

## Elektrik Enerjisi Başarı Testinin Geliştirilmesi<sup>1</sup>

### Development of Electrical Energy Achievement Test

Feyza DUMANOĞLU  
MEB, Fen Bilimleri Öğretmeni  
feyzadumanoglu@gmail.com

Behiye BEZİR AKÇAY  
İstanbul Üniversitesi, Hasan Ali Yücel Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü,  
Fen Bilgisi Eğitimi Ana Bilim Dalı  
bbezir@gmail.com

**Atıf:** Dumanoglu, F. & Bezir Akçay, B. (2018). Elektrik Enerjisi Başarı Testinin Geliştirilmesi. *E-Kafkas Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 5(2), 20-39.

**Gönderi Tarihi:** 09-05-2018

**Kabul Edilme Tarihi:** 26-07-2018

**DOI:** 10.30900/kafkasegt.422251

#### Özet

Bu araştırmanın amacı ortaokul yedinci sınıf fen bilimleri dersi elektrik enerjisi ünitesi kazanımlarına yönelik öğrencilerin akademik başarılarını ölçmeye elverişli bir başarı testi geliştirmektir. Öncelikle literatür taraması yapılmış, merkezi sınavlarda sorulan sorular bir araya getirilmiş ve 39 sorudan oluşan bir soru havuzu oluşturulmuştur. Benzer özellikteki sorular testten çıkarılmış ve soru sayısı 27'ye düşürülmüştür. Uzman görüşleri alınıp, gerekli düzenlemeler yapıldıktan sonra 27 sorudan oluşan Elektrik Enerjisi Başarı Testi (EEBT) 255 sekizinci sınıf öğrencine uygulanmıştır. Test sonuçlarından elde edilen veriler SPSS 24 ve LISREL programları kullanılarak analiz edilmiştir. Madde analizi ve doğrulayıcı faktör analizi sonunda iki madde testten çıkarılmıştır. 25 sorudan oluşan testin güvenilirlik kat sayısı 0,79 olarak bulunmuştur. Başarı testinin 30 öğrenciye tekrar uygulanması sonucunda test-tekrar test güvenilirliği 0.80 olarak hesaplanmıştır. Doğrulayıcı faktör analizi yapıldığında soruların “*Ampulleri Bağlama Şekilleri*” ve “*Elektrik Enerjisinin Dönüşümü*” faktörlerine dağıldığı ispatlanmıştır. Yapılan analizler sonucunda yedinci sınıf öğrencileri için geliştirilen 25 maddeden oluşan Elektrik Enerjisi Başarı Testinin (EEBT) geçerli ve güvenilir bir araç olduğu ortaya çıkmıştır.

**Anahtar kelimeler:** elektrik enerjisi, fen bilimleri, ölçek geliştirme, doğrulayıcı faktör analizi

#### Abstract

The aim of this study is to develop a measurement tool to assess students' academic achievement in Electrical Energy Unit. Firstly, 39 questions were collected from a variety of sources. Similar questions were eliminated and the number of questions was reduced to 27. Before first version of Electrical Energy Achievement Test (EEAT) consist of 27 items written according to objectives was applied 255 eight graders, the expert opinions were taken. Then, the data were analyzed via SPSS 24 and LISREL 9.30 programs. Based on item analysis and confirmatory factor analysis, two questions were removed. Reliability coefficient of Electrical Energy Achievement Test consisting of 25 questions was found 0.79 in this study. EEAT was administrated to 30 students as re-test and thus, test-retest reliability was found 0.80. Confirmatory factor analysis was performed and two factors were found suitable. Name of the factors are “*Connecting Light Bulbs*” and “*Transformation of Electrical Energy*”. This study indicates that the Electrical Energy Achievement Test consisting of 25 questions is valid and reliable instrument to assess seventh grade students' achievement.

**Keywords:** Electrical energy, science, science education, measurement tool, confirmatory factor analysis (CFA)

## GİRİŞ

Ölçme ve değerlendirme eğitim-öğretim sürecinin ayrılmaz bir parçasıdır. Hedef davranışların ne düzeyde geliştiğini en doğru şekilde ölçmek, öğretim kalitesini iyileştirmek açısından oldukça önemlidir. Bu nedenle öğrenme öğretme süreciyle ölçme ve değerlendirme uygulamalarının eş güdümlü ve birbirini destekler nitelikte olması gerekir (Millî Eğitim Bakanlığı [MEB], 2017). Ölçme ve değerlendirmenin etkili ve uygun bir

<sup>1</sup> Bu çalışma birinci yazarın yüksek lisans tezinin bir bölümünden uyarlanmıştır.

şekilde kullanılması öğretimi kolaylaştırarak öğrencilerin öğrenmelerini artırır (Waugh ve Gronlund, 2013). Ölçme ve değerlendirilmenin öncelikli hedefi öğrencilerin gelişimlerine yardımcı olmaktır (National Research Council [NRC], 2001).

İyi bir ölçme aracı öğrencilerin eksik olduğu tarafları ortaya çıkarmakla kalmaz aynı zamanda gelecekte hangi konularda veya alanlarda başarılı olabileceklerini öngörür; öğrencinin durumu hakkında öğrenciye, veliye ve öğretmene bilgi verir (Çelik, 2000). Bunun yanı sıra ölçme işleminin öğrenmeyi sağlama ve öğrenmeyi teşvik etme gibi unsurları da vardır (Marzano, 2006; Stiggins, Arter ve Chappuis, 2006) çünkü sınavlar öğrencilerin öğrenme hedeflerine yönelmeleri konusunda onları teşvik eder (Şan ve Akdağ, 2016).

Atılğan, Kan ve Doğan (2009)'a göre “Ölçme, bir nesnenin ya da bireyin belli bir niteliğe veya özelliğe ne derece sahip olduğunun belirlenmesi amacıyla yapılır” (s. 2). Ölçme ile kıyaslandığında daha geniş kapsamlı olan değerlendirme (Gezginçan, Murat ve Yalçın, 2005) ise ölçme sonuçlarına bağlı olarak yapılır (Atılğan, Kan ve Doğan, 2009). Değerlendirme ile sonuçlar hakkında bir yargıya varılması, sonuçların nitelendirilmesi amaçlanır. Kısaca açıklamak gerekirse, ölçme ile niteliği veya hedef davranışı betimlemek mümkün iken değerlendirme ile bir yargıya veya bir karara ulaşılır (Tekin, 1987).

Ölçme ve değerlendirme araçları olarak yazılı yoklamalar, sözlü sınavlar, kısa cevaplı-boşluk doldurulmalı testler, doğru-yanlış testleri, eşleştirmeli madde testleri ve çoktan seçmeli testler kullanılabilir. Çoktan seçmeli testleri hazırlamanın zaman alıcı olması, madde yazımının zor olması ve öğrenciye şans başarısı getirmesi bu tür ölçme araçlarının sınırlılıkları arasında yer alsa da faydaları azımsanamayacak kadar çoktur. Çoktan seçmeli testlerin, çok sayıda soru sorabilme ve dolayısıyla farklı bilgi ve becerileri ölçmeyi sağlama, objektif ve kolay puanlama imkanı verme, zaman açısından ekonomik olma, üst düzey davranışları ölçmeye elverişli olma gibi diğer test türlerine kıyasla üstün gelen özellikleri vardır (Atılğan vd., 2009; Erkan ve Gömleksiz, 2014). Araştırmada geliştirilen testin çoktan seçmeli sorulardan oluşturulmasının nedeni sağladığı bu avantajlardır.

Fen bilimleri ortaokul müfredatında yapılan değişiklikler yeni ünite başarı testlerine olan ihtiyacı ortaya çıkarmıştır. Literatürdeki aynı ünite başlıklı başarı testleri günümüz yedinci sınıf elektrik enerjisi ünitesi kazanımları ile birebir örtüşmemektedir. Literatürdeki elektrik enerjisi konusu ile ilgili başarı testleri genellikle altıncı sınıflara yöneliktir (Demirci ve Yağcı 2008; Günel, Atila ve Büyükkasap, 2009). İdin'in (2015) doktora tezi için hazırladığı başarı testi ile Coşkun, Akarsu ve Kariper'in(2012) geliştirdiği başarı testi ise 2006 müfredatına uygun olup değişen 2013 müfredatını karşılamamaktadır. Engelhardt ve Beichner'in (2002) başarı testi ise tüm kazanımları karşılamamaktadır.

Literatürdeki başarı testi eksikliği bu çalışmaya olan ihtiyacı ortaya çıkarmıştır. Bu çalışmanın amacı yedinci sınıf öğrencilerinin fen bilimleri dersi Elektrik Enerjisi Ünitesi'ndeki akademik başarılarını değerlendirecek bir ölçme aracı geliştirmektir.

## **YÖNTEM**

### ***Çalışma grubu***

Araştırmanın çalışma grubunu 2016-2017 eğitim öğretim yılında İstanbul ilinde bulunan üç farklı okuldaki 255 (131 kız, 124 erkek) ortaokul 8. sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Ölçeğin elektrik enerjisi ünitesini fen bilimleri dersinde işlemiş öğrencilere uygulanması gerektiği için sekizinci sınıf öğrencilerine uygulanmıştır. Ölçek geliştirilmesi tamamlandıktan sonra yedinci sınıflarda uygulamaya hazır hale getirilmiştir.

