

ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİNİN FEN BİLİMLERİ DERSİNDEKİ KUVVET VE ENERJİ ÜNİTESİNE YÖNELİK AKADEMİK BAŞARI TESTİ GELİŞTİRME ÇALIŞMASI*

HATİCE GÜLMEZ GÜNGÖRMEZ¹

ABUZER AKGÜN²

ÖZET

Bu araştırmanın amacı, ortaokul 7. sınıfta öğrenim görmekte olan öğrencilerin akademik başarılarını ölçmek amacıyla Kuvvet ve Enerji Ünitesi'ne yönelik geçerli ve güvenilir bir ölçme aracı geliştirmek şeklinde belirlenmiştir. Öncelikle 7. sınıf Fen Bilimleri yıllık planında yer alan kazanımlar incelenmiş ve bu kazanımlar doğrultusunda 44 soru hazırlanmıştır. Uzman görüşüne başvurularak soru sayısı 42'ye düşürülmüştür. 42 maddeden oluşan başarı testinin pilot formu Adıyaman İli'nde ikamet eden A, B, C, D ve E şeklinde kodlanan 5 ortaokulda öğrenim gören toplam 243 öğrenciye uygulanmıştır. Testin kapsam geçerliliğinin belirlenmesi amacıyla belirtke tablosu hazırlanmıştır. Testte bulunan soruların madde güçlük indeksleri 0.40'ın üzerinde olup; testte yer alan soruların ortalama ayırt edicilik indeksi (r_{jx}) 0.520, ortalama güçlük indeksi (p_{jx}) 0.550, standart sapması 4.22, toplam varyansı 17.821'dir. Testin nihai formu 20 sorudan oluşmaktadır. Elde edilen bu test puanları arasında iç tutarlılığı sağlamak amacıyla Kuder-Richardson 20 analizi yapılmıştır ve bu değer 0.76 olduğu saptanmıştır. Yapılan madde analizi ve iç tutarlılık analizleri sonucunda testin ortalama güçlükte, ayırt ediciliği yüksek, geçerli ve yüksek güvenilirlik değerlerine sahip olduğu ifade edilebilir.

Anahtar Kelimeler: Fen eğitimi, kuvvet ve enerji, akademik başarı testi, madde güçlük indeksi, madde ayırt edicilik indeksi.

THE STUDY OF DEVELOPING AN ACADEMIC SUCCESS TEST AIMED AT THE UNIT "FORCE AND ENERGY" FOR SECONDARY SCHOOL LEARNERS IN SCIENCE COURSES

ABSTRACT

The goal of this study is determined as developing a valid and reliable measurement tool conserved with the unit 'Force and Energy' in order to measure the academic success of the 7th grade students' studying in secondary school. First of all, the learning outcomes involved in the yearly plan of the 7th grade Science courses have been analyzed and 44 items have been prepared in line with these learning outcomes. The number of items have been decreased to 42, applying for expert opinion. The testing form of success test, which is composed of 42 items, has been applied to 243 students living in Adıyaman and studying in 5 secondary schools coded as A, B, C, D and E. Table of specifications has been prepared in order to determine the content validity of the test. The item difficulty index for the questions in the test is above 0.40, and the average distinctiveness index of the questions of the test is 0.520, the average difficulty index is 0.550, the standard deviation of the test is 4.22 and the total variance is 17.821. The final form of the test is composed of 20 questions. In order to provide the internal consistency between the test scores, Kuder-Richardson 20 analysis was made and this Score is found as 0.76. It can be said that as a result of the item analysis and the internal consistency analysis, the test has an average difficulty level, a high distinctiveness level and it is valid with high reliability levels.

*Bu çalışma 2. Uluslararası Sosyal Bilimler Sempozyumu'nda sözlü bildiri olarak sunulmuştur.

¹ Dr. Öğrt., MEB, Adıyaman Rekabet Kurumu Ortaokulu, hatice-g@windowslive.com

² Doç.Dr., Adıyaman Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, İlköğretim Fen Bilgisi Eğitimi ABD, aakgun@adiyaman.edu.tr

Keywords: Science education, force and energy, academic success test, item difficulty index, item distinctiveness index.

