuttur. Örneğin; Yeşilyurt (2006) ilköğretim ve lise öğrencilerinin elektrik kavramı ile ilgili düşüncelerine yönelik yaptığı çalışmada öğrencilerin en çok zorlandıkları bölümün seri ve paralel bağlı devrelerde kolları oluşturan akım ve potansiyel fark ilişkisinin tespit edilmesi olduğu sonucuna ulaşmıştır. Elektrik konusunun öğrenciler açısından zor anlaşılması kavram yanlışlıklarını da beraberinde getirmiştir. Farklı öğretim kademelerinde yapılan çalışmalarda elektrik konusu ait pek çok kavram yanlışlığı tespit edilmiştir (Atılğanlar, 2014; Büyükkasap vd., 2002; Andre vd., 1997; Lee ve Law, 2001; Sharon ve Thomas, 1997; Tianyu ve Thomas, 1991; Tsai, 2003,). Öğrencilerin öğrenmekte zorlandıkları elektrik konusuna ait kazanımları ne düzeyde öğrendiklerini belirleyebilmek için geçerli ve güvenilir bir ölçme aracına ihtiyaç vardır.

Eğitim öğretimde ölçme ve değerlendirmenin rolü çok büyüktür. Süreç boyunca yapılan ölçme ve değerlendirme uygulamaları ile öğrencilerin konuyu daha iyi öğrenebilmelerini sağlayacak düzenlemeler ve iyileştirmeler yapılmasına katkıda bulunulur. Değerlendirme sonuçları öğrencilerin başarı durumlarını belirleme, eğitim ve öğretimdeki eksiklikleri tespit edebilme ve eğitim öğretime yönelik plan ve kararlar geliştirmede kullanılabilir (Semerci, 2015).

Ölçme tarihi incelendiğinde test geliştirme kuramlarından klasik test kuramı ve madde tepki kuramı olmak üzere iki tür test kuramı karşımıza çıkmaktadır (Baykul, 2000). Klasik kuram madde tepki kuramından daha önce ortaya çıkmıştır. Klasik kuramın sınırlılıklarını gidermek için madde tepki kuramı oluşturulmuştur (Crocker ve Algina, 1986). Klasik test kuramı ölçmede elde edilen puanlar ile gerçek puanlar arasında bir ilişki olduğunu belirtir. Gerçek puan ölçülmek istenen özelliğin gerçek değerini ifade eder ve ölçme ile gerçek puana ulaşamaz. Ancak bazı varsayımlarla ölçmeden elde edilen puanlardan gerçek puanlar kestirilebilir (Baykul, 2021). Klasik test kuramında ölçmede oluşan hatalar tüm grup için hesaplanabilir. Her iki kuramda test maddelerine doğru yanlış olarak cevap verilmesini dikkate alır. Normal dağılım her iki kuram için de geçerlidir (Nartgün, 2002). Bu çalışmada ise klasik test kuramı temel alınarak başarı testi geliştirilmiştir. Başarı testinden elde edilen puanların rastgele örneklemden genellenebilirliği sağladığı için bu çalışmada referans alınmıştır. Klasik test teorisi test geliştirme sürecinde elde edilen puanların (gerçek-hatalar) gerçeği yansıtmadığı, elde edilen puanların hatalardan çıktıktan sonra kalan kısmı olduğunu ifade ettiği için bu çalışmada test geliştirme aşamaları klasik kurama göre uygulanmıştır.

Fen eğitimi alanyazınına incelediğimizde farklı konularda geliştirilen başarı testi geliştirme çalışmalarının örneklerini görmekteyiz. Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programında "Dünya ve Evren", "Canlılar ve Yaşam", "Madde ve Doğası", "Fiziksel Olaylar" olmak üzere dört temel konu alanı yer almaktadır (MEB, 2018). Alanyazında "Madde ve Doğası" (Divarç ve Kaya, 2019; Jensen, vd., 2014; Saraç, 2018); "Fiziksel Olaylar" (Demir, vd., 2016; Gönen Kocakaya ve Kocakaya, 2011); "Dünya ve Evren" (Sontay ve Karamustafaoğlu, 2017); "Canlılar ve Yaşam" (Bolat ve Karamustafaoğlu, 2019) konularına yönelik test geliştirme çalışması örnekleri bulunmaktadır.

Okullarda uygulanan öğretim programlarında verilen kazanımların tamamının öğrencilere kazandırılması hedeflenmektedir (Koray, vd., 2007). Hedeflere ulaşmada sistemli ilerleyebilmek için ölçme ve değerlendirme uygulamalarını gerçekleştirirken Bloom, Gagne, Marzano, Quellmalz, Haladyna, De Block, Truckmann gibi bilim insanlarının geliştirmiş oldukları taksonomileri kullanırız. Bu taksonomilerden ilkinin Benjamin S. Bloom, 1956 yılında geliştirmiştir (Yüksel, 2007). Fen eğitimi yazını incelendiğinde başarı testi geliştirme konusunda yapılan çalışmalarda oluşturulan çoktan seçmeli testlerin çoğunlukla Bloom Taksonomisine göre geliştirildiği görülmektedir (Bolat ve Karamustafaoğlu, 2019; Divarç ve Kaya, 2019; Jensen, vd., 2014; Sontay ve Karamustafaoğlu, 2020). Bu çalışmada da güncel olduğu, alanyazında çok fazla kullanıldığı ve soruların basamaklara yerleştirilmesi kolay olduğu için Bloom taksonomisi tercih edilmiştir.

Derslerin konu kazanımlarının Bloom Taksonomisinde yer alan bilgi, kavrama, uygulama, analiz, sentez ve değerlendirme basamaklarına göre sınıflandırılması son derece önemlidir (Bloom, 1956). Öğrencilerin kazanması gereken bilişsel alan becerilerini ölçmek için eğitimde çoğunlukla kullanılan geleneksel ölçme araçlarında açık uçlu, çoktan seçmeli, boşluk doldurma, doğru yanlış, eşleştirme soruları kullanılabilir (Karip, 2012). Eğitimde bu soru türlerinden en çok tercih edileni çoktan seçmeli sorulardır (Demir, vd., 2016). Çoktan seçmeli sorular öğrencilerin yaratıcılıklarının gelişmesine destek sağlama konusunda yetersizdir. Ancak Bloom Taksonomisine göre üst düzey basamaklarda yer alan sorular içeren testler bu olumsuz durumun etkilerini aza indirmek için destek sağlayabilir (Küçükahmet, 2002). Uygulanabilirlik açısından diğer soru türlerine göre çok daha hızlı ve kolay veri elde edebildiğimiz için bu araştırma da çoktan seçmeli sorulardan oluşan bir başarı testi hazırlanması amaçlanmıştır.

Yukarıda belirtildiği üzere, elektrik konusu öğrencilerin öğrenmekte ve uygulamakta zorlandıkları soyut bir konudur (Mcdermott ve Shaffer, 1992; Shipstone, vd., 1988). Fen bilimleri öğretim programında elektrik ünitesinin ortaokulun her kademesinde yer almasının temel nedenlerinden biri de budur. Bu çalışmada en temel bilgilerin verildiği sınıf kademelerinden en kapsamlı bilgilerin işlendiği kademelere kadar elektrik konusunu öğrenmekte zorlanan öğrencilerin öğrenme güçlüklerini belirlemek için elektrik konusuna yönelik başarı testi geliştirilmesi amaçlanmıştır (Duit ve Rhöneck, 1988). Alanyazında ortaokulun farklı sınıf seviyelerinde elektrik konusuna yönelik çoktan seçmeli sorulardan oluşan başarı testi geliştirme çalışmalarına rastlanmaktadır. Alanyazında elektrik konusunda geliştirilen başarı testi çalışmalarının beşinci (Ayas Kör, 2006; Koç Ünal, 2019; Yıldırım, 2013), altıncı (Çınar ve İlik, 2013; Daşdemir ve Doymuş, 2012; Gürbüz, 2012; Keskin, 2011; Tokgöz, 2007), yedinci (Aydın, 2016; Batır, 2018; Caymaz, 2018; Demirci, 2016; Doğan, 2019; Dumanoğlu, 2018; Hoşbaş, 2018; Koç, 2019; Mcdermott ve Shaffer, 1992; Sarıkaya, 2020; Shipstone, vd., 1988; Topçu, 2019; Uzuner, 2018) ve sekizinci sınıf seviyesinde (Akpınar, 2006; Yalçın, 2010) olduğu görülmektedir. Örnekleri verilen bu çalışmaların çoğunun yüksek lisans veya doktora tez çalışması kapsamında geliştirilen testler olduğu, sadece iki çalışmanın bilimsel bir dergide yayınlandığı (Çınar ve İlik, 2013; Daşdemir ve Doymuş, 2012) tespit edilmiştir. Milli eğitim fen öğretim programı 2018 yılında güncellendiği için bilimsel dergide yayınlanan bu iki testin revize edilen kazanımlara uygunluğunun tekrar kontrol edilmesi gerekecektir. Yedinci sınıf düzeyinde hazırlanmış olan ve yukarıda bahsi geçen uluslararası iki kaynak için de güncellik açısından benzer bir durum söz konusudur. Alanyazında elektrik konusu ile ilgili geliştirilen başarı testlerinde sadece elektrik devreleri konu kazanımlarını içeren bir başarı testine rastlanmamıştır. Örneğin; Akpınar (2006) hazırladığı başarı testinde elektrik devreleri sorularını devamında elektroskop sorularına yer vermiştir. Şen ve Eryılmaz (2011), tarafından hazırlanan elektrik devreleri başarı testinde elektrik devreleri sorularının devamında direnç hesaplama sorularına yer verilmiştir. Bu nedenle alanyazında bulunan başarı testlerinde yer alan elektrik devreleri soruları kullanılarak sadece elektrik devreleri sorularını içeren yeni bir başarı testi geliştirilmiştir. Özetle, geliştirilen testlerin elektrik ünitesinin geneline özgü olduğu, 2018 fen bilimleri kazanımlarını tam karşılamadığı, çoğunun tez çalışması kapsamında geliştirildiği, testlerin kavram yanlışlarını belirlemeye yönelik olduğu gerekçelerinden hareketle yedinci sınıf düzeyine uygun güncel bir başarı testi geliştirilmek istenmiştir.

Öte yandan, alanyazında tez çalışması kapsamında (Aydın, 2016; İdin, 2015; Karıcı, 2018) ve bilimsel yayın olarak (Gürbüz, vd., 2013; Şen ve Eryılmaz, 2011) sadece elektrik devreleri konusuna yönelik geliştirilen testler de bulunmaktadır. Örneğin, Şen ve Eryılmaz (2011) "Basit Elektrik Devreleri" konusunda öğrencilerin başarısını ölçmek için 11. sınıf düzeyine uygun bir test geliştirmişlerdir. Gürbüz ve arkadaşları (2013) ise 6. sınıf Fen ve Teknoloji dersi "Yaşamımızdaki Elektrik" ünitesine yönelik 7E öğrenme modeline uygun olarak geliştirilen öğretim materyallerinin öğrencilerin akademik başarılarına ve kalıcılığa etkisini araştırmışlardır. Bu çalışmada bir test geliştirilmiştir ama araştırmanın amacı test geliştirmek olmadığı için bütün test geliştirme aşamaları ayrıntılı olarak raporlanmamıştır. Alanyazın incelemesi sonucu başarı testlerinde taksonomik basamaklarda hataların olduğu görülmüş ve bu araştırma taksonomik basamaklar sırasıyla ve doğru olarak gerçekleştirilerek bir başarı testi geliştirilmek istenmiştir. Örneğin, Özaşkın Arslan ve Karamustafaoğlu (2019) çalışmalarında çoktan seçmeli başarı testi geliştirmişlerdir. Bu testte sentez basamağında soru eklediklerini belirtmişlerdir. Doğası gereği çoktan seçmeli sorularda bir ürün ortaya konulmadığı için sentez basamağında soru sorulamaz (Temizkan ve Sallabaş, 2015). Bu ünite yedinci sınıf kapsamında olduğu için başarı testi yedinci sınıf öğrencileri için geliştirilmiştir.

Bu bağlamda, mevcut araştırma kapsamında "Klasik Test Teorisi" test geliştirme esaslarını temel alınarak ortaokul yedinci sınıf fen bilimleri dersi "Elektrik Devreleri" ünite kazanımlarını içeren, geçerliği ve güvenilirliği sağlanmış bir başarı testi geliştirilmesi amaçlanmıştır. Başarı testinin geliştirilme aşamaları ayrıntılı raporlanarak özellikler

yeni araştırmacılar için yol haritası sunulmak istenmiştir. Bu amaç doğrultusunda, aşağıda verilen alt problemlere cevap aranmıştır:

- 1- Yedinci sınıf öğrencilerinin “Elektrik Devreleri” ünitesindeki öğrenme düzeylerini belirlemek için geliştirilen başarı testi geçerli midir?
- 2- Yedinci sınıf öğrencilerinin “Elektrik Devreleri” ünitesindeki öğrenme düzeylerini belirlemek için geliştirilen başarı testi güvenilir midir?