### ***Testin geliştirilmesi***

Testin geliştirilmesinde aşağıda verilen işlem basamakları takip edilmiştir (Seçer, 2015a):

1. Test ihtiyacının belirlenmesi
2. Literatür taraması ve soru havuzunun oluşturulması
3. Madde yazımı
4. Belirtke tablosunun oluşturulması
5. Uzman görüşü alma
6. İlk taslak formun oluşturulması

7. Testin uygulanması
8. Madde analizi
9. Geçerlik ve güvenilirlik çalışmasının yapılması
10. Teste son şeklinin verilmesi

*Test ihtiyacının belirlenmesi:* Literatürde “*Elektrik Enerjisi*” ünitesine yönelik hazırlanan başarı testleri 2013 yılında MEB tarafından yayınlanan Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programında yer alan kazanımları karşılamamaktadır. Bu nedenle yedinci sınıf öğrencilerinin “*Elektrik Enerjisi*” ünitesine yönelik akademik başarılarını değerlendirebilecek bir başarı testi geliştirilmesi gerektiğine karar verilmiştir.

*Literatür tarama ve soru havuzunun oluşturulması:* Başarı testi geliştirmek için öncelikle “*Elektrik Enerjisi*” ünitesi kazanımları dikkatlice okunmuş, ders kitabındaki ifadeler ve örnek sorular incelenmiş ve ilgili alan yazın taraması yapılmıştır. Ortaokul 6., 7 veya 8. sınıf öğrencilerine yönelik hazırlanmış olan başarı testleri, bakanlık tarafından yapılan merkezi sınavlarda (Ortaöğretim Kurumları Öğrenci Seçme ve Yerleştirme Sınavları (OKS ve LGS), Parasız Yatılılık ve Bursluluk Sınavı (PYBS), Seviye belirleme Sınavı (SBS)...vb.) sorulan çoktan seçmeli sorular, Eğitim Bilişim Ağında (EBA) verilen örneklerdeki sorular ve araştırmacı tarafından geliştirilen sorular bir araya getirilerek 39 soruluk bir soru havuzu oluşturulmuştur.

*Madde yazımı:* Soru havuzu incelenmiş, aynı kazanımı ölçen ve benzer özellikteki sorulardan oluşan 12 soru testten çıkarıldıktan sonra kalan 27 soru araştırmacı tarafından kapsamı, hedef kazanımı ve amacı aynı kalmak suretiyle yeniden yazılmış ve 27 çoktan seçmeli sorudan oluşan başarı testinin ilk taslak formu elde edilmiştir.

Testteki 2, 5, 6, 7, 9, 11, 18, 19, 21, 22, 23, 24, 25 ve 27 numaralı sorular araştırmacı tarafından geliştirilen sorulardır. Testteki 1, 3, 4, 8, 10, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 20 ve 26 numaralı sorular ise Tablo 1’de belirtilen kaynaklardaki soruların öğrenci seviyesine, müfredat kazanımlarına uygun hale getirilmesiyle oluşturulmuştur.

Tablo 1.  
*Elektrik Enerjisi Başarı Testi (EEBT) sorularının kaynakları*

Test sorusu	Benzer soru yazımında kullanılan kaynak	Orijinal kaynaktaki soru numaraları
Soru 1	Engelhardt & Beichner (2002)	9. soru ve 18. Soru
Soru 3	2011 SBS 7. Sınıf	1. Soru
Soru 4	2012 PYBS 7. Sınıf	6. Soru
Soru 8	2011 TIMSS 8. Sınıf	51. Soru
	2003 LGS 8. Sınıf	9. Soru
Soru 10	2009 SBS 7. Sınıf	4. Soru
	2013 PYBS 7. Sınıf	6. Soru
Soru 12	2010 SBS 7. Sınıf	7. Soru
Soru 13	2016 PYBS 7. Sınıf	7. Soru
	2008 SBS 7. Sınıf	3. Soru
	2006 OKS 8. Sınıf	5. Soru
	2007 OKS 8. Sınıf	4. Soru
Soru 14	2008 SBS 7. Sınıf	4. Soru
Soru 15	2012 PYBS 7. Sınıf	5. Soru
Soru 16	2012 PYBS 7. Sınıf	5. Soru
Soru 17	Engelhardt & Beichner (2002)	13. soru
Soru 20	2010 SBS 8. Sınıf	20. Soru
	2012 SBS 8. Sınıf	3. Soru
Soru 26	2016 PYBS 7. Sınıf	8. Soru

*Belirtke tablosu oluşturma:* Başarı testinin kapsam geçerliliğini sağlamak için belirtke tablosu oluşturulmuştur (Tablo 2). Tabloda her sorunun hangi kazanımı ölçtüğü belirtilmiştir. Ayrıca her sorunun yenilenen Bloom taksonomisine göre bilişsel basamağı Tablo 4’te gösterilmiştir.

Tablo 2.  
EEBT belirtke tablosu

Konu	Kazanım	Soru Numarası
Ampullerin Bağlanma Şekilleri	7.6.1.1 Seri ve paralel bağlanmanın nasıl olduğunu keşfeder, seri ve paralel bağlı ampullerden oluşan bir devre şeması çizer.	4,17
	7.6.1.2. Ampullerin seri ve paralel bağlandığı durumlardaki parlaklık farklılıklarını devre üzerinde gözlemler ve sonucu yorumlar.	6, 10, 12 13, 14
	7.6.1.3. Elektrik enerjisi kaynaklarının elektrik devrelerine elektrik akımı sağladığını ve elektrik akımının bir çeşit enerji aktarımı olduğunu bilir.	1, 2
	7.6.1.4. Ampermetreyi devreye seri bağlayarak okuduğu değeri akım şiddeti olarak adlandırır ve birimini ifade eder.	3, 5,8
	7.6.1.5. Voltmetreyi devreye paralel bağlayarak devre uçları arasındaki gerilimi (potansiyel farkı) ölçer ve birimini ifade eder.	9
	7.6.1.6. Bir devre elemanının uçları arasındaki gerilim ile üzerinden geçen akım arasındaki ilişkiyi deneyerek keşfeder.	11, 15, 16
	7.6.1.7. Ampullerin seri ve paralel bağlandığı durumlardaki parlaklık farklılığının sebebini elektriksel dirençle ilişkilendirir.	7, 18
Elektrik Enerjisinin Dönüşümü	7.6.2.1. Elektrik enerjisinin ısı ve ışık enerjisine dönüştüğüne ilişkin deneyler yapar ve sonucu gözlemler.	21
	7.6.2.2. Elektrik enerjisinin ısı ve ışık enerjisine dönüşümünü temel alan teknolojik uygulamalara örnekler verir.	23, 26
	7.6.2.3. Elektrik enerjisinin hareket enerjisine, hareket enerjisinin de elektrik enerjisine dönüştüğünü kavrar.	19, 21
	7.6.2.4. Güç santrallerinde elektrik enerjisinin nasıl üretildiğini araştırır ve sunar.	20, 22, 23 24
	7.6.2.5. Elektrik enerjisinin bilinçli ve tasarruflu kullanılmasının aile ve ülke ekonomisi bakımından önemini tartışır.	25, 27

“Elektrik enerjisi” ünitesi ile ilgili her kazanıma ait birkaç soru yazılmıştır. Bazı sorular birden fazla kazanımı ölçmeye yöneliktir. Kazanımların dengeli şekilde dağılmasına özen gösterilmiş ve kapsam geçerliği sağlanmıştır.

Webb’in (2007) denge indeksi (balance index) kullanılarak soruların kazanımlara göre dağılımı incelenmiştir. Denge İndeksi =  $1 - (\sum |1/(O) - I(k) / (H) |) / 2$  formülü kullanılarak hesaplanmaktadır. Bu formülde O = testte yer alan toplam kazanım sayısını, I(k)= kazanım başına düşen soru sayısını ve H= toplam soru sayısını ifade etmektedir.

Formül kullanıldığında denge indeksi  $1 - (|1/12-2/27| + |1/12-5/27| + |1/12-2/27| + |1/12-3/27| + |1/12-1/27| + |1/12-3/27| + |1/12-2/27| + |1/12-1/27| + |1/12-2/27| + |1/12-2/27| + |1/12-4/27| + |1/12-2/27|) / 2 = 0.81$  olarak hesaplanmıştır. Bu değer testteki soru dağılımının dengeli olduğunu göstermektedir.

Test sorularının bilişsel düzeyleri Tablo 3’te verilmiştir. Soruların çoğu anlama (6 soru) ve değerlendirme (10 soru) düzeyindedir. Çoktan seçmeli soru tipi yaratma düzeyinde soru hazırlanmasına olanak sunmadığı için en fazla değerlendirme düzeyinde soru yazılmıştır.

Tablo 3.

*Test sorularının bilişsel düzeyleri (Anderson ve Krathwohl, 2001)*

Bilişsel düzey	Soru sayısı
Hatırlama	7, 22, 26
Anlama	2, 4, 5, 9, 19, 24
Uygulama	1, 3, 11
Analiz	12, 15, 16, 23
Değerlendirme	6, 8, 10, 13, 14, 17, 18, 21, 25, 27
Yaratma	-

*Uzman görüşü alma:* Başarı testine yönelik uzman görüşü alınması için uzman görüş formu oluşturulmuştur. Uzman görüş taslak formu Tablo 4'te gösterilmiştir. Bu formda madde adları soru'den soru27'ye kadar yazılmış, her bir madde için uygun/uygun değil seçeneklerini işaretlemeleri beklenmiştir. Uygun değil seçeneğini işaretleyen uzmanlardan gerekçelerini/önerilerini/düzeltilmelerini ilgili bölümü yazmaları istenmiştir.

Tablo 4.