1. GİRİŞ

Günümüzde öğrencilere eğitim vermenin temel amacı onlara mevcut bilgileri sunmak değildir. Öğrencilere eğitimle asıl kazandırılmak istenen, onların bilgiye ulaşma yollarını öğrenmelerini sağlamaktır. Bu şekilde yaparak-yaşayarak öğrenen birey hem bilimsel süreç becerilerini geliştirebilir (Duruk, Akgün, Doğan ve Gülsuyu, 2017), hem de günlük hayatta karşılaştığı yeni durumlarla ilgili problemleri çözebilir. Öğrencilerin öğrenme ortamında kendilerine aktarılan bu bilgilerin ne kadarını anladıklarının tespiti ise ancak akademik başarılarının ölçülmesi ile mümkün olur (Bingöl ve Halisdemir, 2017). Eğitimde akademik başarı, okulda okutulan derslerde oluşturulan ve öğretmenler tarafından takdir edilen notlarla, test puanlarıyla veya her ikisi ile belirlenen beceriler ile kazanılan bilgiler olarak tanımlanabilmektedir (Carter & Good, 1973, aktaran, Akandere, Özyalvaç ve Duman, 2010). Fen Bilimleri Dersinde öğrencilerin akademik başarısını ölçmek ve değerlendirmek amacıyla çok farklı ölçme araçları kullanılabilir. Bu ölçme ve değerlendirme araçlarına, çoktan seçmeli testler, sözlü sınavlar, iki aşamalı testler, doğru yanlış testleri, boşluk doldurmalı testler, yazılı yoklamalar, açık uçlu sorular ve boşluk doldurmalı testler örnek olarak verilebilir (Şimşek, 2009; Yılmaz, 2004; Ogan Bekiroğlu, 2004; Kempa, 1986). Bu ölçme araçları içerisinde, eğitimde en yaygın kullanılan çoktan seçmeli testlerdir. Bu tür testler çoğunlukla öğrencilerin kavram yanlışlarını ve akademik başarılarını tespit etmekte kullanılmaktadır (Haladyna, 1997; Küçükahmet, 2002).

İlköğretim Fen ve Teknoloji Öğretim Programı'nın amacı eleştirel düşünen, araştıran, sorgulayan, problem çözen ve yaşam boyu öğrenen bireyler yetiştirmektir (MEB, 2005). Bu sebeple Fen ve Teknoloji Öğretim Programı'nda ve eğitim süresi ile ilgili yeni değişiklikler yapılmaktadır. Bu değişiklikler şöyle belirtilebilmektedir:

- Ülkemizde zorunlu eğitim, 30 Mart 2012 tarihinde '6287 sayılı İlköğretim ve Eğitim Yasası' ile 12 yıla çıkarılarak İlköğretim başta olmak üzere eğitimin bütün kademelerinde önemli bir değişikliğe gidilmiştir (Karadeniz, 2012). Bu şekilde zorunlu eğitim kademeli bir sisteme dönüştürülüp; 8 yıllık kesintisiz eğitim yerine öğrencilerin 4 yıl süreli İlköğretim birinci kademe ve 4 yıl süreli ilköğretim ikinci kademeyi tamamlamasını sağlayacak bir şekil almıştır.
- 4+4+4 eğitim sistemiyle 2005 yılında 'Fen ve Teknoloji' adını alan dersin ismi 'Fen Bilimleri' olarak yenilenmiştir. Ders kapsamında vizyon anlayışının değişmediği; ancak Fen Bilimleri Öğretim programında bazı yeni düzenlemelerin yapıldığı ortaya çıkmıştır (Toraman ve Alcı, 2013). Bu sebeple 2013-2014 eğitim-öğretim yılında 5. Sınıf Fen Bilimleri, 2014-2015 eğitim-öğretim yılında 6. Sınıf Fen Bilimleri ve 2015-2016 yılında 7. Sınıf Fen Bilimleri müfredatında bazı değişiklikler olmuştur ve ders kitabında bazı üniteler değiştirilmiştir. Ders kitabındaki 'Kuvvet ve Hareket' ünitesi 'Kuvvet ve Enerji' ünitesi olarak değiştirilmiştir. Ünitenin içeriğinde de bazı değişiklikler olmuştur. 8. sınıf Fen ve Teknoloji müfredatında yer alan Basınç ünitesi 7. Sınıf Kuvvet ve Enerji

ünitesine, 7. Sınıf müfredatında yer alan Basit Makineler konusu 8. Sınıf müfredatına eklenmiştir.