YÖNTEM

Araştırma Deseni

Bu çalışma nicel araştırma yöntemlerinden tarama deseni kullanılarak yürütülmüştür. Tarama deseni, geniş gruplardan tespit edilmesi istenen özelliklerin belirlenmesi için kolaylıkla veri toplanabilmesi esasına dayanan desendir. Geniş bir örneklemden veri toplandığı için araştırma sonuçlarının genellenebilmesini sağlar (Fraenkel vd., 2012). Bu bakımdan yedinci sınıf öğrencilerinin “Elektrik Devreleri” ünitesindeki öğrenme seviyelerini ve var olan öğrenme güçlüklerini belirlemek ve bu sonuçların evrende betimlenebilmesi için tarama deseni kullanılarak geçerli ve güvenilir bir başarı testi geliştirilmeye karar verilmiştir.

Evren ve Örneklem

Araştırmanın ulaşılabilir evreni Gaziantep İli Nizip İlçesi 2020-2021 Eğitim ve Öğretim Yılı sekizinci sınıf seviyesindeki öğrencilerden oluşmaktadır. Nizip İlçesi devlet ortaokullarında sekizinci sınıflarda öğrenim gören 1822 kız, 1863 erkek öğrenci olmak üzere toplam 3685 öğrenci bulunmaktadır. Bu çalışmanın örneklemini Nizip İlçesinde bulunan devlet ortaokullarında öğrenim gören sekizinci sınıf öğrencilerinden 194 öğrenci oluşturmaktadır. Madde sayısının beş katı büyüklüğüne ulaşabilmek hedeflenmiş örneklem belirlenmiş ve madde sayısının yedi katı büyüklüğe ulaşılmıştır. Araştırmada evrene genelleme kaygısı güdüldüğü için ve farklı okullardan öğrencilerle çalışacağı için rastgele örnekleme türlerinden biri olan küme örnekleme kullanılmıştır. Araştırmacının verileri toplama aşamasında tek grup ile çalışılmayan geniş alana dağılmış benzer özellik gösteren bireyler için kullanılan örnekleme türüdür (Büyüköztürk, vd., 2020). Yazarlar örneklemden elde ettikleri verileri araştırmanın evrenine genellemek istedikleri için bu örnekleme türünü tercih etmişlerdir.

Veri Toplama Aracı

Bu çalışmada veri toplama aracı olarak “Elektrik Devreleri Başarı Testi (EDBT)” geliştirilecektir. Araştırmada geliştirilen başarı testinin hazırlanması süreci bazı aşamalara göre ilerlemiştir. Öncelikle testin amacı belirlenmiştir. Daha sonra alanyazından testin konusu ile ilgili sorular incelenip soru havuzu oluşturulmuştur. Ardından soruların hangi kazanımları ölçtüğü belirlenmiş ve testte ölçülmek istenen özelliklerle eşleştirilmiş, maddeler yazılmış ve görüşlerinin alınması için uzmanlara gönderilmiştir. Söz konusu gerekli düzeltmeler yapıldıktan sonra testin taslağının son hali oluşturulmuştur.

Veri Toplama Süreci

Bu çalışmada düzey belirleyici (summative) olma özelliği taşıyan yedinci sınıf “Elektrik Devreleri” ünitesi ile ilgili çoktan seçmeli 25 soru içeren başarı testi geliştirilmiştir. Bu test Google Forms uygulaması ile yeniden düzenlenmiş ve Nizip ilçesinde bulunan devlet ortaokullarına sosyal medya uygulamaları aracılığıyla gönderilmiştir. Yeterli örnekleme ulaşabilmek için beş katı sayıya ulaşılmıştır. Nunnally'e (1978) göre madde analizlerinin gerçekleştirilebilmesi için soru sayısının en az beş katı kadar örnekleme ulaşmamız gerekmektedir (akt. Crocker ve Algina, 1986). Bu sebeple çalışmada 194 öğrenciye ulaşılması yeterli bulunmuştur. Elde edilen veriler analize hazır hale getirilmiştir.

Veri Analizi

Çalışmada elde edilen verilerin analizi için öncelikle başarı testinin geçerlik ve güvenilirlik çalışmaları yapılmıştır. Bu kapsamda betimsel istatistikler, madde analizi (güçlük, ayırt edicilik), tetrakorik faktör analizi (AFA ve DFA) gerçekleştirilmiştir. MS EXCEL.2020, FACTOR ve SPSS.25 paket programları kullanılmıştır. SPSS.25'te yapılan betimsel istatistiksel analizlerin sonuçları ile ölçme aracından elde edilen verilerin normal dağılım gösterip göstermediği incelenmiştir. Bunun için öncelikle öğrencilerin verdiği yanıtlar 1 ve 0 olarak puanlanmış doğru yanıt için 1 yanlış yanıt için 0 kodu girilmiştir. Ardından aritmetik ortalama, mod, medyan, standart sapma, varyans,

minimum ve maksimum değerler, basıklık ve çarpıklık katsayıları gibi bulunan istatistiksel sonuçlar bulgular kısmında yorumlanmıştır. Bu analizler sırasıyla verilmiştir.

BULGULAR

Normallik Bulguları

Bu kısımda araştırmada geliştirilen başarı testinin geçerlik ve güvenilirlik çalışmaları ile ilgili bulgular verilmiştir. Öğrencilerin testten aldıkları puanların normal dağılım gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla her bir soru için histogram grafikleri incelenmiş mod, medyan, standart sapma, ranj, değerlerine bakılmıştır. Testte yer alan sorular için basıklık ve çarpıklık değerleri hesaplanmış olup bu değerler -2 ile +2 değerleri arasında dağılım gösterdiği için 194 öğrencinin testte yer alan her bir sorudan almış olduğu puanların normal dağıldığı söylenebilir (Can, 2014).

Geçerlik Analizi Bulguları

Kapsam Geçerliği Bulguları

Öğrencilerin elektrik devreleri konusundaki başarılarını ölçerek öğrenme seviyelerini ve öğrenme güçlüklerini belirlemek amacıyla geliştirilen EDBT 2020-2021 Eğitim ve Öğretim Yılı yedinci sınıf “Elektrik Devreleri” konu kazanımlarını içermektedir. Fen bilimleri öğretmenleri ve araştırmacıları tarafından kullanılacak bir test geliştirmek istenmiş olup geçerlik çalışmaları bu amaç doğrultusunda yapılmıştır. Öğretim programında yer alan yedinci sınıf üniteleri ve bu ünitenin içerik bilgisi Tablo 1’de paylaşılmıştır (MEB, 2018).

Tablo 1. Yedinci Sınıf Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı

No	Ünite Adı	Konu Alanı Adı	Kazanım Sayısı	SÜRE	
				Ders Saati	Yüzde%
1	Güneş Sistemi ve Ötesi	Dünya ve Evren	10	16	11,1
2	Hücre ve Bölünmeler	Canlılar ve Yaşam	8	16	11,1
3	Kuvvet ve Enerji	Fiziksel Olaylar	8	20	13,9
4	Saf Madde ve Karışımlar	Madde ve Doğası	16	28	19,4
5	Işığın Madde ile Etkileşimi	Fiziksel Olaylar	12	26	18,05
6	Canlılarda Üreme Büyüme ve Gelişme	Canlılar ve Yaşam	7	18	12,5
7	Elektrik Devreleri	Fiziksel Olaylar	6	8	5,6
				12	8,3
TOPLAM			67	144	100

Tablo 1 incelendiğinde yedinci sınıflarda bir eğitim öğretim yılında toplam altmış yedi kazanımın öğrencilere kazandırılmasının hedeflendiğini görmekteyiz. Bu kazanımlardan altı tanesi ikinci dönemin son ünitesi olan (yedinci ünite) “Elektrik Devreleri” kapsamında verilmektedir. Bu kazanımlar toplam kazanımların %5,6’lık bölümü oluşturmaktadır. Ünitenin hedeflenen kazanımların tamamının öğrencilerde kazandırılması için önerilen süre sekiz ders saatidir. Ayrıca bu tablodan ünitenin konu alanının “Fiziksel Olaylar” konu alanı olduğu bilgisine ulaşmaktayız. Son ünite olması nedeniyle bu konuda geliştirilen başarı testi yedinci sınıf öğrencilerine değil sekizinci sınıf öğrencilerine uygulanmıştır. Testin geliştirilme tarihi ile konunun okullarda uygulanma tarihi eş zamanlıdır. Bu nedenle verilerin sağlıklı elde edilebilmesi için daha önce bu konuyu işlemiş olan ve öğrenmeler üzerinden belli zaman geçmiş olan sekizinci sınıf öğrencileri ile bu çalışma yürütülmüştür.

Başarı testinin hazırlanma sürecinde öncelikle yedinci sınıf “Elektrik Devreleri” ünitesi kazanımları belirlenmiştir (MEB, 2018). Konuya ait kazanımlar Tablo 2’de verilmiştir.

Tablo 2. Elektrik Devreleri Ünitesi Fen Bilimleri Kazanımları (MEB, 2018).

F7.7. Elektrik Devreleri/ Fiziksel Olaylar	
F.7.7.1.	
Ampullerin Bağlanma Şekilleri	
Önerilen Süre	8 ders saati
Konu/Kavramlar	Seri bağlama, paralel bağlama, elektrik akımı, gerilim
F.7.7.1.1.	Seri ve paralel bağlı ampullerden oluşan bir devre şeması çizer.
F.7.7.1.2.	Ampullerin seri ve paralel bağlandığı durumlardaki parlaklıklarını devre üzerinde gözlemleyerek çıkarımda bulunur.
F.7.7.1.3.	Elektrik akımını tanımlar.
F.7.7.1.4.	Elektrik enerjisinin devrelere akım yoluyla aktarıldığını açıklar. Bir devre elemanının uçları arasındaki gerilim ile üzerinden geçen akımı ilişkilendirir.
F.7.7.1.5.	<i>a. Gerilim kavramı piller üzerinden açıklanır.</i> <i>b. Bir iletkenin gerilim, akım ve direnç ilişkisi Ohm Yasası üzerinden açıklanır. Matematiksel hesaplamalara girilmez.</i> Özgün bir aydınlatma aracı tasarlar.
F.7.7.1.6.	<i>Öncelikle tasarımını çizimle ifade etmesi istenir. Şartlar uygunsa üç boyutlu modele dönüştürülmesi istenebilir.</i>

Tablo 2’de verilen öğretim programında yer alan konu ile ilgili kazanımlar dikkate alınarak alanyazın taranmış ve bu konu ile ilgili daha önce geliştirilen başarı testleri incelenmiştir. Kazanımların tamamı çoktan seçmeli soruların türüne uygun değildir.

Örneğin; “F.7.1.1.6. Özgün bir aydınlatma aracı tasarlar” kazanımı ürün üretmeye yönelik olduğu için sentez basamağında değerlendirilebilir. Bu basamaktan çoktan seçmeli soru oluşturulamaz. Bu nedenle öğretim programındaki kazanımlar esas alınarak yazarlar tarafından soruya özgü kazanımlar oluşturulmuştur. Oluşturulan tüm kazanımlar Tablo 2’de verilen öğretim programı kazanımları ile ilişkilidir. Soru havuzu oluşturulurken 2018 yılı öğretim programı güncellenmesi nedeniyle 2018 yılından sonra yapılan çalışmaların öncelikle incelenmesine özen gösterilmiştir. Bu bakımdan 2018 yılı sonrası çalışmalar önce inceleyerek 2018 yılı öncesi yapılan başarı testi geliştirme çalışmalarının incelenmesine daha sonra devam edilmiştir. Soru havuzu oluşturulurken elektrik devreleri konusunda yapılan çalışmalarda (Aydın, 2016; Demirci, 2016; Doğan, 2019; Dumanoğlu, 2018; Hoşbaş, 2018; Koç, 2019; Sarıkaya, 2020, Mcdermott ve Shaffer, 1992; Shipstone, vd., 1988; Topçu, 2019; Uzuner, 2018) araştırmacılar tarafından geçerlik ve güvenilirlik çalışmaları iyi düzeyde olan testlerden yararlanılmıştır. Bu testler birinci yazar tarafından cevaplandırılmış, taksonomi basamakları belirlenmiş ve ön eleme yapılmıştır. Bu elemelerde birinci yazar konu kazanımları ile uyumlu olmayan tüm soruları göz ardı ederek sadece öğretim programındaki kazanımlarla ilişkili sorulardan yola çıkarak 29 soruluk soru havuzu oluşturmuştur. Kazanımlara uyumlu olan bazı sorular doğrudan alınarak çalışmada kullanılmıştır. Kazanımlara tamamen uymayıp kazanımlarla ilişkili olduğu düşünülen bazı sorular içinde birinci yazar tarafından soruya uygun kazanım yazılmış ve çalışmada kullanılmıştır.