*Uzman görüş formu taslağı*

Soru sayısı	Uygun	Uygun Değil	Gerekeç/Öneri/Düzeltilme/Yorum
Soru 1			
Soru 2			
Soru3			
.			
.			
.			
.			
Soru 27			

Başarı testi, 1 Fizik bölümü mezunu, 2 Türkçe öğretmeni, 4 Fen Bilimleri öğretmeni, 1 Uzman tarafından incelenmiştir. Soruların akıcılığı, soru öbeklerinin anlaşılabilirliği, soruların hedef kitleye uygunluğu ve bilimsel bilgilerle tutarlılığı gibi faktörler göz önünde bulundurularak yapılan yorumlar dikkate alınarak gerekli düzenlemeler yapılmıştır. Uzman grubunun demografik özellikleri Tablo 5'te verilmiştir.

Tablo 5.

*Uzman grubunun demografik özellikleri*

Kod	Cinsiyet	Mesleki durum	Lisans derecesi
01	Kadın	Araştırma Görevlisi	Fizik Bölümü
02	Kadın	Türkçe Öğretmeni	Türkçe Öğretmenliği
03	Kadın	Türkçe Öğretmeni	Türkçe Öğretmenliği
04	Kadın	Fen Bilimleri Öğretmeni	Fen Bilimleri Öğretmenliği
05	Kadın	Fen Bilimleri Öğretmeni	Fen Bilimleri Öğretmenliği
06	Kadın	Fen Bilimleri Öğretmeni	Fen Bilimleri Öğretmenliği
07	Erkek	Fen Bilimleri Öğretmeni	Fen Bilimleri Öğretmenliği
08	Kadın	Öğretim Üyesi	Fen Bilgisi Eğitimi

*İlk taslak formun oluşturulması:* Uzman görüşü alınıp, gerekli düzenlemeler yapıldıktan sonra 27 sorudan oluşan başarı testine ilk şekli verilmiş, ölçek uygulamaya hazır hale getirilmiştir. Uygulamadan önce ölçek metninin başına öğrencilere başarı testinin uygulama amacının kısa ve öz bir şekilde anlatıldığı bir yönerge eklenmiştir.

*Testin uygulanması:* Elektrik Enerjisi Başarı Testi, 2016-2017 eğitim-öğretim yılında İstanbul'da üç farklı devlet okulunun 8. sınıflarında öğrenimlerine devam eden 255 öğrenciye uygulanmıştır. Haladyna (2004), örneklem büyüklüğünün 200'den fazla olmasının yeterli görüldüğünü belirtmiştir. Başka bir kaynakta katılımcı

sayısının ölçekteki madde sayısının beş ya da on katı kadar olması gerektiği söylenmiştir. Bu çalışmada madde sayısının yaklaşık on katına tekabül eden 255 katılımcıya test uygulanmıştır (Akt:Seçer, 2015a).

**Madde analizi:** Öğrencilere uygulanan başarı testi puanları her doğru yanıtta 1 puan, her yanlış yanıtta 0 puan ve her boş bırakılan soruya 0 puan verilecek şekilde hesaplanmıştır. Öğrencilerin aldıkları puanlar en azdan en çok olana göre dizilmiş ve madde analizi için üst grubu oluşturan en iyi puan alan yüzde 27'lik öğrenci (69 öğrenci) ile alt grubu oluşturan en düşük puanı alan yüzde 27'lik (69 öğrenci) öğrenciler belirlenmiştir. Daha sonra madde analizi gerçekleştirilmiştir. Madde analizi makalenin bulgular kısmında ayrıntılı olarak anlatılmıştır.

**Geçerlik ve güvenilirlik çalışmasının yapılması:** Çalışmanın yapı geçerliği doğrulayıcı faktör analizi ile sınanmıştır. Geçerlik ve güvenilirlik hesaplamaları bulgular kısmında ayrıntılı olarak verilmiştir.

**Teste son şeklinin verilmesi:** Araştırmanın bulgular kısmında gösterildiği gibi madde analizi ve doğrulayıcı faktör analizi sonucunda uygun olmadığı tespit edilen maddeler testten çıkarılmış, teste son şekli verilmiştir.

### **Veri toplama ve verilerin analizi**

Başarı testinin pilot uygulaması 2016-2017 eğitim-öğretim yılında İstanbul'da üç farklı devlet okulunun 8. sınıflarında öğrenimine devam eden 255 öğrenciyle yapılmıştır. Öğrencilerin doğru cevap verdikleri her soruya 1'er puan, yanlış cevap verdikleri veya boş bıraktıkları sorulara 0 puan verilmiştir. Testten alınabilecek maksimum puan 25, minimum puan ise 0'dır. Öğrencilerden toplanan veriler SPSS 24 ve Lisrel 9.30 programları kullanılarak analiz edilmiştir.

## **BULGULAR**

### **Kapsam geçerliği**

Geçerlik, ölçülmek istenen davranışın ölçme aracı ile ölçülebilir ölçülememesi ile ilgilidir (Seçer, 2015b; Heale ve Twycross, 2017). Kapsam geçerliği ise testteki maddelerin ölçülmek istenen niteliklere ne derece uyumlu olduğu ile ilgilidir. Kapsam geçerliğini sağlamak için öncelikle belirtke tablosu oluşturulmuş (Tablo 1), her bir kazanıma göre sorular hazırlanmıştır. Hazırlanan sorular daha sonra uzman görüşüne sunulmuştur. Başarı testi soruları 1 fizik bölümü mezunu, 4 fen bilimleri öğretmeni, 1 uzman tarafından incelenmiş, kazanımlara uygunluğu değerlendirilmiştir. Webb'in (2007) denge indeksi (balance index) formülü kullanılarak yapılan hesaplanma testteki soru dağılımının dengeli olduğunu göstermiştir.

### **Madde Analizi**

Sorulara doğru cevap veren üst grup (n=69) ve alt gruptaki (n=69) öğrencilerin sorulara verdiği doğru ve yanlış cevaplara bakılarak madde analizi yapılmıştır (Tablo 6).

Tablo 6.  
*EEBT madde analizi*

Soru No	D <sub>ü</sub>	D <sub>a</sub>	P	r <sub>ix</sub>	Sonuç
1	53	28	0.58	0.36	İyi
2	59	25	0.60	0.49	Çok İyi
3	31	6	0.26	0.36	İyi
4	69	41	0.79	0.40	Çok İyi
5	38	12	0.36	0.37	İyi
6	29	7	0.26	0.31	İyi
7	48	21	0.50	0.39	İyi
8	55	13	0.49	0.60	Çok İyi
9	54	12	0.47	0.60	Çok İyi
10	54	14	0.49	0.57	Çok İyi
11	43	18	0.44	0.36	İyi

12	61	34	0.68	0.39	İyi
13	44	6	0.36	0.55	Çok İyi
14	15	11	0.18	0.05	Testten çıkarılmalı
15	53	20	0.52	0.47	Çok İyi
16	45	14	0.42	0.44	Çok İyi
17	63	37	0.72	0.37	İyi
18	27	10	0.26	0.24	Düzeltilmeli
19	59	21	0.57	0.55	Çok İyi
20	51	19	0.50	0.46	Çok İyi
21	60	19	0.57	0.59	Çok İyi
22	49	10	0.42	0.56	Çok İyi
23	49	22	0.51	0.39	İyi
24	47	17	0.46	0.43	Çok İyi
25	66	24	0.65	0.60	Çok İyi
26	66	38	0.75	0.40	Çok İyi
27	60	17	0.55	0.62	Çok İyi

$D_i$ : Soruya doğru cevap veren üst gruptaki öğrenci sayısı

$D_a$ : Soruya doğru cevap veren alt gruptaki öğrenci sayısı

P: Madde güçlük indeksi

$r_{jx}$ : Madde ayırt edicilik indeksi

Madde ayırtıcılık gücü indeksi Tablo 7'ye göre yorumlanmıştır. Madde ayırtıcılık gücü indeksi 0.30 ve daha büyük bir değerde ise madde testte kullanılabilir. Bu değer 0.20 ve 0.30 arasında ise maddenin düzeltilerek yeniden yazılması, 0.20'den daha küçük olan maddelerin ise testten çıkarılması gerekmektedir.

Tablo 7.

*Madde ayırtıcılık gücü indeksi ve buna bağlı olarak maddenin değerlendirilmesi*

Madde ayırtıcılık gücü indeksi	Maddenin değerlendirilmesi
>0.40	Çok iyi bir madde
0.0-0.39 arası	Oldukça iyi bir madde ama geliştirilebilir
0.0-0.29 arası	Düzeltilmeli ve geliştirilmeli
<0.20	Çok zayıf bir madde, mutlaka testten çıkarılmalı

Madde analizi sonucunda 14. sorunun testten çıkarılması, 18. sorunun ise düzeltilmesi gerektiği ortaya çıkmıştır. Diğer soruların madde ayırtıcılık gücü indeksi 0.30'dan büyük olduğu için testte herhangi bir değişikliğe uğramadan kullanılmasına karar verilmiştir.