Ortaokul 7. Sınıf Fen Bilimleri dersi müfredatına bakıldığında Kuvvet ve Enerji Ünitesi dört alt bölümden oluşmaktadır ve bu bölümler aşağıda sunulmaktadır:

1. Kütle ve Ağırlık İlişkisi
2. Kuvvet – Katı Basıncı İlişkisi
3. Kuvvet, İş ve Enerji İlişkisi
4. Enerji Dönüşümleri

“Kuvvet ve Enerji Ünitesi” ile ilgili literatür çalışmalarına bakıldığında herhangi bir yöntemin akademik başarıya veya kalıcılığa etkisi şeklinde çalışılmıştır (Sarıca ve Çetin, 2012; Ercan ve Şahin, 2015; Aksoy ve Gürbüz, 2013). Bu çalışmaların yanı sıra yapılan farklı araştırmalarda ‘Kuvvet ve Enerji’ ünitesi içeriğinde, kütle, ağırlık, iş, kuvvet, katı, sıvı ve gaz basıncı, enerji dönüşümleri gibi ortaokul öğrencilerinin alternatif kavramlara sahip oldukları konuların yer aldığı tespit edilmiştir (Pehlivan, 2004; Nordine, 2007; Polat, 2007; Yıldız, 2008). 2015-2016 Fen Bilimleri müfredatında meydana gelen değişiklikler sebebiyle Kuvvet ve Enerji Ünitesi ile ilgili güncel bir akademik başarı testine ihtiyaç duyulmuştur. Bu sebeple bu araştırmanın amacı güncel, geçerliği ve güvenilirliği sağlanmış bir akademik başarı testi geliştirmektir.

2. ARAŞTIRMANIN MODELİ

Bu araştırmada, tarama modeli kullanılmıştır. Tarama modeli, mevcut bir durumu var olduğu şekliyle betimlemeyi hedefleyen bir araştırma yaklaşımıdır (Karasar, 2012). Literatür çalışması yapıldığında test geliştirme çalışmalarında genel olarak belirli aşamaların kullanıldığı görülmektedir. Bu çalışmada akademik başarı testi geliştirilirken öncelikli olarak 7. Sınıf Fen Bilimleri dersi öğretim programı ayrıntılı bir şekilde incelenmiş ve Crocker ve Algina (1986)’nın test geliştirme aşamaları kullanılarak test oluşturulmaya çalışılmıştır. Bu aşamalar aşağıda sunulmuştur:

- ❖ Testin hangi amaçla kullanılacağına belirlenmesi
- ❖ Ünite kazanımlarının hangi davranışları etkilediğinin belirlenmesi
- ❖ Belirtke tablosu oluşturularak, testte yer alacak maddelerin Kuvvet ve Enerji Ünitesi’ndeki konulara göre ağırlıklarının belirlenmesi
- ❖ Testin ilk madde havuzunun oluşturulması
- ❖ Maddelerin gözden geçirilmesi (redaksiyon)
- ❖ Pilot formunun hazırlanması
- ❖ Testin amacına uygun geniş bir örnekleme pilot denemesinin yapılması
- ❖ Madde istatistiklerinin belirlenmesi ve kriterlere uymayan maddelerin testten çıkartılması
- ❖ Test istatistiklerinin belirlenmesi ve belirlenen kriterlere uymayan maddelerin çıkartılması
- ❖ Testin nasıl puanlandırılacağı konusunda yönergenin geliştirilmesi

Verilen bu aşamalar doğrultusunda akademik başarı testinin geliştirilmesine başlanmıştır.