Öte yandan konu kazanımlarına uyumlu ancak gerekli düzeltmelerle kullanılabilir bazı sorulara da yer verilmiştir. Her bir kazanımdan en az bir soru hazırlanmaya özen gösterilmiştir. Testteki 10. soru ise birinci yazar tarafından oluşturulmuştur. Seçilen sorular şekil, yapı, anlam bakımından öncelikle birinci yazar tarafından incelenmiş ve düzeltilmesi gereken kısımlar not edilmiş belirtke tablosu oluşturulmuştur. Belirtke tablosu hazırlanırken Bloom Taksonomisi'nin basamakları dikkate alınmıştır. Soru havuzu için oluşturulan belirtke tablosu Tablo 3'te paylaşılmıştır.

Tablo 3. Soru Havuzuna Ait Belirtke Tablosu

Kazanımlar	Bilgi	Kavrama	Uygulama	Analiz	Değerlendirme
Seri ve paralel bağlı ampullerden oluşan devre şemalarının özelliklerini ayırt eder.			2	1-18	
Ampullerin seri ve paralel bağlandığı durumlardaki parlaklıklarını devre üzerinde gözlemleyerek çıkarımda bulunur.				4	3-6-13
Ampullerin seri ve paralel bağlandığı durumlardaki parlaklıklarını devre üzerinde gözlemleyerek ilişkilendirir.				16	
Seri bağlı devrede ampullerin parlaklıklarının nelere bağlı olduğunu devre üzerinde gözlemleyerek çıkarımda bulunur.					24
Elektrik akımını tanımlar.	21				
Elektrik enerjisinin devrelere akım yoluyla aktarıldığına karar verir.				11	8-25
Bir devreye bağlı ampermetrelerin gösterdiği değerler arasında ilişki kurar.				5-14	
Bir devre elemanının uçları arasındaki gerilim ile üzerinden geçen akımı ilişkilendirir.			4		
Bir devre elemanının uçları arasındaki gerilim ile üzerinden geçen akımı ilişkilendirerek hesaplar.			9-26		
Elektrik devresinden geçen akımın şiddetini ölçen ampermetrenin özelliklerini ifade eder.		10			
Direncin büyüklüğünü gerilim ve direnç üzerinden geçen akımı kullanarak hesaplar.			12		
Bir elektrik devresinden geçen akımı doğru ölçmek için ampermetreyi devreye nasıl bağlayacağına karar verir.				20	19
Akım şiddetini ölçen aletin ampermetre olduğunu bilir.	22				
Ohm Kanunu bulan bilim insanını tanıır.	20				
Potansiyel farkın tanımını yapar.	23				
Potansiyel farkı açıklar.		15		16	
Ampermetreyi devreye seri bağlayarak okuduğu değeri akım şiddeti olarak adlandırır ve devredeki akım şiddetini hesaplar.			27		
Voltmetreyi devreye paralel bağlandığını ve direncinin büyük olduğunu ifade eder.		7			
Voltmetreyi devreye paralel bağlayarak devre uçları arasındaki gerilimi (potansiyel farkı) hesaplar.			28-29		
Voltmetreyi devreye paralel bağlayarak devre uçları arasındaki gerilimi (potansiyel farkı) nasıl ölçeceğine ve birimine karar verir.					17

Tablo 3'teki soru numaraları testteki ile aynı değildir. Bu belirtke tablosu, soru havuzu için oluşturulmuştur. Soru havuzunda 29 soru, başarı testinde ise 25 soru bulunmaktadır. Uzman dönütleri neticesinde soru havuzunda yer alan altıncı soru için bu kazanımla hazırlanan 21. ve 23. sorular teste eklenmiş ve aynı kazanımdan üç soru sorulmaya gerek görülmemiştir. Soru kullanılabilir. Sorunun teste eklenmemesi için olumsuz bir neden yoktur.

Ancak bu soru yerine aynı basamakta yer alan ve aynı kazanımı ölçen testteki soru numaraları ile 21. ve 23. sorular tercih edilmiştir. Soru Havuzunda Yer Alan 22. soru için testte yer alan 10. soruya ipucu verdiği gerekçesi ile uzman dönütleri sonucu teste eklenmemiştir. 10. soruda ampermetrenin akımı ölçtüğü bilinerek devreye nasıl bağlanması gerektiği ile ilgili bir soru sorulmuştur. Bu nedenle başarı testinde bu soruya yer verilmemiştir. Soru havuzunda yer alan 20. soru için bilgi basamağında yer alan diğer sorular incelenmiş ve uzmanların dönütleri neticesinde bilgi basamağına bu soru yerine elektrik akımının tanımını bilmesini gerektiren kazanımını ölçen testteki birinci sorunun kullanılması önerilmiştir. Bu nedenle bilgi basamağında bu soruya yer verilmemiştir. Soru Havuzunda Yer Alan 10. soru için uzmanlar soruda gereksiz bilgi bulunduğu ve verilen şeklin sorunun çözülmesi için gerekli olmadığından bahsetmişlerdir. Ayrıca bu sorunun analiz basamağında yer aldığı ancak bu kazanıma yönelik hazırlanan analiz basamağından havuzdaki diğer soruların kullanılmasının daha uygun olacağı yönünde dönüt alınmış olup soru teste eklenmemiştir. Çoktan seçmeli soruların yaratıcılığın gelişmesine katkı sağlaması konusunda yetersiz oluşu ve üst düzey basamaklardan soru sorularak bu olumsuz azaltılabileceği bilinci ile üst düzey basamaklardan daha fazla soru sorulmasına özen gösterilmiştir (Keskin ve Aydın, 2011).

Yirmi beş soruluk başarı testinde her bir sorunun alıntı yapılan kaynaktan kaçınıcı soru ile ilişkili olduğu Tablo 4'te gösterilmiştir.

Tablo 4. EDBT Sorularının Alındığı Kaynaklar

Soru Numarası	Alıntı Yapılan Kaynak ve Soru Numarası
1	Hoşbaş, 2018 5
2	Uzuner, 2018 3
3	Aydın, 2016 2 Kapan, 2019 2
4	Sarıkaya, 2020 3 Batır, 2018 4
5	Sarıkaya, 2020 6
7	Uzuner, 2018 1
8	Doğan, 2019 16
9	Batır, 2018 9
10	Batır, 2018 7
11	Topçu, 2019 15
12	Sarıkaya, 2020 2
13	Topçu, 2019 12
14	Batır, 2018 6
15	Demirci, 2016 6
16	Uzuner, 2018 8
17	Hoşbaş, 2018 19
18	Sarıkaya, 2020 9
19	Dumanoglu, 2018 11
20	Batır, 2018 10
21	Doğan, 2019 4
22	Doğan, 2019 13
23	Batır, 2018 1
24	Doğan, 2019 14
25	Doğan, 2019 1

Yirmi beş soruluk başarı testi sorularının kazanımları ve buldukları bilişsel basamaklar Tablo 5'te verilmiştir.

Tablo 5. Elektrik Devreleri Ünitesi Başarı Testine Ait Belirtke Tablosu


Kazanımlar	Bilgi	Kavrama	Uygulama	Analiz	Değerlendirme
Seri ve paralel bağlı ampullerden oluşan devre şemalarının özelliklerini ayırt eder.			3	9-25	
Ampullerin seri ve paralel bağlandığı durumlardaki parlaklıklarını devre üzerinde gözlemleyerek çıkarımda bulunur.				12-23	21
Ampullerin seri ve paralel bağlandığı durumlardaki parlaklıklarını devre üzerinde gözlemleyerek ilişkilendirir.				14	
Seri bağlı devrede ampullerin parlaklıklarının nelere bağlı olduğunu devre üzerinde gözlemleyerek çıkarımda bulunur.				15	
Elektrik akımını tanımlar.	1				
Elektrik enerjisinin devrelere akım yoluyla aktarıldığına karar verir.				5	8
Bir devreye bağlı ampermetrelerin gösterdiği değerler arasında ilişki kurar.				18	
Bir devre elemanının uçları arasındaki gerilim ile üzerinden geçen akımı ilişkilendirir.			4		
Bir devre elemanının uçları arasındaki gerilim ile üzerinden geçen akımı ilişkilendirerek hesaplar.			7-11		
Elektrik devresinden geçen akımın şiddetini ölçen ampermetrenin özelliklerini ifade eder.	6				
Direncin büyüklüğünü gerilim ve direnç üzerinden geçen akımı kullanarak hesaplar.			22		
Bir elektrik devresinden geçen akımı doğru ölçmek için ampermetreyi devreye nasıl bağlayacağına karar verir.				20	
Potansiyel farkın tanımını yapar.	13				
Potansiyel farkı açıklar.				16	
Ampermetreyi devreye seri bağlayarak devredeki akım şiddetini hesaplar.			17		
Voltmetreyi devreye paralel bağlandığını ve direncinin büyük olduğunu ifade eder.	2				
Voltmetreyi devreye paralel bağlayarak devre uçları arasındaki gerilimi (potansiyel farkı) hesaplar.			19-24		
Voltmetreyi devreye paralel bağlayarak devre uçları arasındaki gerilimi (potansiyel farkı) nasıl ölçeceğine ve birimine karar verir.			10		

Tablo 5'te testte yer alan yirmi beş sorunun kazanımlara göre dağılımı görülmektedir. Her soru için kazanımlar düzenlenmiş ve yeniden yazılmıştır. Bilgi başmağından üç soru, kavrama basamağından bir, uygulama basamağından dokuz, analiz basamağından on, değerlendirme basamağından iki soru sorulmuştur. Testte kazanımların tamamına ilişkin soru yer almasına özen gösterilmiştir. Belirtke tablosu oluşturulurken basamakların son hali hakkında bir fen eğitimi uzmanından dönüt alınmıştır. Uzman dönütlerine ilişkin yapılan çalışmalara örnek olarak;

- 1- Oluşturulan taslakların her yenilenme aşamasında kağıt dokümanları alınarak görsellerin kağıt üzerinde okunup okunmama durumu ya da bilgisayarda gözden kaçan ancak kağıtta ortaya çıkan şekillerin kayması, punto hataları gibi farklı açılardan kontrol edilmesi sağlanmıştır.
- 2- Soruların cevap anahtarı oluşturularak bütün sorular tek tek havuzdaki soru numarası, uyumlu olduğu kazanım bilgisi, taksonomi basamak bilgisi, sorunun alındığı kaynak, soru ve cevabı yer almak üzere tablolar haline getirilmiştir.

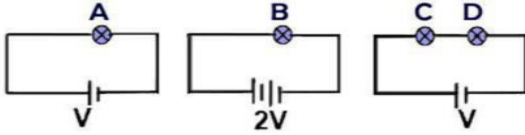
- 3- Uzmanların soruları kontrol ederken hangi kriterleri göz önünde bulunduracağına yardımcı olması açısından “Çoktan Seçmeli Soru Oluşturma Kontrol Listesi” geliştirilmiştir. Uzmanlar için bu kontrol listesinde yirmi dört madde yöneltilmiş olup evet, hayır ve açıklama olmak üzere üç kısım verilmiştir.

Hazırlanan dokümanlar e-posta yoluyla uzmanlara gönderilmiştir. Uzmanlar çalışmaya tamamen gönüllü olarak katkı sağlamışlardır. Soru havuzu ve başarı testi taslağı aynı uzmanlar tarafından incelenmiştir. Dört fen bilimleri öğretmeni, fen eğitimi alanında görev yapmakta olan bir akademisyen, bir ölçme uzmanı, bir fizik öğretmeni ve iki Türkçe öğretmeni tarafından soru havuzu incelenmiştir.

SORU NUMARASI	7															
KAZANIM	Voltmetreyi devreye paralel bağlayarak devre uçları arasındaki gerilimi (potansiyel farkı) ölçer ve birimini ifade eder.															
BASAMAK	KAVRAMA															
SORU	 <p>Merhaba benim adım voltmetre. görevim elektrik devresindeI.... ölçmektir. Devreye ...II.... bağlanırım.III....im çok büyüktür.</p> <p>Voltmetrenin kendisini tanıttığı yukarıdaki açıklamalarda boş bırakılan kısımlara yazılabilecek kavramlar sırasıyla aşağıdakilerden hangisinde verilmiştir?</p> <table border="0"> <tr> <td>I</td> <td>II</td> <td>III</td> </tr> <tr> <td>A) akım,</td> <td>seri,</td> <td>direnç</td> </tr> <tr> <td>B) parlaklık,</td> <td>paralel,</td> <td>boyut</td> </tr> <tr> <td>C) gerilim,</td> <td>seri,</td> <td>uzunluk</td> </tr> <tr> <td>D) gerilim,</td> <td>paralel,</td> <td>direnç</td> </tr> </table>	I	II	III	A) akım,	seri,	direnç	B) parlaklık,	paralel,	boyut	C) gerilim,	seri,	uzunluk	D) gerilim,	paralel,	direnç
I	II	III														
A) akım,	seri,	direnç														
B) parlaklık,	paralel,	boyut														
C) gerilim,	seri,	uzunluk														
D) gerilim,	paralel,	direnç														
CEVAP	D															
KAYNAKÇA	Uzuner, 2018															

Şekil 1. Soru havuzunda yer alan maddelerin tablolarla incelenmesi

Bu şekilde hazırlanan soru havuzu ölçme uzmanına gösterilmiş ve alınan dönütler neticesinde sekiz sorunun taksonomi basamakları düzenlenmiştir. Bu düzeltmenin ardından basamak bilgisi değiştirilen soruların bir örneği Şekil 2’de paylaşılmıştır.