### Yapı Geçerliği

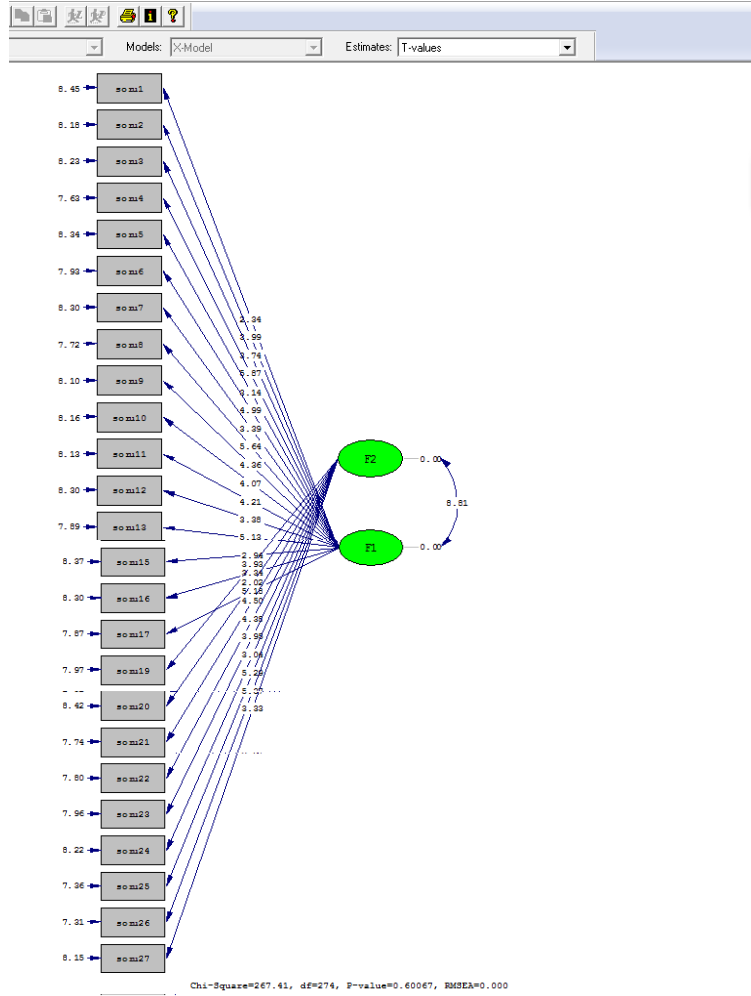
Örneklem büyüklüğünün faktör analizine uygun olup olmadığını sınamak için KMO ve Bartlett testine bakılır (Seçer, 2015b) KMO değerinin 0.7 ile 0.8 arasında çıkmasının yeterli olduğu belirtilmiştir (Akt: Seçer, 2015b) Tablo 8'de görüldüğü gibi KMO değeri 0.78 çıkmıştır. Veri setinin faktör analizine uygunluğunu tespit etmek için son işlem Bartlett testidir. Bu test sonucunda ise p değerinin anlamlı çıkması yani 0.05'ten küçük olması gereklidir (Seçer, 2015a). Bu araştırmada p değeri 0.00 olarak bulunmuştur. KMO ve Bartlett testi sonuçlarına göre başarı testinden elde edilen veriler analiz için uygundur (Tablo 8).

Tablo 8.

*KMO ve Bartlett testi*

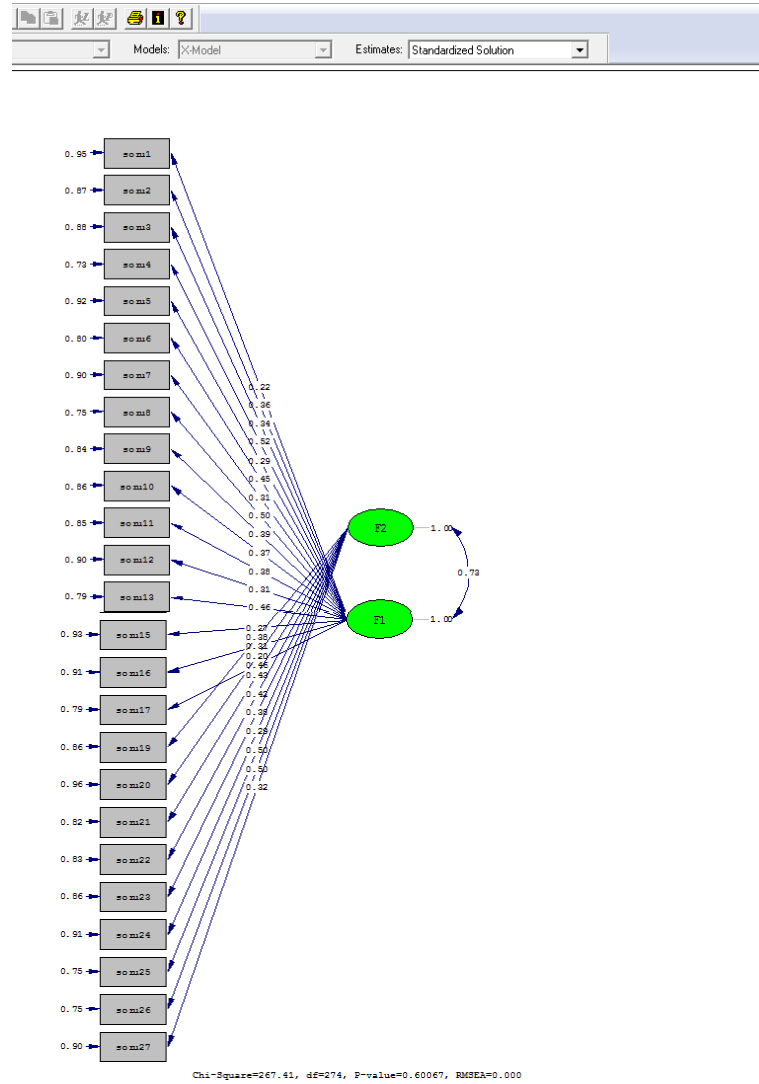
Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy.		.78
Bartlett's Test of Sphericity	Approx. Chi-Square	989.357
	Df	351
	Sig.	.000

Fen bilimleri dersi öğretim programına göre (2013) Elektrik enerjisi ünitesi *Ampullerin Bağlanma Şekilleri ve Elektrik Enerjisinin Dönüşümü* olmak üzere iki başlık altında toplanmaktadır. Başarı testi soruları bu kazanımlar doğrultusunda hazırlandığı için Doğrulayıcı Faktör Analizi (DFA) ile soruların faktörlere dağılımı sınanmıştır. Birbiriyle bağlantılı olan yapıların oluşturduğu kavramlara faktör denir, bunların ortak boyutları vardır (Gürüş ve Astar, 2015). Testi oluşturan maddelerin sahip olduğu ortak boyutların yapısı bilindiğinde yani belirli amaçlar doğrultusunda maddeler hazırlandığında açımlayıcı faktör analizi yerine doğrulayıcı faktör analizi kullanılabilir (Gürüş ve Astar, 2015; Türkmen, Baykal ve Seren, 2011; Kılınc, 2011).



Şekil 1. Maddeler çıkarıldıktan sonra t değerleri





Şekil 2. Maddeler çıkarıldıktan sonra faktör yük değerleri

DFA sonucunda maddelerin sahip olduğu faktör yüklerinin 0.22 ile 0.52 arasında olduğu görülmektedir. Faktör yük değerinin en az 0.20 olması beklenir (Avşar, 2007). Maddelerin t değerleri incelendiğinde, t değerlerinde bir uyumsuzluk ortaya çıkmamış, faktör yük değerleri de yeterli gelmiştir. Seçkin (2015b), DFA’da öncelikli faktör yük değerlerinin daha sonra da t değerlerinin incelenmesi gerektiğini belirtmiştir. Maddelerin t değerleri incelendiğinde 14. ve 18. maddenin t değerlerinin kırmızı renkte görünmesi maddelerin testten tümüyle çıkarılması gerektiğini göstermektedir. Madde 14 ve 18 testten çıkarıldıktan sonra analiz işlemi tekrarlanmış t değerlerinde bir uyumsuzluk olmadığı, faktör yük değerlerinin de yeterli geldiği görülmüştür (Şekil 1 ve Şekil 2).

Model uyum indeksleri aşağıdaki tabloda gösterilmiştir. Uyum indekslerinin hangilerinin standart kabul edileceği hususunda bir uzlaşmaya henüz varılamamıştır (Akt: Çapık,2014). Bu çalışmada sınanan uyum indeksleri Tablo 9’da verilmiştir.

Tablo 9.

Model uyum indeksleri

\*Akt: Seçer, 2015a

Uyum indeksi	Kabul edilebilir sınır	Mükemmel uyum sınırı	EEBT için bulunan değer
NNFI	=.90 ve üzeri	=.95 ve üzeri	1.02
IFI	=.90 ve üzeri	=.95 ve üzeri	1.03
GFI	=.85 ve üzeri	=.90 ve üzeri	0.87
CFI	=.95 ve üzeri	=.97 ve üzeri	1.00
AGFI	=.85 ve üzeri	=.90 ve üzeri	0.85
RMSEA	=.050 ve <.050	=.080 ve <.08	0.00
$X^2/sd$	Bulunan değer istatistiksel olarak anlamsız olmalıdır $X^2/sd=3$ 'ten küçük olmalıdır.		

Öncelikle Ki-kare değerinin ( $X^2$ ) 267,41 ve df değerinin 274 olduğu görülmüştür. Değerler yerine yazıldığında  $X^2/sd= 267.41/274 <3$  olduğu için bulunan değer istatistiksel olarak anlamsızdır. Diğer model indekslerinden *Root Mean Square Error of Approximation* (RMSEA) değerinin 0.00 olduğu ve mükemmel uyum sınırında olduğu görülmektedir. *Non-Normed Fit Index* (NNFI) = 1.02, *Cooperative Fit Index* (CFI) = 1.00, *Incremental Fit Index* (IFI) = 1.03, *Goodness of Fit Index* (GFI) = 0.87, *Adjusted Goodness of Fit Index* (AGFI) = 0.85 olarak saptanmıştır. Böylelikle fit indekslerinin de kabul edilebilir olduğu görülmüştür. LISREL üzerinde yapılan DFA neticesinde geliştirilen başarı testinin 25 maddeden oluştuğu ve bu maddelerin 2 faktör altında toplandığı anlaşılmıştır. Ölçeğin geçerliliğinin sağlanmasında önemli bir veri olan faktör analizi ile istenen sonuç alınmıştır.