2.1. Örneklem Grubu

Araştırmanın çalışma grubunu 2016-2017 eğitim-öğretim yılında Adıyaman/Merkez’de bulunan A, B, C, D ve E şeklinde kodlanan ortaokullarda eğitim-öğretime devam eden 243 8. sınıf öğrencisi oluşturmaktadır.

2.2. Veri Toplama Aracı

Bu araştırmada veri toplama aracı olarak 7. Sınıf Kuvvet ve Enerji Ünitesi’ni kapsayan dört seçenekli 42 maddeden oluşan akademik başarı testinin pilot formu araştırmacı tarafından geliştirilmiş ve kullanılmıştır.

2.3. Pilot Formun Geliştirilme ve Uygulama Aşamaları

Akademik başarı testinin pilot formu oluşturulurken Crocker ve Algina (1986)’nın test geliştirme aşamaları kullanılarak, aşağıdaki aşamalar belirlenerek izlenmiştir.

- ❖ Öncelikle akademik başarı testinin hangi amaçla kullanılacağı belirlenmiştir.
- ❖ İkinci olarak testte yer alan soruların ‘Kuvvet ve Enerji’ ünitesinde yer alan hangi kazanımları kapsadığı belirlenmiştir ve bu sonuca göre akademik başarı testi soruları üniteye yer alan 9 kazanımı içermektedir.
- ❖ Üçüncü olarak testin kapsam geçerliliğinin sağlanması amacıyla Belirtke tablosu hazırlanmıştır.

Tablo-1 Belirtke Tablosu

Kazanımlar	Bilgi	Kavrama	Uygulama	Analiz	Sentez	Değerlendirme
1- Kütle ve ağırlık ilişkisi ile ilgili olarak öğrenciler; 1.1.Kütleye etki eden yerçekimi kuvvetini ağırlık olarak adlandırılarak, ağırlığı bir kuvvet olarak tanımlar ve büyüklüğünü dinamometre ile ölçer.	X					
1.2.Kütle ve ağırlık kavramlarını karşılaştırır.		X				
2- Kuvvet-katı basıncı ilişkisi ile ilgili olarak öğrenciler; 2.1. Katı basıncını etkileyen değişkenleri deneyerek keşfeder ve bu değişkenler arasındaki ilişkiyi kurar.				X		

2.2.Sıvı basıncını etkileyen değişkenleri deneyerek keşfeder ve bu değişkenler arasındaki ilişki kurar.				X		
2.3.Katı, sıvı ve gazların basınç özelliklerinin günlük yaşam ve teknolojideki uygulamalarına örnekler verir.			X			
3- Kuvvet, iş ve enerji ilişkisi ile ilgili olarak öğrenciler;						
3.1.Fiziksel anlamda yapılan işin, uygulanan kuvvet ve alınan yolla doğru orantılı olduğunu kavrar ve birimini belirtir.		X				
3.2.Enerjiyi iş kavramı ile ilişkilendirir, kinetik ve potansiyel enerji olarak sınıflandırır.					X	
4- Enerji dönüşümleri ile ilgili olarak öğrenciler;						
4.1.Kinetik ve potansiyel enerji türlerinin birbirine dönüştüğünü örneklerle açıklar ve enerjinin korunduğu sonucunu çıkarır.						X
4.2.Sürtünme kuvvetinin kinetik enerji üzerindeki etkisini örneklerle açıklar.			X			

❖ Dördüncü olarak Fen Bilimleri ders kitabı, geçmiş yıllarda TEOG (Temel Eğitimden Ortaöğretime Geçiş) sınavında çıkan sorular ve Milli Eğitim Bakanlığının eğitim bilişim ağından yararlanılarak 44 sorudan oluşan madde havuzu oluşturulmuştur.

❖ Beşinci olarak Fen Bilimleri dersi branş öğretmenlerinden ve eğitim bilimleri öğretim elemanlarından görüşler alınmış ve gelen öneriler doğrultusunda madde havuzunda bulunan sorularda değişiklikler yapılmış ve 2 madde testten çıkarılmıştır.