SORU NUMARASI	24
KAZANIM	7.1.1.2.Ampullerin seri ve paralel bağlandığı durumlardaki parlaklıklarını devre üzerinde gözlemleyerek çıkarımda bulunur.
BASAMAK	ANALİZ
SORU	 <p>Özdeş piller ve ampuller kullanılarak şekildeki devreler oluşturuluyor. Ampullerin parlaklığının B>A>C=D şeklinde olduğu gözlemleniyor. Bu gözleme dayanarak aşağıdaki genellemelerden hangisi yapılamaz?</p> <p>A) Akım şiddeti gerilime bağlı olarak artar. B) Ampulün parlaklığı pil sayısına bağlıdır. C) Ampul devrede direnç oluşturur. D) Gerilim arttıkça direnç artar.</p>
CEVAP	A
KAYNAKÇA	Demirel, 2016

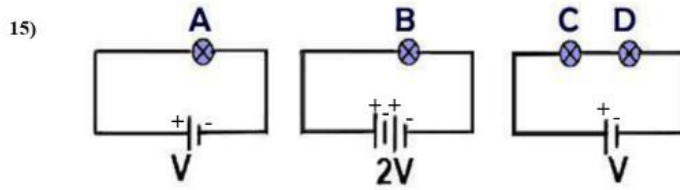
Şekil 2. Soru havuzunda taksonomi basamağı değiştirilen soru örneği

Soru havuzunda yer alan 24. soru (Testte yer alan 15. soru) uygulama basamağında hazırlanmıştır. Ancak ölçme uzmanının bu sorunun ilişki kurulması yolu ile cevaplanabileceği, bu becerinin analiz basamağına uygun olduğu yönünde yaptığı açıklamalar sonucu taksonomi basamağı uygulamadan analize alınmıştır. Ölçme uzmanından alınan dönütler sonrası belirtke tablosu yeniden oluşturulmuş diğer gerekli düzeltmeler yapılmış ve uzman görüşlerinin alınmasına devam edilmiştir.

Bu soru için ölçme uzmanı dışında ayrıca aşağıda verilen dönütler de değerlendirilmiştir. Örneğin, Türkçe öğretmenin dönütü; “B>A>C=D şeklinde yazılan kısımda işaretlerden önce ve sonra birer boşluk bırakılması

önerilir" şeklindedir. Fizik öğretmeninin dönütü ise; "Pillerin üzerine "+" ve "-" işaretleri koymalısınız kutuplarını belirtmek için" şeklindedir. Aynı soruya ilişkin fen eğitimi uzmanı ise;

"Sorunun sonundaki yapılamaz ifadesini altını çizerek koyu punto ile yazmanı tavsiye ederim. Ayrıca bunu tüm sorularında yapmalısın. Öğrencilerin ilgisini çekmesi açısından olumsuz ifadeleri koyu punto ile yazmalısın" uyarısında bulunmuştur. Ayrıca, fen bilimleri öğretmenlerinden biri seçeneklerin kısıdan uzuna yazılmasının daha uygun olacağını diğer sorular bu kurala uyulduğunu belirtmiştir. Fen bilimleri öğretmenlerinden bir diğeri "Bu gözleme dayanılarak..." ile başlayan kısmı satırbaşı yazılmasını ve o cümlenin tamamının koyu yazılmasını önermiştir. Uzman dönütleri dikkate alınarak, soruların tamamını koyu punto yazmak yerine sadece dikkat gerektiren ve olumsuz ifade içeren kısımların koyu punto ile belirtilmesine özen gösterilmiştir. Bu dönütler doğrultusunda soru yenilenerek Şekil 3' deki hale getirilmiştir.



Özdeş piller ve ampuller kullanılarak şekildedeki devreler oluşturuluyor. Ampullerin parlaklığının $B > A > C = D$ şeklinde olduğu gözlemleniyor. Bu gözleme dayanılarak aşağıdaki genellemelerden hangisi **yapılamaz**?

- A) Gerilim arttıkça direnç artar.
- B) Ampul devrede direnç oluşturur.
- C) Akım şiddeti gerilime bağlı olarak artar.
- D) Ampulün parlaklığı pil sayısına bağlıdır.

Şekil 3. Soru havuzu 24. Soru (Başarı testinde 15. Soru) yenilenmiş hali

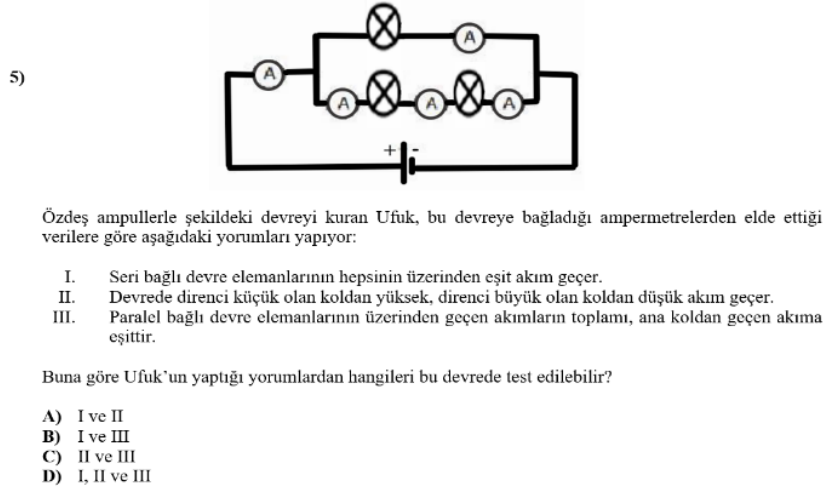
Uzman görüşü sonrası soruların yenilenme sürecine Şekil 4 ve Şekil 5'te verilen sorular örnek olarak eklenmiştir. Örnek olarak paylaşılan bu sorular özellikle seçilmiştir. İki soruda da öğrencilerde kavram yanlışlığı oluşturabilecek hatalara rastlanmıştır. Uzman dönütleri neticesinde yazarlar tarafından bu hataların giderilmesi için gerekli düzeltmeler yapılmıştır.

SORU NUMARASI	8
KAZANIM	Elektrik enerjisinin devrelere akım yoluyla aktarıldığını açıklar.
BASAMAK	DEĞERLENDİRME
SORU	<p>Özdeş ampullerle şekildedeki devreyi kuran Ufuk, bu devreye bağladığı ampermetrelerden elde ettiği verilere göre aşağıdaki yorumları yapıyor:</p> <ul style="list-style-type: none"> I- Seri bağlı devre elemanlarının hepsinin üzerinden eşit akım geçer. II- Paralel bağlı devre elemanlarının üzerinden geçen akımların toplamı, ana koldan geçen akıma eşittir. III- Devrede direnci küçük olan koldan yüksek, direnci büyük olan koldan düşük akım geçer. <p>Buna göre, Ufuk'un yaptığı yorumlardan hangileri bu devrede test edilebilir?</p> <p>A) Yalnız I B) I ve II C) II ve III D) I, II ve III</p>
CEVAP	D
KAYNAKÇA	Sarıkaya, 2020

Şekil 4. Soru havuzu sekizinci soru (Başarı testinde beşinci soru) ilk hali

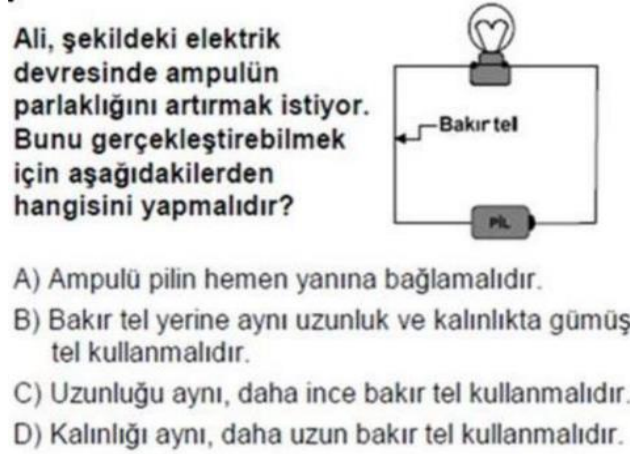
Bu soruda fen bilimleri öğretmenlerinin dönütleri neticesinde elektrik devrelerinde devrede ampul şekli yerine ampul sembolü kullanılması gerektiği konusunda ortak karara varılmıştır. Şekil 4'te gösterildiği gibi devrede semboller yerine şekil kullanılmış olup hatalı gösterim yapılmıştır. Kavram yanlışlığına neden olabilir. Ölçme ve değerlendirme uzmanı bu soru için öncüllerin kısıdan uzuna doğru yazılmasını ve A seçeneğinin düzeltilmesini

istemmiştir. Sorunun ifadesi “hangileri doğrudur?” şeklinde yöneltildiği için seçeneklerde tek bir öncül olmamalı, hepsi iki öncül veya üç öncülden oluşmalı. A seçeneği bu dönüt doğrultusunda düzenlenmiştir. Bu soru Şekil 4’te gösterildiği hali ile yenilenmiştir.



Şekil 5. Soru havuzu sekizinci soru (Başarı testinde beşinci soru) yenilenmiş hali

Ampul resimleri yerine semboller konulmuş, A seçeneği iki öncül içerecek şekilde düzenlenmiş ve öncüller kısıdan uzuna olacak şekilde yazılmış şekil anlaşılır hale getirilmiştir.



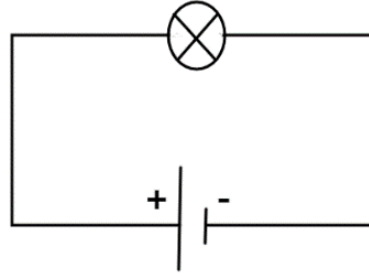
Şekil 6: Soru havuzu dördüncü soru (Başarı testinde 12. soru) ilk hali

Bu soru, konu kazanımlarına uymamaktadır. Direncin; telin cinsi, kalınlık, uzunluk gibi etkilere göre nasıl değişeceği ile ilgili ifadeler seçeneklerde yer almaktadır. Yine bu soruda pil ve ampul için sembol yerine şekil kullanılmıştır. Fen bilimleri öğretmenlerinin verdiği dönütler neticesinde sorunun şekil bakımından yenilenmesi; kafa karıştırmaması için bakır telyazısının silinmesi, pil ve ampul şeklinin bağlanması yerine sembollerinin eklenmesi şeklinde gerçekleştirilmiştir. Yine fen bilimleri öğretmenleri ile fikir alışverişi yapılarak sorunun seçenekleri kazanımlara uygun hale getirilmiştir.

- 12) Ali şekildeki elektrik devresinde ampulün parlaklığını artırmak istiyor.

Bunu gerçekleştirebilmek için aşağıdakilerden hangisini yapmalıdır?

- A) Devreye bir pil daha seri bağlamalıdır.
B) Devreye bir pil daha paralel bağlamalıdır.
C) Devreye bir ampul daha seri bağlamalıdır.
D) Devreye bir ampul daha paralel bağlamalıdır.



Şekil 7: Soru havuzu dördüncü soru (Başarı testinde 12. soru) düzenlenmiş hali

Sorunun şekil ve seçenekler açısından yenilenmiş halini Şekil 7’de görmekteyiz. Ölçme uzmanı tarafından hazırlanan test taslağı ile ilgili şu dönütler alınmıştır. Yapılan açıklamalarda geçen soru numaraları testte yer alan soruların numaralarıdır. Uzman dönütleri sonucu Bloom Taksonomisinde yer aldığı basamak bakımından dördüncü soru analiz basamağından uygulama basamağına, beşinci soru değerlendirme basamağından analiz basamağına, altıncı soru kavrama basamağından bilgi basamağına, 10. soru değerlendirme basamağından uygulama basamağına, 15. soru değerlendirme basamağından analiz basamağına, 16. soru kavrama basamağından analiz basamağına, 20. soru değerlendirme basamağından analiz basamağına, 23. soru değerlendirme basamağından analiz basamağına yazılarak toplam sekiz sorunun taksonomi basamakları değiştirilmiştir. Birinci soruda “*ne ad verilir?*” kısmı koyu punto yapılmıştır. İkinci soruda seçeneklerde küçük harfle başlatılan kelimeler büyük harfle başlatılmıştır. 22. soruda seçenekler de yer alan Ω simgeleri gerekli olmadığı için kaldırılmıştır. Ayrıca Google Forms evrakında soruları eklerken seçeneklerin yan yana değil alt alta gelmesine dikkat edilmesi yönünde dönüt alınmıştır.