### Güvenirlilik

Güvenirlilik, ölçme aracının tutarlı sonuçlar vermesiyle ilgilidir. Ölçümlerin tesadüfi olmadığını, farklı zamanlarda aynı sonuçlara ulaşıldığını gösterir. Bir testin iç tutarlılığını belirlemek için Cronbach Alpha değerine bakılır. Cronbach Alpha değeri 0 ile 1 arasında bir sayıdır. Bir testin güvenilir kabul edilmesi için cronbach alpha kat sayısının 0.7 ve üzerinde bir değer olması gerekmektedir (Heale ve Twycross, 2017; Güriş ve Astar, 2015). Bu çalışmada EEBT cronbach's alpha güvenirlilik katsayısı 0.78 olarak bulunmuştur. Testteki 14 ve 18. Maddeler çıkarılınca Cronbach Alpha güvenirlilik katsayısı 0.79 olarak hesaplanmıştır. Testteki alt faktörlerin güvenirlilik kat sayısı faktör 1 için 0.70 ve faktör 2 için 0.66 olarak bulunmuştur (Tablo 10). Cronbach Alpha güvenirlilik katsayısı 0.60 ile 0.80 arasında olması orta düzeyde güvenirliliğe işaret etmektedir (Özdamar, 1999). Testin ikinci alt boyutu için bu değer kabul edilebilir bulunmuştur.

Tablo 10.

Testin alt boyutlarına ilişkin güvenirlilik kat sayıları

Test alt boyutları	Cronbach alpha değeri
Faktör 1	0.70
Faktör 2	0.66
Tüm sorular toplam	0.79

Test-tekrar test güvenirliliğini hesaplamak için araştırmacının okulunda bulunan 32 sekizinci sınıf öğrencisine ön testten yaklaşık 20 gün geçtikten sonra ikinci kez aynı test uygulanmıştır. Ön test ve son test arasındaki korelasyon değerinin 0.80 olarak hesaplanması test-tekrar test güvenirliliğinin sağlandığını göstermektedir (Tablo 11). Seçer (2015a), ölçeğin test tekrar test güvenirliliğini belirlemek için iki uygulama arasındaki korelasyona bakmanın yeterli olduğunu belirtmiştir.

Tablo 11.

Bağımlı t testi sonucu

	N	X	ss	t	p
Ön test	32	12.91	5.18	1.413	0.168
Son test	32	12.13	4.70		

### Testin son haline ilişkin veriler

Geliştirilen *Elektrik Enerjisi Başarı Testine* ait istatistiksel sonuçlar Tablo 12’de verilmiştir. Test 255 öğrenciye uygulanmıştır. Yapılan analizler sonucu toplam soru sayısı 25’e düşürülmüştür. Testin güvenilirlik kat sayısı 0.79, ortalama madde gücüğü 0.52 ve ortalama madde ayırt ediciliği 0.46 olarak hesaplanmıştır.

Tablo 12.

*EEBT’nin madde analizine yönelik istatistiksel sonuçlar*

EEBT soru sayısı	25
Uygulanan kişi sayısı	255
Cronbach alpha güvenilirlik katsayısı	0.79
Ortalama madde gücüğü	0.52
Ortalama madde ayırt ediciliği	0.46

## SONUÇ VE TARTIŞMA

Bu çalışmanın sonucunda 25 maddeden oluşan “Elektrik Enerjisi Başarı Testi” 7. sınıf öğrencilerinin elektrik enerjisi ünitesinde öğrendikleri bilgileri ölçmek için geçerli ve güvenilir bir ölçme aracı olarak bulunmuştur. Bu çalışmada test geliştirme işlem basamakları şu şekilde belirlenmiş ve takip edilmiştir: Testin geliştirilmesine olan ihtiyacı belirlendikten sonra literatür taraması yapılmış ve madde havuzu oluşturulmuştur. Testin soruları, öğrenme kazanımları dikkate alınarak yeniden yazılmış, kapsam geçerliliğini sağlamak için belirtke tablosu oluşturulmuştur. Daha sonra belirlenen test soruları uzman görüşüne sunulmuş, teste ilk şekli verildikten sonra pilot uygulama yapılmıştır. Pilot uygulamadan sonra elde edilen verilerle madde analizi yapılmıştır. Madde analizinden sonra geçerlik ve güvenilirlik çalışması yapılmış ve analizler sonrası teste son şekli verilmiştir. Bu işlemler, Seçer’in (2015a) test geliştirme süreci olarak belirlediği basamaklara uygun olarak yapılmıştır.

Testin ortalama gücüğününün 0.50 civarında olması yani testin ne çok zor ne de çok kolay olmaması gerekmektedir. Testin ortalama ayırt edicilik değerinin ise 0.40 ve üstü olması beklenmektedir (Yilmazer, 2012). EEBT’nin ortalama madde gücüğü 0.49 olarak, ortalama madde ayırt ediciliği ise 0.44 olarak hesaplanmıştır. Bu değerler literatürdeki diğer başarı testleri ile örtüşmektedir. Demir, Kızılay ve Bektaş (2016), yedinci sınıf öğrencilerinin çözümler konusundaki akademik başarılarını ölçmek için geliştirdikleri başarı testinin ortalama madde gücüğünü 0.58 ve ortalama ayırt edicilik indeksini 0.48 olarak hesaplamıştır. Şener ve Taş (2017), beşinci sınıf öğrencilerine yönelik geliştirdikleri başarı testinin ortalama madde gücüğünü 0.56 ve ortalama madde ayırt ediciliğini 0.49 olarak bulmuşlardır. Kara ve Çeliker (2015) tarafından geliştirilen başarı testinin ortalama güçlük ve ortalama ayırt edicilik değerleri 0.40 civarında bulunmuştur.

Testin Cronbach Alpha güvenilirlik kat sayısı 0.79 olarak hesaplanmıştır. Güvenirlik kat sayısının 0.70’in üzerinde olması testin güvenilirliğini ortaya koymaktadır. Demir vd. (2016) hazırladığı başarı testinin güvenilirlik kat sayısı 0.73, Özkıdık’ın (2010) 0.81, Gönen, Kocakaya ve Kocakaya’nın (2011) 0.80’, Şen ve Eryılmaz ‘ın (2011) 0.89’dur. Böylelikle literatürdeki çalışmalara benzer sonuçların ortaya çıktığı görülmektedir. Croanbach Alpha, testlerin iç tutarlılık kat sayısını hesaplamak için daha genel bir yöntem olsa da test geliştirme çalışmalarında farklı güvenilirlik kestirme yöntemlerinin kullanıldığı da görülmektedir (Erkan ve Gömleksiz, 2014). Örneğin Akbulut ve Çepni (2013) çalışmalarında Sperman Brown güvenilirlik kat sayısını (0.99) kullanmış; Kara ve Çeliker (2015) hazırladıkları başarı testinin güvenilirliğini KR-20 güvenilirlik kat sayısını (0.76) hesaplayarak sınımlamıştır.

Madde analizi sonucunda 14. sorunun ayırt ediciliğinin oldukça düşük olduğu tespit edilmiş ve teste çıkarılması gerektiği ortaya çıkmıştır. Doğrulamayı faktör analizi yapıldığında 18. maddede sorun olduğu ortaya çıkmış, bu maddenin de testten çıkarıldığında yapılan analiz sonucunda model uyum indekslerinin istenilen değerde olduğu görülmüştür. Model uyum indekslerinden RMSEA, NNFI, CFI, IFI, GFI ve AGFI değerleri incelenmiş ve testin iki faktörlü yapısının onaylandığı görülmüştür. Kılınç (2011) geliştirdiği ölçeğin iki boyutlu yapısını GFI, CFI, NNFI ve RMSEA değerleri ile sınımayı yeterli görmüştür. Türkmen vd. (2011) ölçek geliştirme çalışmalarında model uyum indekslerinden RMSEA, NNFI, NFI, CFI ve RFI’nın değerlerini dikkate alarak ölçeğin beş faktörlü yapısını doğrulamıştır.

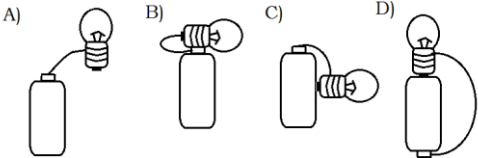
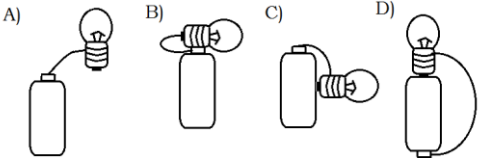
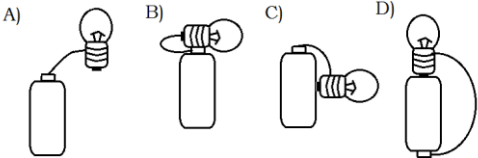
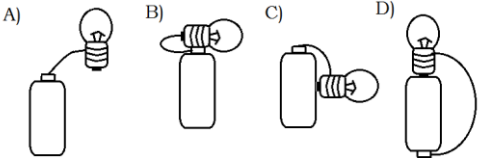


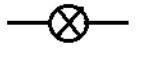
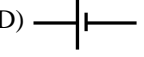
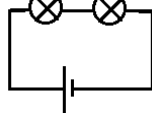
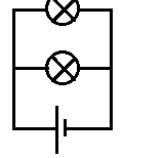
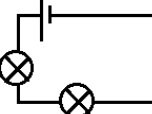
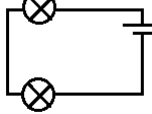
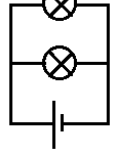
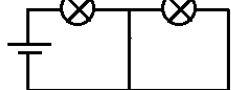
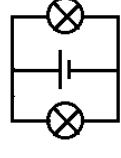
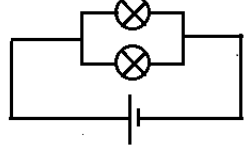
Ölçek geliştirme sürecinde gerçekleştirilen pilot uygulamada, yedinci sınıf öğrencileri için geliştirilmek istenen ölçek zaman sıkıntısı nedeniyle sekizinci sınıf öğrencilerine uygulanmıştır. Konu işlendikten uzun zaman sonra yapılan ölçme işlemi öğrencilerin konuyu hatırlamakta güçlük çekmesine, sınavda aşırı kaygı göstermesine veya gerekenden daha az düzeyde güdülenmesine yol açabilmektedir (Çelik, 2011; Gömleksiz ve Erkan,2014). Çalışmanın güvenilirliğini artırmak için testin yedinci sınıf öğrencilerine “Elektrik Enerjisi” ünitesi işlendikten sonra uygulanıp verilerin analiz edilmesi önerilmektedir.