❖ Altıncı olarak yapılan son değişikliklerle 42 sorudan oluşan testin pilot formu hazırlanmıştır. Akademik Başarı testinin kazanımlara göre dağılımı Tablo 2’de gösterilmiştir.

Tablo-2 Akademik Başarı Testinin Pilot Uygulamasının Kazanımlara Göre Dağılımı

Konular	Kazanımlar	Akademik Başarı Testi
1- Kütle ve ağırlık ilişkisi ile ilgili olarak öğrenciler;	1.1. Kütleyle etki eden yerçekimi kuvvetini ağırlık olarak adlandırılarak, ağırlığı bir kuvvet olarak tanımlar ve büyüklüğünü dinamometre ile ölçer.	16, 20, 34
	1.2. Kütle ve ağırlık kavramlarını karşılaştırır.	6, 11, 25, 27,
2- Kuvvet-katı basıncı ilişkisi ile ilgili olarak öğrenciler;	1.3. Katı basıncını etkileyen değişkenleri deneyerek keşfeder ve bu değişkenler arasındaki ilişkiyi analiz eder.	22, 36, 39, 41
	1.4. Sıvı basıncını etkileyen değişkenleri deneyerek keşfeder ve bu değişkenler arasındaki ilişkiyi analiz eder.	8, 13, 15, 19, 42

	eder.	
	1.5. Katı, sıvı ve gazların basınç özelliklerinin günlük yaşam ve teknolojideki uygulamalarına örnekler verir.	3,5, 35, 37, 40
3- Kuvvet, iş ve enerji ilişkisi ile ilgili olarak öğrenciler;	1.6. Fiziksel anlamda yapılan işin, uygulanan kuvvet ve alınan yolla doğru orantılı olduğunu kavrar ve birimini belirtir.	1, 2, 4, 10, 12,
	1.7. Enerjiyi iş kavramı ile ilişkilendirir, kinetik ve potansiyel enerji olarak sınıflandırır.	9, 23, 24, 28, 33
4-Enerji dönüşümleri ile ilgili olarak öğrenciler;	1.8. Kinetik ve potansiyel enerji türlerinin birbirine dönüştüğünü örneklerle açıklar ve enerjinin korunduğu sonucunu çıkarır.	7, 17, 21, 26, 30,38,
	1.9. Sürtünme kuvvetinin kinetik enerji üzerindeki etkisini örneklerle açıklar.	14, 18, 29, 31, 32,

❖ Yedinci olarak akademik başarı testinin pilot uygulaması gerçekleştirilmiştir. Pilot uygulama için hazırlanan başarı testi; akademik başarı seviyeleri yönünden birbirinden farklı olan A, B, C, D ve E Ortaokulu'nda 8. Sınıfa devam eden 243 öğrenciye uygulanmıştır. Bu okullar ve pilot formun uygulandığı sınıflar Tablo 3'de sunulmuştur.

Tablo-3 Akademik Başarı Testinin Pilot Uygulamasının Örneklem Grubu

Okul	A Ortaokul		B Ortaokulu		C Ortaokulu		D Ortaokulu	E Ortaokulu	
	8/A	8/B	8/B	8/C	8/B	8/E	8/C	8/A	8/E
Sınıf	8/A	8/B	8/B	8/C	8/B	8/E	8/C	8/A	8/E
Kız Öğrenci Sayısı	20	24	14	13	26	0	13	13	13
Erkek Öğrenci Sayısı	0	0	9	17	0	34	12	14	17
Sınıf Düzeyinde Toplam Ö.S	20	24	23	30	26	34	25	27	30
Okul Düzeyinde Toplam Ö.S	48		53		60		25	57	

Testin Uygulandığı Toplam Ö.S	243
--------------------------------------	-----

❖ Akademik başarı testinin geçerlik ve güvenirlik işlemleri 243 öğrenci üzerinden hesaplanmaya çalışılmıştır.