Uzman dönütleri 13 gün süreyle devam etmiştir. Dikkati çeken bir nokta ise sorulara her uzmanın farklı açıdan baktığı, bir uzmanın dikkat etmediği noktanın başka bir uzman tarafından fark edildiği, bu bakımdan uzman görüşünün kapsam geçerliğini sağlama açısından son derece önemli olduğudur. 13 gün sonunda testin son hali oluşturulup uygulanabilir haldeki taslak hazırlanmıştır. Taslak hazırlanırken soruların ve cevaplarının sırası da çok önemlidir. Bu bakımdan titiz davranılmaya gayret edilmiştir. Testin cevap anahtarı hazırlanırken seçeneklerin eşit sayıda olmamasına, arka arkaya tekrar etmemesine, şifre veya kod içermemesine özen gösterilmiştir. Bu kapsamda cevap anahtarında toplam altı tane A seçeneği, yedi tane B seçeneği, dört tane C seçeneği ve sekiz tane D seçeneği doğru cevap olarak belirlenmiştir. Test hazırlanırken dikkat edilen bir diğer konu ise taksonomi basamaklarına göre aynı basamakta yer alan soruların arka arkaya gelmemesidir. Çünkü cevaplandırma sırasında birkaç üst düzey sorunun arka arkaya sorulması öğrenciyi zihinsel anlamda yormakta ve motivasyonu etkilemektedir (Tan, 2009). Ancak sayfa düzeni, cevap anahtarı gibi durumlar ön plana çıktığı için bazı sorular aynı basamakta olmasına rağmen art arda sorulmak mecburiyetinde kalmıştır. Örneğin: üçüncü ve dördüncü soruların ikisi de uygulama basamağında yer almaktadır. Ancak bu sorular test dizaynında art arda denk gelmiştir.

Madde İndeks Analizi Bulguları

Madde güçlük indekslerine bakıldığında 0,24 ile 0,55 arasında olduğu görülmektedir. Bu testte yer alan soruların madde güçlük indekslerinin kabul edilebilir olduğu söylenebilir. Soruların ortalama güçlük indeksi 0,69 olarak bulunmuştur. Bundan dolayı çalışmada geliştirilen başarı testinin orta kolay düzeyde olduğu söylenebilir. Geliştirilen başarı testinde birinci soruda 0,28; beşinci soruda 0,39; 20. soruda 0,30 değerleri tespit edilmiş olup bu soruların zor olduğu söylenebilir. 22. soruda madde güçlük indeksinin 0,61 olduğu tespit edilmiş olup bu sorunun kolay olduğu söylenebilir (Büyüköztürk,2012).

Bu çalışmada testte yer alan soruların ayırt ediciliğine bakıldığında tüm soruların pozitif yönde ayırt ediciliğinin olduğu görülmektedir. Soruların ayırt edicilik indeksleri 0,22 ile 0,57 arasında değişmektedir. Testte yer alan 20. sorunun ayırt edicilik indeksi 0,32; yirminci sorunun ayırt edicilik indeksi 0,21 olduğu görülmüş ve soruların testten atılması tercih edilmediği için düzeltilip tekrar testte kullanılması yönünde çalışmalar yapılmıştır (Büyüköztürk,2012).

Tablo 6. Taslak Testte Yer Alan Maddelerin Güçlük ve Ayırt Edicilik İndeksleri

Soru	Grup	Doğru Yanlış Sayısı		Güçlük (P)	Ayırt Edicilik (r_{jk})	
		Doğru	Yanlış			
S1	Üst Grup (%27= 53)	23	30	0,28	0,47	Çok iyi
	Alt Grup (%27= 53)	7	46			
S2	Üst Grup (%27= 53)	41	12	0,50	0,60	Çok iyi
	Alt Grup (%27= 53)	12	41			
S3	Üst Grup (%27= 53)	39	14	0,44	0,62	Çok iyi
	Alt Grup (%27= 53)	8	45			
S4	Üst Grup (%27= 53)	43	10	0,46	0,70	Çok iyi
	Alt Grup (%27= 53)	6	47			
S5	Üst Grup (%27= 53)	33	20	0,39	0,60	Çok iyi
	Alt Grup (%27= 53)	8	45			
S6	Üst Grup (%27= 53)	36	17	0,40	0,64	Çok iyi
	Alt Grup (%27= 53)	6	47			
S7	Üst Grup (%27= 53)	47	6	0,60	0,58	Çok iyi
	Alt Grup (%27= 53)	18	35			
S8	Üst Grup (%27= 53)	37	16	0,42	0,65	Çok iyi
	Alt Grup (%27= 53)	7	46			
S9	Üst Grup (%27= 53)	42	11	0,49	0,67	Çok iyi
	Alt Grup (%27= 53)	10	43			
S10	Üst Grup (%27= 53)	37	16	0,42	0,64	Çok iyi
	Alt Grup (%27= 53)	7	46			
S11	Üst Grup (%27= 53)	44	9	0,50	0,70	Çok iyi
	Alt Grup (%27= 53)	10	43			
S12	Üst Grup (%27= 53)	41	12	0,48	0,64	Çok iyi
	Alt Grup (%27= 53)	10	43			

	Üst Grup	37	16			
	(%27= 53)					
S13	Alt Grup	12	41	0,45	0,45	Çok iyi
	(%27= 53)					
	Üst Grup	39	18			
	(%27= 53)					
S14	Alt Grup	10	43	0,45	0,67	Çok iyi
	(%27= 53)					
	Üst Grup	36	19			
	(%27= 53)					
S15	Alt Grup	11	42	0,44	0,57	Çok iyi
	(%27= 53)					
	Üst Grup	39	14			
	(%27= 53)					
S16	Alt Grup	10	43	0,42	0,43	Çok iyi
	(%27= 53)					
	Üst Grup	41	12			
	(%27= 53)					
S17	Alt Grup	10	43	0,46	0,60	Çok iyi
	(%27= 53)					
	Üst Grup	37	16			
	(%27= 53)					
S18	Alt Grup	13	40	0,51	0,58	Çok iyi
	(%27= 53)					
	Üst Grup	23	30			
	(%27= 53)					
S19	Alt Grup	8	45	0,42	0,61	Çok iyi
	(%27= 53)					
	Üst Grup	31	22			
	(%27= 53)					
S20	Alt Grup	10	43	0,30	0,32	Geliştirilebilir
	(%27= 53)					
	Üst Grup	48	5			
	(%27= 53)					
S21	Alt Grup	20	33	0,47	0,21	Düzeltilip kullanılabilir
	(%27= 53)					
	Üst Grup	40	13			
	(%27= 53)					
S22	Alt Grup	17	36	0,61	0,61	Çok iyi
	(%27= 53)					
	Üst Grup	40	13			
	(%27= 53)					
S23	Alt Grup	13	40	0,50	0,58	Çok iyi
	(%27= 53)					
	Üst Grup	44	9			
	(%27= 53)					
S24	Alt Grup	11	42	0,47	0,67	Çok iyi
	(%27= 53)					
	Üst Grup	44	9			
	(%27= 53)					
S25	Alt Grup	12	41	0,53	0,63	Çok iyi
	(%27= 53)					

Tablo 6'da testte yer alan her bir soru için üst grup ve alt gruptan katılan sayısı, sorulara üst grup ve alt gruptan doğru yanıt verenlerin sayısı bilgilerine ulaşmaktayız. Madde güçlük ve madde ayırt edicilik indeksleri tabloda verilmiştir. Genel olarak madde güçlüğüne çok iyi olduğu görülmekte madde ayırt ediciliğinin ise genellikle çok iyi olduğu 20. sorunun geliştirilebilir, 21. sorunun düzeltilip kullanılabilir olduğu görülmektedir.

Bağımsız Örneklem t Testi Bulguları

Üst grup ve alt grupta yer alan öğrencilerin testten aldıkları puanlar arasında anlamlı bir fark olup olmadığını belirlemek için ilişkisiz örneklem t testi kullanılmış ve ortaya çıkan sonuçlar Tablo 7'de ifade edilmiştir.

Tablo 7. İlişkisiz Örneklem t Testi Sonuçları

Soru	Grup	N	X	t	p	Levene's Testi İstatistikleri	
S1	Üst	53	0,4340	3,627	,000	F	Sig.
	Alt	53	0,1321				
S2	Üst	53	0,7736	6,667	,000	53,800	0,000
	Alt	53	0,2264				
S3	Üst	53	0,7358	7,427	,000	0,000	1,000
	Alt	53	0,1509				
S4	Üst	53	0,8113	9,999	,000	8,627	0,004
	Alt	53	0,1132				
S5	Üst	53	0,6226	5,645	,000	4,835	0,030
	Alt	53	0,1509				
S6	Üst	53	0,6792	7,235	,000	30,974	0,000
	Alt	53	0,1132				
S7	Üst	53	0,8868	7,235	,000	32,593	0,000
	Alt	53	0,3208				
S8	Üst	53	0,6981	7,156	,000	32,593	0,000
	Alt	53	0,1321				
S9	Üst	53	0,7925	7,156	,000	20,195	0,000
	Alt	53	0,1887				
S10	Üst	53	0,6981	7,156	,000	0,233	0,630
	Alt	53	0,1321				
S11	Üst	53	0,8302	8,968	,000	20,195	0,000
	Alt	53	0,1698				
S12	Üst	53	0,7736	7,362	,000	0,000	1,000
	Alt	53	0,1887				
S13	Üst	53	0,6981	5,775	,000	0,906	0,343
	Alt	53	0,2075				
S14	Üst	53	0,7358	7,049	,000	4,986	0,028
	Alt	53	0,1698				
S15	Üst	53	0,6792	5,501	,000	5,663	0,019
	Alt	53	0,2075				
S16	Üst	53	0,6415	5,276	,000	7,039	0,009
	Alt	53	0,1887				
S17	Üst	53	0,7358	6,694	,000	15,815	0,000
	Alt	53	0,1887				
S18	Üst	53	0,7736	6,347	,000	3,457	0,066
	Alt	53	0,2453				

S19	Üst	53	0,6981	6,778	,000		
	Alt	53	0,1509			0,206	0,651
S20	Üst	53	0,4340	3,063	,003		
	Alt	53	0,1698			14,850	0,000
S21	Üst	53	0,5849	2,375	,019		
	Alt	53	0,3585			34,647	0,000
S22	Üst	53	0,9057	7,658	,000		
	Alt	53	0,3208			1,344	0,249
S23	Üst	53	0,7547	6,037	,000		
	Alt	53	0,2453			43,304	0,000
S24	Üst	53	0,7547	7,019	,000		
	Alt	53	0,1887			0,000	1,000
S25	Üst	53	0,8302	7,744	,000		
	Alt	53	0,2264			1,988	0,162
						2,133	0,147

Tablo 7’de görüldüğü üzere testten elde edilen puanlar üst grup ve alt grup olarak ayrılmış ve ilişkisiz örneklem t testi ile elde edilen istatistiksel veriler sıralanmıştır. Tabloda uç değer görülmemektedir. Anlamlılık (p) değerleri 0.05 alfa değerinden küçüktür. Bu bakımında üst grupla alt grup arasında anlamlı bir fark olduğu söylenebilir. Başka bir ifadeyle testte yer alan soruların ayırt ediciliğinin iyi olduğu söylenebilir (Pallant, 2016).

Yapı Geçerliliği Bulguları

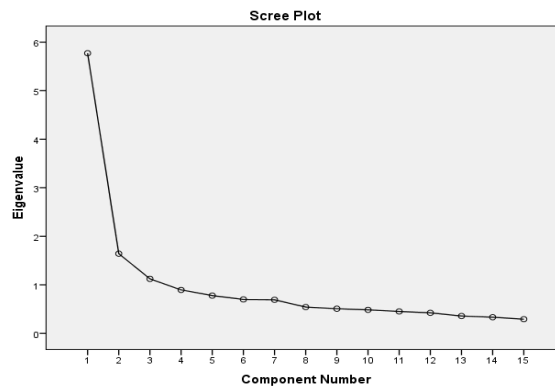
Açımlayıcı Faktör Analizine İlişkin Bulgular

Ölçme aracı geliştirirken açımlayıcı faktör analizi yapabilmek için iki önemli koşul KMO değeri ve Barlett’s testi sonuçlarıdır (Demir vd., 2016). Tablo 8’de KMO değeri ve Barlett’s Testi sonucu verilmiştir.