Yapılan çalışma sonucunda 25 sorudan oluşan *Elektrik Enerjisi Ünitesi Başarı Testi* geliştirilmiştir. Yapılan analizler sonucu test geçerli ve güvenilir bulunmuş, testin yedinci sınıf öğrencilerinin “*Elektrik Enerjisi*” ünitesindeki akademik başarılarını ölçmede kullanılabilir uygun bir ölçme aracı olduğu belirlenmiştir (Başarı testi EK-1’de verilmiştir.).

#### KAYNAKÇA

- Akbulut, H. & 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.
- Anderson, L.W. & Krathwohl, D.R. (Eds.) (2001). *A taxonomy for learning, teaching, and assessing: A revision of Bloom’s taxonomy of educational objectives*. New York: Addison Wesley Longman.
- Atılğan, H., Kan, A. & Doğan, N. (2009). *Eğitimde ölçme ve değerlendirme*. (3. Baskı). Ankara: Arı Yayıncılık.
- Avşar, F. (2007). *Doğrulamalı faktör analizi ve back depresyon envanteri üzerine bir uygulama*. Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi, İstanbul.
- Coşkun H., Akarsu, B. & Kariper, İ. A. (2012). Bilim öyküleri içeren eğitsel oyunların fen ve teknoloji dersindeki öğrencilerin akademik başarılarına etkisi. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi (KEFAD)*, 13(1), 93-109.
- Çapık, C. (2014). Geçerlik ve güvenilirlik çalışmalarında doğrulamalı faktör analizinin kullanılması. *Anadolu Hemşirelik ve Sağlık Bilimleri Dergisi*, 17(3), 196-205.
- Çelik, D. (2011). *Okullarda ölçme değerlendirme nasıl olmalı?* İstanbul: MEB. Demir, N., Kızılay, E. & Bektaş, O. (2016). 7. sınıf çözümler konusunda başarı testi geliştirme: Geçerlik ve güvenilirlik çalışması *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi (EFMED)*, 10(1), 209-237.
- Demirci, N. & Yağcı, Z. (2008). Fen bilgisi dersi “yaşamımızı yönlendiren elektrik” ünitesinin çoklu zeka kuramı etkinliklerine göre değerlendirilmesi. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 4(1), 79-97.
- Erkan, S & Gömleksiz M. (Ed.). (2014). *Eğitimde ölçme ve değerlendirme*. (3. Baskı). Ankara: Nobel yayınları.
- Engelhardt P. V. & Beichner R. J. (2004). Students understanding of direct current resistive electrical circuits. *American Journal of Physics*, 72(1), 98-115.
- Gezginçan, S., Murat, M. & Yalçın, M. (2005). *Ölçme ve değerlendirme*. Ankara: Nadir Kitap.
- Gönen, S., Kocakaya S. & Kocakaya F. (2011). Dinamik konusunda geçerliliği ve güvenilirliği sağlanmış bir başarı testi geliştirme çalışması. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8(1), 40-57.
- Günel, M., Atila M. E. & Büyükkasap, E. (2009). Farklı betimleme modlarının öğrenme amaçlı yazma aktivitelerinde kullanımlarının 6. sınıf yaşamımızdaki elektrik ünitesinin öğrenimine etkisi. *İlköğretim Online*, 8(1), 183-199.
- Güriş, S. & Astar, M. (2015). *Bilimsel araştırmalarda SPSS ile istatistik* (2. Baskı). İstanbul: Der Yayınları.
- Haladyna, T.M. (2004). *Developing and validating multiple-choice test items*. (3. Baskı). New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Heale, R. Twycross A. (2017). Validity and reliability in quantitative studies. *Evidence Based Nursing* 18, 66-68. Web: <http://ebn.bmj.com/content/ebnurs/18/3/66.full.pdf> (11.03.2018).
- İdin, Ş. (2015). *Zenginleştirilmiş eğitim uygulamalarının 7. Sınıf öğrencilerinin fen bilimleri ders başarıları tutumları ve kalıcılığa etkisi*. Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi İlköğretim Anabilim Dalı, Ankara.
- Kara, F. & Çeliker, D. (2015). Development of achievement test: Validity and reliability study for achievement test on matter changing. *Journal of Education and Practice*, 6(24), 21-26.
- Kılınç, M. (2011). Öğretmen adaylarının eğitimde ölçme ve değerlendirmeye yönelik öz yeterlilik algı ölçeği. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir eğitim Fakültesi Dergisi*, 12(4), 81-93.
- Marzano, R. J. (2006). *Classroom assessment & grading that work*. Virginia: Association for Supervision and Curriculum Development.
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB). (2013). *Fen bilimleri öğretim programı*. Ankara.
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB). (2017). *Fen bilimleri öğretim programı*. Ankara.

- National Research Council (NRC), 2001. *Classroom assessment and the National Science Education Standards*. Washington, D.C.: National Academy Press. DOI: <https://doi.org/10.17226/9847>.
- Özkıdık, K. (2010). *İlköğretim 7. Sınıf fen ve teknoloji dersi yaşamımızdaki elektrik ünitesinin öğretiminde işbirlikli öğrenme yönteminin öğrenci başarısına ve tutuma etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi İlköğretim Ana Bilim Dalı, Ankara.
- Seçer, İ. (2015a). *Psikolojik test geliştirme ve uyarlama süreci SPSS ve LISREL uygulamaları*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Seçer, İ. (2015b). *SPSS ve LISREL ile pratik veri analizi*. (2. Baskı). Ankara: Anı Yayıncılık.
- Stiggins, R. J., Arter, J. A., Chappuis, J. & Chappuis, S. (2006). *Classroom assessment for student learning doing it right-using it well*. New Jersey: Pearson Education.
- Şan, İ. & Akdağ, M. (2016). *Sınav yoluyla öğrenme yöntemi ve örnek uygulamaları*. Ankara: Nobel Yayıncılık.
- Şen, H. C. & Eryılmaz A. (2011). Bir başarı testi geliştirme çalışması: Basit elektrik devreleri başarı testi geçerlik ve güvenirlik araştırması. *Yüzcüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi* 8(1), 1-39.
- Şener, N. & Taş, E. (2017). Developing achievement test: A research for assessment of 5th grade biology subject. *Journal of Education and Learning*, 6(2), 254-271.
- Şeker, H. & Gençdoğan, B. (2006). *Psikolojide ve eğitimde ölçme aracı geliştirme*. Ankara: Nobel Yayıncılık.
- Tekin, H. (1987). *Eğitimde ölçme ve değerlendirme*. (5. Baskı). Ankara: MESO Yayınevi.
- Türkmen, E., Baykal, Ü., Seren, Ş. & Altundaş, S. (2011). Hasta güvenliği kültürü ölçeğinin geliştirilmesi. *Anadolu Hemşirelik ve Sağlık Bilimleri Dergisi*, 14(4), 38-46.
- Waugh, C. K. & Gronlund N. E. (2013). *Assessment of student achievement*. (10th ed). Boston: Pearson.
- Webb, N. L. (2007). Issues related to judging the alignment of curriculum standards and assessments. *Applied Measurement in Education*, 20(1), 7-25.
- Yılmaz, U. (2012) *Eğitimde ölçme ve değerlendirme*. Teorem Yayıncılık. Web: <https://kaanonaran.files.wordpress.com/2015/02/ec49fitimde-c3b61c3a7me-dec49ferlendirme.pdf> (11.03.2018).