Tablo 8. Başarı Testi için KMO Değeri

Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy.		,888
Approx. Chi-Square		569,152
Bartlett's Test of Sphericity	df	105
	Sig.	,000

KMO değeri Tablo 8’de görüldüğü üzere 0,89; Bartlett’s testi significant olarak bulunmuştur. KMO değeri 0,60’ dan büyükse faktör analizi gerçekleştirilebilir (Pallant, 2016). Yapılan tekrarlı faktör analizleri sonucunda iki, beş, yedi, sekiz, dokuz, 17, 20, 21, 23, 25. sorular binişik oldukları için testten çıkartılmıştır (Pallant,2017). Geliştirilen testin AFA sonucunda elde edilen nihai faktör yapısı Tablo 9 ve Tablo 10’da verilmiştir.



Şekil 8. Başarı testi yamaç birikinti grafiği

Tablo 9. Başarı Testi Açıklanan Toplam Varyans

	İlk Özdeğerler			Kare yüklemelerin çıkarma toplamları			Kare yüklemelerin döndürme toplamları
	Toplam	% Varyans	Kümülatif %	Toplam	% Varyans	Kümülatif %	Toplam
1	5,772	38,482	38,482	5,772	38,482	38,482	4,827
2	1,642	10,947	49,429	1,642	10,947	49,429	4,223
3	1,124	7,494	56,923				
4	,896	5,973	62,896				
5	,778	5,190	68,086				
6	,700	4,665	72,750				
7	,692	4,616	77,366				
8	,542	3,615	80,981				
9	,509	3,391	84,372				
10	,485	3,234	87,606				
11	,452	3,012	90,618				
12	,423	2,822	93,440				
13	,358	2,386	95,826				
14	,333	2,223	98,050				
15	,293	1,950	100,000				

Tablo 9 incelendiğinde geliştirilen testin toplam varyansın %49,43'ünü açıkladığı görülmektedir.

Tablo 10. Başarı Testi Faktör Yük Değerleri

Soru numarası	Faktör 1	Faktör 2
SORU16	,817	
SORU10	,772	
SORU13	,642	
SORU12	,629	
SORU4	,595	
SORU3	,592	
SORU11	,585	
SORU6	,570	
SORU22	,380	
SORU15		,804
SORU14		,757
SORU1		,725
SORU24		,670
SORU18		,509
SORU19	,322	,460

Tablo 10'da faktör 1 ve faktör 2'de bulunan soruların faktör yüklerinin ,30'un üzerinde olduğu ve binişiklik olmadığı görülmektedir. Geliştirilen test 15 soru ve iki faktörlü bir yapıya sahiptir. Tablo 10'da görüldüğü Faktör 1 altında dokuz sorunun toplandığı, Faktör 2'nin altında ise altı sorunun toplandığı görülmektedir. Faktörlere ait soru içerikleri incelendiğinde, Faktör 1 "Elektrik devreleri"; Faktör 2 ise "Ampullerin bağlanması" şeklinde isimlendirilmiştir.

Doğrulamalı Faktör Analizine İlişkin Bulgular. Doğrulamalı Faktör analizinde "Ki-kare uyum testi", RMSEA, CFI, GFI, AGFI değerleri hesaplanmıştır. Ki kare değeri 1,8 olarak bulunmuştur bu oranın beşten küçük olması uyumun iyi olduğunun göstergesidir (Kelloway, 1998). RMSEA değeri 0,03; CFI değeri 0,99; GFI değeri 0,96; AGFI değeri 0,91 olarak bulunmuştur. RMSEA değeri 0,05 ve altında olanlar ve diğer değerlerin 1'e yakın olması iyi uyum olarak nitelendirilir (Erkorkmaz, vd.2013). Bu kapsamda, Ki-kare uyum testinin serbestlik derecesine oranı hesaplanmış ve diğer uyum iyiliği indekslerine bakılmıştır (Kelloway, 1998). Tablo 11'de uyum iyiliği indeks değerleri verilmiştir.

χ^2 / sd değeri örneklem büyüklüğüne karşı hassastır ve Ki kare değeri yerine kullanılabilir. χ^2 / sd işlemi yapılarak 1,45 olduğu belirlenmiş, bu değer beşten küçük olduğu için başarı testine ait χ^2 /sd değerinin mükemmel uyum gösterdiği söylenebilir (Hooper ve Mullen, 2008).

Tablo 11. DFA Analizi için Uyum İndeksleri Değerleri

Uyum kriteri	Hesaplanan değerler	Mükemmel uyum sınırı	Kabul edilebilir uyum sınırı	Uyum durumu
RMSEA	0.031	0,00- p<0,05	0,50-0,80	Ret
CFI	0.993	0,97 ve üzeri	0,95 ve üzeri	Mükemmel uyum
GFI	0.963	0,90 ve üzeri	0,85 ve üzeri	Mükemmel uyum
AGFI	0.913	0,90 ve üzeri	0,85 ve üzeri	Mükemmel uyum

Güvenirlilik Analizi Bulguları

Mevcut çalışma kapsamında geliştirilen başarı testinin geçerlik çalışmaları tamamlandıktan sonra KR-20 güvenirlik katsayısı hesaplanarak güvenirlik analizi yapılmıştır (Tablo 12).

Tablo 12. Başarı Testinin KR-20 Değeri

KR-20	Standardize ögelere göre KR-20 değeri	Soru sayısı
0,769	0,769	15

Tablo 12’de görüldüğü gibi testten elde edilen puanları KR-20 güvenirlik katsayısı 0,769 olarak hesaplanmıştır.

Tablo 13. Soruların Güvenirlik Katsayısına Etkisi

Soru No	Corrected Item-Total Correlation	KR-20 if Item Deleted
SORU1	,298	,762
SORU3	,375	,756
SORU4	,434	,751
SORU6	,408	,753
SORU10	,441	,750
SORU11	,456	,749
SORU12	,376	,756
SORU13	,278	,765
SORU14	,419	,752
SORU15	,327	,760
SORU16	,231	,769
SORU18	,355	,758
SORU19	,355	,758
SORU22	,380	,756
SORU24	,434	,751

Tablo 13’te testte yer alan soruların her birinin çıkarılması durumunda testin güvenirlik katsayısının nasıl değiştiğine ilişkin bulgulara yer verilmiştir. Başarı testinde yer alan soruların testten çıkarılması ile güvenirlik analizi çok az düşmektedir. Ancak bu azalış çok az düzeyde olduğu için güvenirlik analizi sonucu hiçbir soru testten çıkarılmamıştır (Tekin, 2010).

TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu çalışmada yedinci sınıf fen bilimleri dersinin yedinci ünitesi “Elektrik Devreleri” konu kazanımlarını içeren geçerliği ve güvenirliği kontrol edilmiş bir başarı testi geliştirilmesi amaçlanmıştır. Gerçekleştirilen analiz çalışmaları sonucu 15 soru ve iki faktörden oluşan, güvenirlik değeri yüksek bir test elde edilmiştir.

Başarı testi geliştirme sürecinde klasik test kuramı benimsenmiş, test geliştirme basamakları takip edilmiştir. Alanyazında yer alan test geliştirme çalışmalarının çoğunda hangi test geliştirme kuramının benimsendiği ifade edilmemektedir (Aymen Peker ve Taş, 2019; Bolat ve Karamustafaoglu, 2019; Divarci ve Kaya, 2019; Karanlı vd.,

2019; Keçeci vd., 2019; Nacaroglu vd., 2020; Nakiboğlu ve Güneş Yazar, 2019; Öner Armağan ve Demir, 2019; Özcan vd., 2019; Sak ve Kaltakçı Gürel, 2019; Saraç, 2018; Uçar ve Aktamış, 2019). Mevcut araştırmanın özellikleri test geliştirmek isteyen yeni araştırmacılar için bu yönden iyi bir örnek sağlaması umulmaktadır.

Bu çalışmada yazarlar tarafından her soru için kazanım yazılmış, soruların taksonomik anlamda doğru yerleştirilebilmesi için titiz çalışılmıştır. Sorular Bloom Taksonomisi basamaklarına uzman kontrolünde yerleştirilmiştir. Alanyazında geliştirilen başarı testlerinde taksonomik hatalar karşımıza çıkmaktadır. Örneğin, Sontay ve Karamustafaoğlu (2020), çalışmalarında geliştirdikleri başarı testinde yer alan 25. sorunun sentez basamağında yer aldığını belirtmişlerdir. Ancak soru incelendiğinde sentez basamağında değil uygulama basamağında yer aldığı görülmüştür. Doğası gereği çoktan seçmeli testlerde bir ürün ortaya konulmadığı için sentez basamağından soru hazırlanamaz. Dolayısıyla bizim çalışmamız kapsamında geliştirilen başarı testinde de sentez basamağından soru sorulmamıştır. Taksonomik basamakların doğruluğu bakımından geliştirilen testin iyi bir örnek olması umulmaktadır.

Klasik test kuramı ve Bloom taksonomisi dikkate alınarak testin kapsam geçerliği çalışmaları yapılmıştır. Bu süreçte öncelikle çalışmanın amacı belirlenmiş ve her kazanımdan soru sorulmaya özen gösterilmiştir. Alanyazın taraması yapılarak daha önce geliştirilen başarı testlerine dayalı soru havuzu oluşturulmuştur. Bu süreçte programda yer alan konu kazanımları, bu kazanımlara yönelik sorular ve yine konu kazanımlarına yönelik belirtke tablosu uygun bir şekilde hazırlanmıştır. Alanyazında başarı testi geliştirme çalışmalarında kapsam geçerliği kontrolü için kazanım yazma (Özaşkın Arslan ve Karamustafaoğlu, 2019), kazanımlara yönelik soru oluşturma (Dumanoglu ve Bezir Akçay, 2018), belirtke tablosu oluşturma (Sontay ve Karamustafaoğlu, 2020) yapıldığı görülmektedir. Mevcut çalışma bu yönleriyle alanyazındaki kapsam geçerliği çalışmaları ile paralellik göstermektedir.

Uzman kontrolü uzman görüşleri doğrultusunda testte yer alan soruların düzeltilmesini sağlayarak geliştirilen başarı testini daha nitelikli hale getirir (Veneziano ve Hooper, 1997). Fen, matematik, Türkçe öğretmenlerinden ve fen eğitimi alanında görev yapan öğretim görevlileri ile ölçme değerlendirme uzmanlarından oluşan kişilere test gösterilmiş ve uzman görüşleri sonucu testin son hali oluşturulmuştur. Ayrıca kazanımların belirlenmesinde hiyerarşik kurallara dikkat edilmiş, her soru için madde güçlük ve madde ayırt edicilik indeksleri ile güvenilirlik katsayı değerleri hesaplanmıştır (Tablo 6). Ayrıca test sorularının ayırt edici olup olmadığını belirlemek için ilişkisiz örneklem t testi yürütülmüştür. Alanyazında başarı testi geliştirme çalışmalarında test sorularının ayırt edici olup olmadığını belirlemek amacıyla yapılan benzer çalışmalar mevcuttur (Adıgüzel ve Özdoğru, 2013). Yapılan analizler sonucunda 25 soruluk testte yer alan 20. sorunun zor ve ayırt ediciliğinin düşük olduğu ve bu soruya cevap veren alt ve üst grupların elde ettiği puanların arasında anlamlı bir farklılığın olmadığı belirlenmiştir. Bu sorunun düzeltilerek kullanılabileceğine karar verilmiş, uzman görüşleri sonucu soruda gerekli düzeltmeler yapılmıştır. Alanyazın incelendiğine testte yer alan soruların düzeltilip yeniden kullanılmasına ilişkin örnekler karşımıza çıkmaktadır (Aydın, 2016; Batır, 2018; Caymaz, 2018; Demirci, 2016; Doğan, 2019; Dumanoglu, 2018; Hoşbaş, 2018; Koç, 2019; Sarıkaya, 2020; Topçu, 2019; Uzuner, 2018). Örneğin; Dumanoglu (2018) tarafından geliştirilen “Elektrik Enerjisi Ünitesi Başarı Testi” içerisinde yer alan 18. sorunun madde ayırt edicilik indeksi 0,24 olarak hesaplanmış ve sorunun yeniden yazılması uygun görülmüştür. Yapılan çalışmanın alanyazında başarı testi geliştirme çalışmaları ile benzerlik gösterdiği görülmüştür.

Çalışma kapsamında, yapı geçerliğini kontrol etmek için AFA ve DFA yürütülmüştür. AFA sonucunda testin iki faktörden oluştuğu belirlenmiştir (Tablo 10). Her faktörde yer alan soru içerikleri incelenmiş ve faktörlerin “ampullerin bağlanma şekilleri” ve “elektrik akımı” olarak isimlendirilmesine karar verilmiştir. Başarı testi geliştirme çalışmalarında alanyazında yapı geçerliğini sağlamak amacıyla AFA ve DFA'nın birlikte yapıldığı çalışmalara rastlanmaktadır (Nacaroglu vd., 2020; Uçar ve Aktamış, 2019; Yıldırım, 2018). AFA ve DFA birbirini tamamlamakta ve ölçme aracı geliştirme sürecinde ikisinin de kullanılması psikometrik değerlendirme yapılması açısından önem arz etmektedir (Spence vd., 2001).

Geçerlik kontrollerinden sonra güvenilirlik çalışmalarına geçilmiştir. Güvenirlik analizi sonucunda KR-20 güvenilirlik katsayısı 0,77 olarak hesaplanmıştır. Bu değer 0,60'tan büyük olduğu için testten elde edilen puanların güvenilir olduğu söylenebilir (Kuder ve Richardson, 1937). Alanyazında test geliştirme çalışmaları kapsamında KR-20 güvenilirlik katsayısını kullanarak güvenilirlik kontrolleri yapan çalışmalar bulunmaktadır (Kapan, 2019; Karakaş ve Sarıkaya, 2019; Topçu, 2019; Uzuner, 2019). Örneğin; Karakaş ve Sarıkaya (2019), geliştirdikleri “Enerji Başarı Testi” için KR-20 güvenilirlik katsayısını 0,71 olarak bulmuş ve geliştirilen başarı testinin oldukça güvenilir bir test

olduğunu raporlamışlardır. Sonuç olarak, yedinci sınıf elektrik devreleri kazanımlarını içeren geçerlik ve güvenilirlik kontrolleri yapılmış bir başarı testi geliştirilmiştir. Bu başarı testi elektrik devreleri konusu kapsamında yer alan kazanımlara ilişkin öğrencilerin düzeyini belirlemek amacıyla araştırmacı ve öğretmenler tarafından kullanılabilir. Ayrıca fen bilimleri dersi öğretim programı ile uyumlu olduğu için yedinci sınıf öğrencilerinin elektrik devreleri ünitesinde başarılarını belirlemek için geliştirilen testin kullanılabilmesi de söylenebilir.

Öneriler

1. Elektrik devreleri konusu ile ilgili kazanımları karşılamak amacıyla soru havuzunda daha fazla soruya yer verilebilir.
2. Alanyazın taramasının ardından ilgili sorulara ve uygun kazanımlara karar verebilmek adına pilot çalışma çatısı altında öğrencilerle görüşmeler yapılabilir.
3. Bir konuda başarı testi geliştirilirken konunun hedef kazanımlarına uygun sorular yazılmalı ve sorular öğrencilerin bilişsel seviyelerine uygun olarak düzenlenmelidir.
4. Test geliştirme çalışmasına katılacak öğrenciler farklı eğitim öğretim kurumlarından seçilebilir.
5. Çalışmanın örneklem sayısının artırılması önerilir.

KAYNAKÇA

- Adıgüzel, O. C. ve Özdoğru, F. (2013). Üniversitelerde Ortak Zorunlu Yabancı Dil I Dersine Yönelik Bir Akademik Başarı Testinin Geliştirilmesi. *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 3(2), 1-11. <https://dergipark.org.tr/en/pub/trkefd/issue/21474/230162> adresinden erişildi.
- Akpınar, E. (2006). *Fen öğretiminde soyut kavramların yapılandırılmasında bilgisayar desteği: yaşamımızı yönlendiren elektrik ünitesi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir. <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/>
- Atılğanlar, N. (2014). *Kavram karikatürlerinin ilköğretim yedinci sınıf öğrencilerinin basit elektrik devreleri konusundaki kavram yanlışları üzerindeki etkisi*.
- Ayas Kör, S. (2006). *İlköğretim 5. sınıf öğrencilerinde "Yaşamımızdaki elektrik" ünitesinin görülen kavram yanlışlarının giderilmesinde bütünleştirici öğrenme kuramına dayalı geliştirilen materyallerin etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon. <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/>
- Aydın, B. (2016). *İlköğretim 7. sınıf öğrencilerinin elektrik enerjisi ünitesindeki başarılarına deneylerle zenginleştirilmiş gösteri yönteminin etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Erciyes Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Kayseri. <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/>
- Aymen Peker, E. ve Taş, E. (2019). Üç Aşamalı Kavram Tanı Testi Geliştirme Çalışması: 5. Sınıf Canlılar Dünyasını Gezelim Tanıyalım Ünitesi. *Bilgisayar ve Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 7(14), 515-539. <https://doi.org/10.18009/jcer.602223>
- Batır, R. (2018). *Ortaokul 7. sınıf fen bilimleri dersinin "Elektrik enerjisi" ünitesinin laboratuvar temelli öğretimi ve akademik başarıya etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Mersin Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Mersin. <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/>
- Baykul, Y. (2000). *Eğitimde ve psikolojide ölçme.: Klasik test teorisi ve uygulaması*. ÖSYM Yayınları.
- Baykul, Y. (2021). *Eğitimde ve psikolojide ölçme: Klasik test teorisi ve uygulaması* (4. Baskı). Pegem Yayıncılık.
- Bloom, B. S. (1956). *Taxonomy of educational objectives*. New York: David McKay Company. Inc. Bloom Taxonomy of Educational Objectives.
- Bolat, A. ve Karamustafaoğlu, S. (2019). "Vücudumuzdaki Sistemler" ünitesi başarı testi geliştirme: geçerlik ve güvenilirlik. *Gazi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 5(2), 131-159. <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/773031>
- Bükükkasap, E., Samancı, O. ve Dikel, S. (2002). "Farklı Öğretim Düzeyinde Okuyan Öğrencilerin "Basit Elektrik Devresi" ile İlgili Düşünceleri". *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 3(4), 27-34.
- Büyüköztürk, Ş. (2012). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı*. Pegem A Yayıncılık.
- Büyüköztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş. ve Demirel, F. (2020). *Bilimsel Araştırma Yöntemleri* (29. Baskı). Pegem Akademi.
- Can, A. (2014). *SPSS ile bilimsel araştırma sürecinde nicel veri analizi* (2. Baskı). Pegem A Yayıncılık.
- Andre, T., Whigham, M., Hendrickson, A., & Chambers, S. (1997). *Fen ve Matematik ve Diğer Okul Konu Alanları: Öğrenci Tutumlarına Karşı Ebeveyn Tutumları*.

- Caymaz, B. (2018). *Farklı sosyoekonomik düzeyli okullarda 7. sınıf elektrik enerjisi ünitesinin öğretiminde ortak bilgi yapılandırma modelinin etkisinin incelenmesi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Kastamonu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kastamonu. <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/>
- Chaput, H. H. (2001). *Post-Piagetian constructivism for grounded knowledge acquisition*. Proceedings of the AAAI Spring Symposium on Grounded Knowledge, Spring 2001, Palo Alto, CA.
- Crocker, L. ve Algina, J. (1986). *Introduction classical and modern test theory*. USA: CBS College Publishing Company.
- Çınar, D. ve İlik, A. (2013). İlköğretim fen eğitiminde probleme dayalı öğrenme yaklaşımının üst düzey düşünme becerilerine etkisi. *Eğitim Bilimleri Araştırmaları Dergisi*, 3(2), 21-34. <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/697903>
- Daşdemir, İ. ve Doymuş, K. (2012). 6. Sınıf elektrik ünitesinde animasyon kullanımının öğrencilerin akademik başarılarına ve bilgilerin kalıcılığına etkisi. *Bayburt Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2(7), 197-208. <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/215073>
- Demir, N., Kızılay, E. ve Bektaş, O. (2016). 7. Sınıf çözümler konusunda başarı testi geliştirme: geçerlik ve güvenilirlik çalışması. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 10(1), 209-237. <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/224370>
- Demirci, E. (2016). *İlköğretim 7. Sınıf fen ve teknoloji dersi yaşamımızdaki elektrik ünitesinde öğrenci günlüklerinin kullanımının öğrencilerin üst bilişsel beceri gelişimine ve başarılarına etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Pamukkale Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Pamukkale. <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/>
- Dincel, M. (2005). *Öyküleme ve deney tekniğinin fen bilgisi dersinde öğrencilerin kavramsal anlama ve başarılarına etkisi*. Marmara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.
- Divarçı, Ö. ve Kaya, H. (2019). 8. Sınıf "Maddenin Halleri ve Isı" ünitesine yönelik geçerliği ve güvenilirliği sağlanmış bir akademik başarı testi geliştirme çalışması. *Eğitim Kurumları ve Uygulama Araştırma Dergisi*, 5(2), 214-238. <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/761181>
- Doğan, İ. (2019). *STEM etkinliklerinin 7. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerine fen ve STEM tutumlarına ve elektrik enerjisi ünitesindeki başarılarına etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Balıkesir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir. <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/>
- Duit, R. ve Rhöeneck, C. V. (1988). *Learning and understanding key concepts in electricity*. A. Tiberghien, Jossem, E., Barojas, J. (Ed.), Connecting research in physics education (pp. 1-10). Ohio: ICPE Books.
- Dumanoğlu, F. (2018). *Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik uygulamalarının yedinci sınıf öğrencilerinin akademik başarısına ve tutumlarına etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi, İstanbul. <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/>
- Dumanoğlu, F. ve Bezir Akçay, B. (2018). Elektrik enerjisi başarı testinin geliştirilmesi. *E-Kafkas Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 5(2), 20-39.
- Erkorkmaz, Ü., Etikan, İ., Demir, O., Özdamar, K. ve Sanisoğlu, S. Y. (2013). Doğrulayıcı faktör analizi ve uyum indeksleri. *Türkiye Klinikleri Journal of Medical Sciences*, 33(1), 210-223. <https://10.5336/medsci.2011-26747>
- Fraenkel, J. R., Wallen, N. E. ve Hyun, H. (2012). *How to design and evaluate research in education* (8th ed.). New York: McGraw Hill.cı
- Gönen, D., Kocakaya, Y. ve Kocakaya, F. (2011). Dinamik konusunda geçerliği ve güvenilirliği sağlanmış bir başarı testi geliştirme çalışması. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8(1), 40-57. <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/146252>
- Güler, N. (2012). Eğitimde ölçme ve değerlendirme (4. Baskı). Pegem A Yayıncılık.
- Gürbüz, F. (2012). *7E öğrenme modelinin 6. sınıf fen ve teknoloji dersi "yaşamımızdaki elektrik" ünitesinde öğrencilerin akademik başarılarına ve kalıcılığa etkisi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum. <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/>
- Gürbüz, F., Turgut, Ü. ve Salar, R. (2013). 7E modelinin 6. sınıf fen ve teknoloji dersi "yaşamımızdaki elektrik" ünitesinde akademik başarı ve kalıcılığa etkisi. *Journal of Turkish Science Education*, 10(3), 80-94. <http://tused.org/index.php/tused/article/view/401/341>
- Hooper, D., Coughlan, J. ve Mullen, M. R. (2008). Structural equation modeling: guidelines for determining model fit. *Electronic Journal of Business Research Methods*, 6(1), 53-60.

https://www.researchgate.net/publication/254742561_Structural_Equation_Modeling_Guidelines_for_Determining_Model_Fit