<b>EK-1 ELEKTRİK ENERJİSİ ÜNİTE BAŞARI TESTİ</b>	
<p>Sevgili Öğrenciler,                      7. sınıf elektrik enerjisi ünitesi kazanımlarının değerlendirilmesi amacıyla geliştirilen bu test, 27 çoktan seçmeli sorudan oluşmaktadır. Öğrencilerin fen bilimleri dersine yönelik başarılarını arttırabilmek ve fen öğrenimini geliştirmemiz için sizden beklenen bu testi ciddiyetle çözmenizdir. Lütfen tüm soruları okuyunuz ve testi eksiksiz tamamlayınız. Testten aldığınız puanlar fen bilimleri dersi notunuzu etkilemeyecektir. Süre 40 dakikadır.                      Katılımınız için teşekkürler.                      Feyza Dumanoglu  <b>Ad Soyad:</b> _____ <b>Sınıf:</b> _____</p>	
<p><b>1) Fen bilimleri öğretmeni öğrencisi Seda'dan sadece bir ampul, bir pil ve bir kablo kullanarak basit bir elektrik devresi kurmasını istemiştir. Seda aşağıda verilen devrelerden hangisini kurarsa ampul ışık verir?</b></p> <p>A) </p> <p>B) </p> <p>C) </p> <p>D) </p> <p><b>2) Elektrik enerjisi ile ilgili aşağıda verilen bilgilerden hangisi yanlıştır?</b></p> <p>A) Elektrik enerjisi bir çeşit enerji aktarımıdır.                      B) Elektrik enerjisi ısı enerjisine dönüşebilir.                      C) Ampulde elektrik enerjisinin tamamı ışık enerjisine dönüşür.                      D) Elektrikli araçlar elektrik akımının iletilmesi sayesinde çalışır.</p> <p><b>3) Aşağıdakilerden hangisinin devreye paralel bağlanması devrede kısa devre oluşmasına sebep olur?</b></p> <p>A)  B) </p> <p>C)  D) </p>	<p><b>4) Bir öğrenciye 2 ampul, 1 pil ve yeterli sayıda kablolar veriliyor. Bunlarla öğrenciden önce seri bağlı devre yapıp sonra da bozup paralel bağlı devre yapması isteniyor. Öğrencinin kurduğu devrelerden hangileri doğrudur?</b></p> <p>A) <b>Seri</b>  <b>Paralel</b> </p> <p>B)  </p> <p>C)  </p> <p>D)  </p>

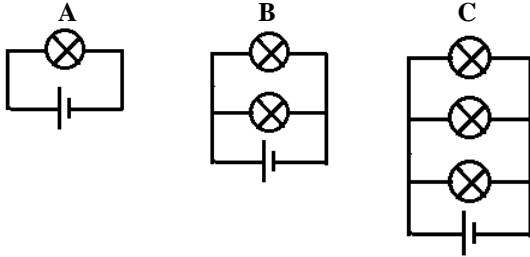
5) Ampermetre ile ilgili bazı bilgiler verilmiştir.

- I. Devreye seri bağlanır.
- II. Devreden geçen akımı ölçer.
- III. Direnci çok küçüktür.

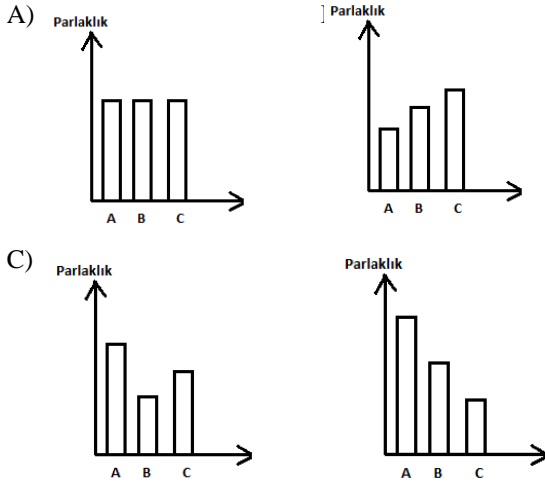
Buna göre verilen bilgilerden hangileri doğrudur?

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

6) Özdeş lambalar ve piller kullanılarak şekildeki elektrik devreleri kuruluyor.



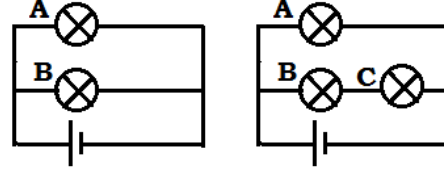
Buna göre, A, B, C lambalarının parlaklıkları arasındaki ilişkiyi gösteren grafik aşağıdakilerden hangisidir?



7) Direncin birimine adı verilen bilim insanı kimdir?

- A) Andre Marie Ampere
- B) Alessandro Volta
- C) Georg Simon Ohm
- D) Isaac Newton

8) Şekildeki elektrik devresinde B ampulünün yanına C ampülü seri bağlı olarak ekleniyor. **Bu durumda aşağıdakilerden hangisi söylenebilir? (Tüm ampuller özdeştir.)**



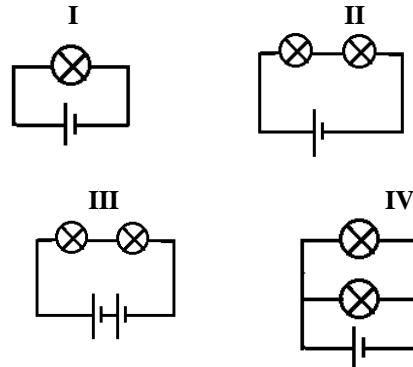
1. durum 2. durum  
(C ampülü ekleniyor)

- A) İkinci durumda A ampulünün parlaklığı artar.
- B) Birinci ve ikinci durumda A ampülü üzerinden geçen akım aynıdır.
- C) İkinci durumda B ampulünün parlaklığı artmıştır.
- D) İkinci durumda B ampülü üzerinden daha fazla akım geçer.

9) Voltmetre ile ilgili aşağıda verilen ifadelerden hangisi doğrudur?

- A) Her devrede mutlaka olması gerekir.
- B) Devreye paralel bağlanır.
- C) Direnci çok küçüktür.
- D) Devreden geçen akımı ölçer.

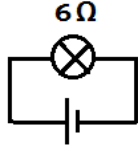
10) Ali, “Seri bağlı devrede ampul sayısı arttıkça ampul parlaklığı azalır” hipotezini kanıtlamak istiyor.



Buna göre hangi devreleri kullanması gerekir?

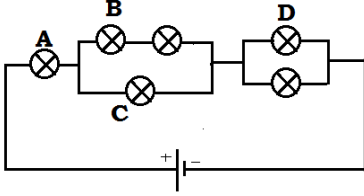
- A) I ve II
- B) I ve III
- C) II ve III
- D) I ve IV

11) Şekildeki elektrik devresinde devreden geçen akım 2 Amper olduğuna göre devrenin iki ucu arasındaki gerilim değeri kaç voltur?



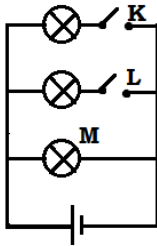
- A) 3                      B) 4                      C) 8                      D) 12

12) Özdeş ampuller kullanılarak şekildeki elektrik devresi kuriliyor. Şekle göre hangi ampul en parlak yanar?



- A) A                      B) B                      C) C                      D) D

13) Özdeş ampullerle oluşturulan şekildeki elektrik devresinde önce sadece K anahtarı daha sonra K ve L anahtarı kapatılıyor.



Bu durumda M ampulünün parlaklığı nasıl değişir?

- |                       |                       |
|-----------------------|-----------------------|
| K anahtarı            | K ve L anahtarı       |
| birlikte              | birlikte              |
| <u>kapatıldığında</u> | <u>kapatıldığında</u> |
| A) artar              | artar                 |
| B) azalır             | azalır                |
| C) değişmez           | değişmez              |
| D) değişmez           | azalır                |

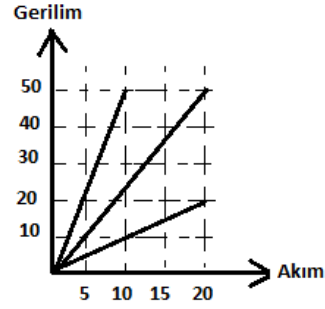
14) Şekildeki tabloda K,L ve M ampullerinin bağlı olduğu devrenin gerilim ve akım değerleri verilmiştir.

Ampul	Gerilim (V)	Akım (A)
K	10	5
L	15	3
M	12	4

Buna göre K,L ve M ampullerinin dirençlerinin büyükten küçüğe sıralanışı hangi seçenekte doğru verilmiştir?

- A)  $K > L > M$                       B)  $L > M > K$   
C)  $L > K > M$                       D)  $K > M > L$

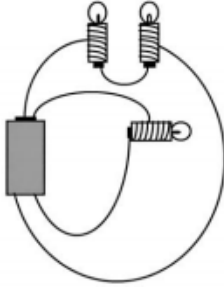
15) Gerilim- akım grafiği şekildeki gibi verilen K,L,M devre elemanlarının sahip olduğu dirençlerin büyükten küçüğe sıralanışı aşağıdakilerden hangisi gibidir?



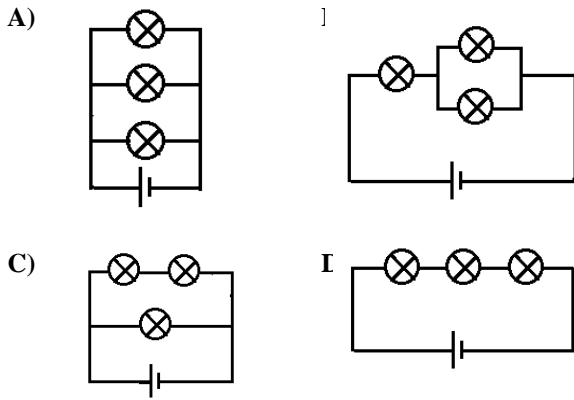
- A)  $K > L > M$                       B)  $L > K > M$   
C)  $K > M > L$                       D)  $M > L > K$



16) Özdeş 3 ampul ve 1 pil kullanılarak şekildeki elektrik devresi kuruluyor.



Yukarıda verilen elektrik devresinin şematik gösterimi aşağıdakilerden hangisi olabilir?



17)

- I. Mikser
- II. Robot
- III. Elektrik motoru

Yukarıda verilenlerden hangileri elektrik enerjisini hareket enerjisine dönüştürür?