- Hoşbaşı, A. A. (2018). Fen bilimleri öğretiminde yaşam temelli öğrenme yaklaşımının öğrenme ürünleri üzerine etkisi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Kırıkkale Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kırıkkale. <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/>
- İdin, Ş. (2015). Zenginleştirilmiş eğitim uygulamalarının 7. Sınıf öğrencilerinin fen bilimleri ders başarıları tutumları kalıcılığa etkisi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara. <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/>
- Jensen, J. L., McDaniel, M. A., Woodard, S. M. ve Kummer, T. A. (2014). Teaching to the test... or testing to teach: Exams requiring higher-order thinking skills encourage greater conceptual understanding. *Educational Psychology Review*, 26(2), 307-329. <https://10.1007/s10648-013-9248-9>
- Kapan, G. (2019). 7. sınıf fen bilimleri dersi elektrik devreleri ünitesinde STEM uygulamalarının akademik başarı, motivasyon ve bilimsel süreç becerilerine etkisinin incelenmesi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Bülent Ecevit Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Zonguldak. <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/>
- Karakaş, H. ve Sarıkaya, R. (2019). Sınıf öğretmeni adaylarına yönelik enerji başarı testi: geçerlik ve güvenilirlik çalışması. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 27(4), 1403-1422. <https://doi.org/10.24106/kefdergi.2682>
- Karcı, M. (2018). STEM etkinliklerine dayalı senaryo tabanlı öğrenme yaklaşımının (STÖY) öğrencilerin akademik başarıları, meslek seçimleri ve motivasyonları üzerine etkisinin incelenmesi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana. <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/>
- Karip, E. (Ed.) (2012). Ölçme ve Değerlendirme. (5. Baskı). Pegem Akademi.
- Karslı, G., Karamustafaoğlu, S., ve Kurt, M. (2019). Yenilenen fen bilimleri dersi öğretim programına yönelik 7. sınıf "Hücre ve Bölünmeler" ünitesi başarı testi: geçerlik ve güvenilirlik. *Fen Bilimleri Öğretimi Dergisi*, 7(1), 68-98.
- Keçeci, G., Yıldırım, P. ve Kırbağ Zengin, F. (2019). Sistemler akademik başarı testi: geçerlik ve güvenilirlik çalışması. *Ulusal Eğitim Akademisi Dergisi*, 3(1), 96-114. <https://doi.org/10.32960/uead.514188>
- Kelloway, E. K. (1998). *Assessing model fit. using lisrel for structural equation modeling*. 3rd ed. USA: Sage Publications; p.23-40.
- Keskin, E. (2011). Proje tabanlı öğrenme yönteminin ilköğretim ikinci kademe öğrencilerinin başarı ve fen motivasyonlarına etkisinin incelenmesi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Uludağ Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bursa. <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/>
- Keskin, M. Ö. ve Aydın, S. (2011). Seviye belirleme sınavı 6. Sınıf fen ve teknoloji testinde çıkan biyoloji sorularının revize edilmiş taksonomiye göre incelenmesi. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 31(3), 727-742. <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/76973>
- Koç Ünal, İ. (2019). Sanal ve gerçek laboratuvar uygulamalarının 5. Sınıf fen bilimleri dersi elektrik ünitesi öğretiminde öğrencilerin akademik başarıları üzerine etkisinin incelenmesi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Necmettin Erbakan Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Konya. <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/>
- Koç, E. (2019). 5. Sınıf elektrik ünitesinde kullanılan eğitsel oyunların öğrenci başarısına ve kalıcılığa etkisi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Necmettin Erbakan Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Konya. <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/>
- Koray, Ö., Köksal, M. S., Özdemir, M. ve Presley, A. İ. (2007). Yaratıcı ve eleştirel düşünme temelli fen laboratuvarı uygulamalarının akademik başarı ve bilimsel süreç becerileri üzerine etkisi. *İlköğretim Online*, 6(3), 377-389, 2007. <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/90994>
- Kuder, G. F. ve Richardson, M. W. (1937). The theory of the estimation of test reliability. *Psychometrika*, 2, 151-160.
- Küçükahmet, L. (2002). Öğretimde planlama ve değerlendirme (13. Baskı). Nobel Yayın Dağıtım.
- Lee, S. Y. (2007). A Bayesian approach. some basic structural equation models. structural equation modeling. 1st ed. John Wiley ve Sons Ltd.
- Lee, Y. ve Law, N. (2001). "Explorations in Promoting Conceptual Change in Electrical Concepts via Ontological Category Shift". *International Journal of Science Education*, 23(2), 111-149.

- McDermott, L. C. ve Shaffer, P. S. (1992). Research as a guide for curriculum development: An example from introductory electricity, Part 1: Investigation of student understanding. *American Journal of Physics*, 60, 994-1003. <https://doi.org/10.1119/1.17003>
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB), (2018). *Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı* (İlk ve Ortaokul 5. 6. 7. ve 8. Sınıflar).
- Nacaroğlu, O., Bektaş, O. ve Kızıkan, O. (2020). Madde döngüleri ve çevre sorunları konusunda başarı testi geliştirme: Geçerlik ve güvenilirlik çalışması. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 28(1), 36-51. <https://10.24106/kefdergi.3374>
- Nakiboğlu, C. ve Güneş Yazar, O. (2019). 9. sınıf “doğa ve kimya” ünitesi ile ilgili başarı testi geliştirilmesi: geçerlilik ve güvenilirlik çalışması. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 13(1), 76-104. <https://doi.org/10.17522/balikesirnef.571399>
- Nartgün, Z. (2002). *Aynı tutumu ölçmeye Likert tipi ölçek ile metrik ölçeğin madde ve ölçek özelliklerinin klasik test kuramı ve örtük özellikler kuramına göre incelenmesi*. Yayımlanmamış Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara. <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/>
- Nunnally, J. C. (1978). *Psychometric theory*. (2nd ed.) New York: McGraw-Hill.
- O’Loughlin, M. (1992). Rethinking science education: beyond piagetian constructivism toward a sociocultural model of teaching and learning. *Journal of Research in Science Teaching*, (29), 791-820.
- Öner Armağan, F. ve Demir, N. (2019). Astronomi başarı testi geliştirme: geçerlik ve güvenilirlik çalışması. *Maarif Mektepleri Uluslararası Eğitim Bilimleri Dergisi*, 3(1), 52-70. <https://doi.org/10.46762/mamulebd.582883>
- Özaşkın Arslan, A. G. ve Karamustafaoğlu, S. (2019). 2018 Fen bilimleri öğretim programı kapsamındaki 7. sınıf güneş sistemi ve ötesi ünitesine yönelik bir başarı testi geliştirme. *Ondokuz Mayıs University Journal of Education*, 38(2) 172-205. <https://10.7822/omuefd.528571>
- Özcan, H., Esra, Koca ve Söğüt, M. (2019). Ortaokul öğrencilerinin basınç kavramıyla ilgili anlayışlarını ölçmeye yönelik bir test geliştirme çalışması. *Eğitim ve Toplum Araştırmaları Dergisi*, 6(1), 130-144.
- Özçelik, D. A. (2010). *Test hazırlama kılavuzu*. 4.Baskı. Ankara: Pegem Akademi; s.111-29.
- Pallant, J. (2016). *SPSS kullanma kılavuzu SPSS ile adım adım veri analizi*. (S. Balci ve B. Ahi, Çeviri). Ankara: Anı Yayıncılık.
- Üstünoğlu, Ü. (1990). Okulöncesi öğretmenlerinin uzaktan öğretim yöntemiyle yetiştirilmesine yönelik program modeli. *Eskişehir Anadolu Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 3(1), 136-138.
- Pallant, J. (2017). *SPSS kullanma kılavuzu*. Anı yayıncılık.
- Sak, M. ve Kaltakçı Gürel, D. (2019). Ortaokul öğrencilerinin ışık konusundaki bağlam temelli sorular ile geleneksel soruları cevaplama durumlarının geliştirilen başarı testleri ile karşılaştırılması. *Gazi University Journal of Gazi Educational Faculty (GUJGEF)*, 39(2), 655-679.
- Saraç, H. (2018). Fen bilimleri dersi ‘maddenin değişimi’ ünitesi ile ilgili başarı testi geliştirme: geçerlik ve güvenilirlik çalışması. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18(1), 416-445. <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/417384>
- Sharon, K.C. ve Thomas, A. (1997). Gender, prior knowledge, interest, and experience in electricity, and conceptual change text manipulations in learning about direct current. *Journal of Research in Science Teaching*. 34(2), 107-123.
- Sarıkaya, D. (2020). *Eğitim Bilişim Ağı (EBA) ve deney destekli etkinliklerin 7. sınıf elektrik devreleri ünitesinin öğretimine etkisinin incelenmesi ve öğrenci görüşleri*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Kastamonu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kastamonu. <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/>
- Semerci, Ç., Gündoğdu, K., Sezgin, F., Demircioğlu, G., Köse, E., Yılmaz, A., Çepni, S., Bayrakçeken, S. ve Yücel, C. (2015). *Ölçme ve değerlendirme* (7. Baskı). Pegem Yayınevi.
- Shipstone, D. M., Rhoeneck, C.V., Jung, W., Kaerrquist, C., Dupin, J. J., Johsua, S. ve Licht, P. (1988). A study of students’ understanding of electricity in five European countries. *International Journal of Science Education*, 10(3), 303-316. <https://doi.org/10.1080/0950069880100306>
- Sontay, G. ve Karamustafaoğlu, O. (2020). Fen bilimleri dersi “güneş, dünya ve ay” ünitesine yönelik başarı testinin geliştirilmesi. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 40, 511-551. <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/919850>
- Sontay, G. ve Karamustafaoğlu, S. (2017). 5. Sınıf fen bilimleri dersi “yer kabuğunun gizemi” ünitesine yönelik başarı testi geliştirme. *Fen Bilimleri Öğretim Dergisi*, 5(1), 62-86. <https://dergi.fead.org.tr/wp-content/uploads/Cilt-5-say%C4%B1-1-4.pdf>

- Spence, S. H., Rapee, R., McDonald, C., ve Ingram, M. (2001). The structure of anxiety symptoms among preschoolers. *Behaviour Research and Therapy*, 39(11),1293-1316. [https://doi.org/10.1016/S0005-7967\(00\)00098-X](https://doi.org/10.1016/S0005-7967(00)00098-X)
- Şahin, F. (1998). *Okul öncesinde fen bilgisi öğretimi*. İstanbul: Beta.
- Şen, A. ve Eryılmaz, Y. (2011). Bir başarı testi geliştirme çalışması: Basit elektrik devreleri başarı testi geçerlik ve güvenilirlik araştırması. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8(1), 1-39. <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/146251>
- Tan, S. (2009). Soru sırasının madde güclüğü ve ayırıcılık gücüne etkisi. *Education Science*, 4(2), 486-493. <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/185949>
- Tavşancıl, E. (2002). *Tutumların ölçülmesi ve SPSS ile veri analizi* (1. Baskı): Atlas Yayınları.
- Tekin, H. (2010). *Eğitimde ölçme ve değerlendirme* (20. Baskı). Yargı Yayınları.
- Temizkan, M. ve Sallabaş, M. E. (2015). Okuduğunu anlama becerisinin değerlendirilmesinde çoktan seçmeli testlerle açık uçlu yazılı yoklamaların karşılaştırılması. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, (30), 207-220. <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/55711>
- Tianyu, W. ve Thomas, A. (1991). Conceptual Change Versus Traditional Text Nad Application Questions Versus No Questions in Learning About Electricity. *Contemporary Educational Psychology*,16,130-116.
- Tokgöz, S. S. (2007). *The Effect of Peer Instruction on Sixth Grade Students' Science Achievement and Attitudes*. Unpublished Doctoral Thesis, Middle East Technical University, The Graduate School of Natural and Applied Sciences, Ankara. <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/>
- Topçu, R. (2019). *Proje tabanlı öğrenme yaklaşımının fen bilimleri dersinde uygulanmasının öğrencilerin başarısına etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Necmettin Erbakan Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Konya. <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/>
- Tsai, C-C. (2003). Using Conflict Map as an Instructional Tool to Change Student Alternative Conceptions in Simple Series Electric-Circuits. *International Journal of Science Education*, 25(3), 307-327.
- Uçar, R., ve Aktamış, H. (2019). Astronomi 'ye yönelik tutum ölçeği ve 7. sınıf "Güneş Sistemi ve Ötesi" ünitesine yönelik başarı testi geliştirme çalışması. *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi (BAEBD)*, 10(1), 57-79.
- Uzuner, Ö. N. (2018). *Yavaş geçişli animasyon tekniğinin ortaokul öğrencilerinin fen bilimleri dersine yönelik başarıları, bilimsel düşünme becerileri ve hedef yönelimleri üzerine etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Amasya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Amasya. <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/>
- Veneziano, L., ve Hooper, J. (1997). A Method for Quantifying Content Validity of Health-Related Questionnaires. *American Journal of Health Behaviour*, 21(1), 67-70.
- Yalçın, E. (2010). *5E öğrenme yönteminin 8. sınıf öğrencilerinin yaşamımızda elektrik konusunu anlamalarına ve fen'e yönelik tutumlarına etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Sakarya Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Sakarya. <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/>
- Yeşilyurt, M. (2006). İlköğretim ve lise öğrencilerinin elektrik kavramı ile ilgili düşünceleri. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*,5(17),41-59. <https://dergipark.org.tr/en/pub/esosder/issue/6131/82225> adresinden erişildi.
- Yıldırım, M. (2018). *Çocukta davranış problemlerine yönelik modüler aile eğitim programının geliştirilmesi*.
- Yıldırım, N. (2013). *Ortaokul 5. Sınıf fen ve teknoloji dersinde kullanılan web vitamin eğitim yazılımının öğrencilerin yansıtıcı düşünme becerilerine ve erişilerine etkisinin incelenmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Necmettin Erbakan Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Konya. <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/>
- Yüksel, S. (2007). Bilişsel alanın sınıflamasında (taksonomi) yeni gelişmeler ve sınıflamalar. *Eğitim Bilimleri Dergisi*, 5(3), 479-511. <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/256341>

Makale Geçmişi	Geliş: 26.10.2021	Kabul: 31.03.2022	Yayın: 31.05.2022
Makale Türü	Araştırma Makalesi		
Önerilen Atıf	Soy, N.Ö., Karaca, M. ve Bektaş, O., (2022). Yedinci sınıf "elektrik devreleri" başarı testi geliştirme: Geçerlik ve güvenilirlik çalışması. <i>Journal of Research in Education and Teaching</i> . 11 (2), ss. 30-54.		