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

18)

Ampuller elektrik enerjisinin tamamını ışık enerjisine dönüştürür.

Nükleer santrallerde hareket enerjisi elektrik enerjisine dönüştürülür.

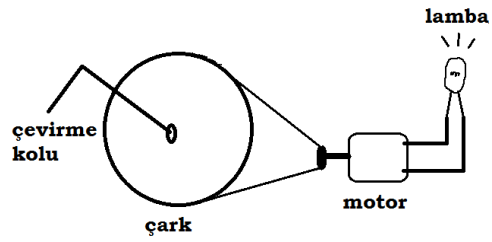
Jeotermal enerjide yerin derinliklerinden çıkan sıcak sudan faydalanılır.



Yukarıdan başlayıp verilen cümlelerin doğru ya da yanlış olduğunu değerlendirerek aşağıya inen bir öğrenci kaç numaralı çıkışa ulaşır?

- A)1    B) 2    C) 3    D)4

19) Fen bilimleri dersinde enerji dönüşümlerini geliştirdiği bir projeye anlatması istenen Ali, şöyle bir jeneratörlü sistem kurmuştur.



Ali çarkın kolunu hızlıca çevirdikçe, motora bağlı olan ip motorun da dönmesini sağlar ve sonunda ampul yanar.

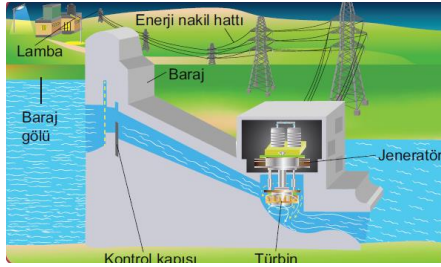
Buna göre meydana gelen enerji dönüşümleri sırasıyla hangi seçenekte verilmiştir?

- A) Elektrik enerjisi- hareket enerjisi- ışık enerjisi
- B) Hareket enerjisi- ısı enerjisi-ışık enerjisi
- C) Elektrik enerjisi-ısı enerjisi-ışık enerjisi
- D) Hareket enerjisi- elektrik enerjisi- ışık enerjisi

20) Dört öğrenci enerji dönüşümleriyle ilgili bilgiler veriyor. **Hangi öğrencinin verdiği bilgi doğrudur?**

- A) Ayşe: Rüzgar enerji santralinde ısı enerjisi elektrik enerjisine dönüştürülür.  
 B) Beyza: Hidroelektrik santrallerde suyun hareket enerjisinden yararlanır.  
 C) Cemil: Termik santrallerde potansiyel enerji elektrik enerjiye dönüştürülür.  
 D) Derya: Nükleer enerji santralinde ışık enerjisinden faydalanılır.

21) Aşağıda verilen şekilde bir hidroelektrik santralde üretilen enerjinin evlerimizdeki lambaların yanmasına kadar geçen sürede uğradığı dönüşümler verilmiştir.



**Buna göre şekilde gösterilen enerji dönüşümü aşağıdakilerden hangisinde doğru verilmiştir?**

- A) Hareket enerjisi-elektrik enerjisi- ışık enerjisi  
 B) Elektrik enerjisi- hareket enerjisi- ışık enerjisi  
 C) Elektrik enerjisi- hareket enerjisi- ısı enerjisi  
 D) Hareket enerjisi- ısı enerjisi- ışık enerjisi

22) Aşağıdaki tabloda bazı enerji kaynakları verilmiştir. Bu enerji kaynaklarının hangi gruba ait olduğunu "X" işareti ile belirtilmesi istenmiştir.

	Yenilenebilir enerji kaynağı	Yenilenemez enerji kaynağı
Su		
Rüzgar		
Petrol		
Jeotermal		

**Buna göre verilen tablonun doğru işaretlenmiş hali aşağıdakilerden hangisinde gösterilmiştir?**

A)

X	
X	
	X
	X

B)

X	
X	
	X
X	

C)

	X
	X
X	
	X

D)

	X
	X
X	
X	

23) Elektrik faturası yüksek gelen Ayşe Hanım, enerji tasarrufu yapıp aile ekonomisine katkı sağlamaya karar verir. **Buna göre Ayşe Hanım aşağıdakilerden hangisini yapmalıdır?**

- A) Fırında yemek pişirirken fırının kapağını sürekli açık kapatmalıdır.  
 B) Çamaşırları gerekmedikçe yüksek sıcaklıkta yıkamamalıdır.  
 C) Buzdolabını güneş alacak yere yakın yerleştirmelidir.  
 D) Kitap okurken çalışma masasını değil tüm odayı aydınlatmalıdır.

24) 17Öğretmeni Ali'ye üzerinde çeşitli aletlerin resminin olduğu kartlar vermiştir ve elektrik enerjisini ısı enerjisine dönüştüren araçların olduğu kartları göstermesini istemiştir. Ali'nin açtığı kartlar aşağıdaki gibidir.



**Ali hangi kartı yanlış açmıştır?**

- A) Mikser B) Fırın C) Ütü D) Tost makinesi

25) Bir ilçenin belediye başkanı enerji tasarrufu sağlamak için 2013 yılından başlayarak ilçedeki tüm okullardaki klasik ampulleri, led ampullerle değiştirme kararı almıştır.

Aşağıdaki grafikte Sancaktepe ilçesine bağlı tüm okullarda klasik ampul yerine led ampul kullanıldığında sağlanan enerji tasarruf miktarının yıllara bağlı değişimi verilmiştir.



**Bu grafiğe göre aşağıdakilerden hangisi söylenemez?**

- A) Her geçen yıl enerji tasarruf miktarı artmıştır.  
 B) Led ampuller, klasik ampullere göre daha ucuzdur.  
 C) Evlerimizde klasik ampuller yerine led ampuller kullanılırsa elektrik faturasını azaltmak mümkündür.  
 D) Grafiğe göre elektrik faturasının en fazla geldiği yıl 2013 yılıdır.

## Development of Electrical Energy Achievement Test

Feyza DUMANOĞLU  
Science Teacher  
feyzadumanoglu@gmail.com

Behiye BEZİR AKÇAY  
İstanbul University, İstanbul//TÜRKİYE  
bbezir@gmail.com

**Citation:** Dumanoğlu, F. & Bezir Akçay, B. (2018). Development of Electrical Energy Achievement Test. *E-Kafkas Journal of Educational Research*, 5(2), 20-39.

### Extended Summary

**Purpose:** The aim of this study is developing a measurement tool to assess seventh grade students' academic achievement in Electrical Energy Unit.

**Method and Findings:** The participants of this study were 255 eight graders who were studying in three different public schools in Istanbul in the 2016-2017 academic year. In order to developing achievement test 10 steps were followed.

1. Defining the necessity for test: Due to lack of appropriate achievement tests about Electrical Energy Unit, developing a new reliable and valid achievement test was essential to assess seventh grade students learning.

2. Literature review and collecting a variety of questions: According to objectives of this unit, 39 questions collected from a variety of sources such as textbooks, high school entrance exams and identifying students' level exams.

3. Writing items: Questions were examined and similar questions were eliminated thus the number of questions was reduced to 27. These items except questions written by researcher were rewritten by researcher.

4. Making a table of specifications: In order to give the proof that this test has content validity, the table of specifications was made. Test items were classified according to Revised Bloom Taxonomy.

5. Taking the expert opinions: Two Turkish teachers, four science teachers, one research assistant in the department of physics and an instructor examined the questions on the basis of comprehensibility of questions, fluency in questions, suitability for target group and consistency in scientific knowledge.

6. Constructing the first version of test: Questions were edited in the light of the experts opinions. An explanatory instruction about the aim of study was inserted to the test.

7. Applying the test: Electrical Energy Achievement Test (EEAT) consist of 27 items was applied 255 eight graders. Sample size should be more than 200 (Haladyna, 2004).

8. Item analysis: Firstly all students' EEAT results were scored. One point is awarded for each correct answer and 0 point is given for each wrong or blank answer. Students' total score arranged in descending order and students divided into three groups. Item difficulty and item discrimination were analyzed taking into consideration of lower group (n=69) and upper group (n=69) scores. Item 14 was not as qualified as other questions so it was eliminated.

9. Reliability and validity analysis: The data analyzed via SPSS 24 and Lisrel 9.30 programs. Electrical Energy Unit consists of two parts which are "Connecting Light Bulbs" and "Transformation of Electrical Energy" respectively. Because of the fact that questions were written according to these two factors, confirmatory factor analysis was performed. Based on confirmatory factor analysis question 18 were omitted. These two factors were verified. Confirmatory factor analysis can be useful when the factors are known (Güriş and Astar, 2015; Türkmen, Baykal and Seren, 2011; Kılınc, 2011). Model fit indices were examined. The values of model fit indexes which were NNFI (1.02), IFI (1.03), GFI (0.87), CFI (1.00), AGFI (0.85) and RMSEA (0.00) were satisfactory.

After two item were omitted, Cronbach's alpha reliability coefficient calculated as 0.79. EEAT was administrated 30 students as re-test and test-retest reliability was found 0.80.

10. Final version of the test: After item analysis item 14 were omitted and according to confirmatory factor analysis results item 18 were omitted. Final version of EEAT consists of 25 multiple choice questions.

**Conclusion and Discussion:** Reliability coefficient of Electrical Energy Achievement Test consisting of 25 questions was found 0.79 in this study. Confirmatory factor analysis was performed and two factors were found suitable. Name of the factors are “*Connecting Light Bulbs*” and “*Transformation of Electrical Energy*”.

This study indicates that the Electrical Energy Achievement Test consisting of 25 questions is valid and reliable instrument to assess seventh grade students’ achievement.