2.4. Verilerin Analizi

Akademik başarı testinin geliştirilmesi amacıyla hazırlanan testin 42 maddelik pilot formu uygulandıktan sonra madde analizleri yapılmıştır. Madde analizleri yapılırken %27'lik üst grup alt grup yöntemi kullanılmıştır. Madde analizi işlemleri, testteki maddelerin amaçlanan özelliği başka özelliklerle karıştırmadan ölçüp ölçmediğini belirleyerek tutarlı bir test oluşturmak için yapılmaktadır (Tavşancıl, 2010). Çoktan seçmeli bir test hazırlamak için madde analizi yapıldığında; 1. maddenin güçlüğü, 2. maddenin ayırt edicilik indeksi (Özçelik, 2010). Madde analizi işlemlerinde, testin özelliğine göre madde kökü ve çeldiricilerin istenen doğrultuda çalışıp çalışmadığını belirlemek amacıyla gerekli analizler yapılarak madde güçlük ve madde ayırt edicilik indeksleri hesaplanmıştır.

2.4.1. Madde Güçlük İndeksi

Bir maddenin sınıftaki öğrencilere kolay ya da zor olması hakkında bize bilgi vermektedir. Bu nedenle bir maddeyi doğru cevaplayanların yüzdesi arttıkça madde kolay, doğru cevaplayanların yüzdesi azaldıkça zor olarak tanımlanabilir (Özguven, 2007). Madde güçlük indeksi 'P_j' ile gösterilir ve 0,00 ile 1,00 arasında değer alır. 0,00' a yaklaştıkça madde zorlaşır, 1,00' yaklaştıkça madde kolaylaşır, 0.50 olursa o madde orta güçlüktedir diyebiliriz.

Madde Güçlük İndeksi

0,29 ve altında bulunan maddeler

0,30 ve 0,49 arasında bulunan maddeler

0,50 ve 0,69 arasında bulunan maddeler

0,70 ve 1,00 arasında bulunan maddeler

Maddenin Değerlendirilmesi

→ ZOR

→ ORTA GÜÇLÜKTE

→ KOLAY

→ ÇOK KOLAY

Madde Güçlük İndeksi aşağıdaki gibi hesaplanır;

P_j = Maddenin güçlük indeksi

n (dü) =Maddeyi üst grupta doğru cevaplayanlar

n (da) =Maddeyi alt grupta doğru cevaplayanlar

N = Üst ve alt gruptaki öğrenci sayısı

$$P_j = \frac{n(dü) + n(da)}{N}$$

2.4.2. Maddelerin Ayırt Edicilik İndeksi

Bir maddenin başarı düzeyi yüksek öğrencilerle başarı düzeyi düşük öğrencileri ayırt edip, ayırt etmeme derecesidir. Madde ayırt edicilik indeksi '-1' ile '+1' arasında değer almaktadır. Madde ayırt edicilik indeksinin sıfıra yaklaşması, maddenin üst ve alt grubu ayırt etme derecesinin düşük, +1'e yaklaşması maddenin üst ve alt grubu ayırt etme derecesinin yüksek olduğu anlamına gelmektedir. Madde ayırt edicilik indeksinin negatif değerler alması ise maddenin doğru cevaplanma oranının alt grupta üst gruba göre daha yüksek olduğu anlamına gelmektedir ve böyle bir madde testin amacına hizmet etmemektedir (Kubiszyn ve Borich, 2003; Baykul, 2000; Yıldırım, 1999; Tekin, 1991). Madde ayırt edicilik indeksi sıfır veya negatif olan maddeler teste alınmaz. Madde ayırt edicilik indeksi şu şekilde hesaplanmaktadır;

Öncelikli olarak öğrencilerin testten aldıkları puanlar sıraya dizilir ve en başarılı %27'lik grup üst grup; en başarısız %27'lik grup da alt grup olarak belirlenir. Maddeye verilen cevap doğru ise 1 yanlış veya boş ise 0 puan verilerek ham puan hesaplanır.

r_{jx} = Maddenin ayırt edicilik gücü

$n(dü)$ = Maddeyi üst grupta doğru cevaplayanlar

$n(da)$ = Maddeyi alt grupta doğru cevaplayanlar

n = Üst ya da alt gruptan herhangi birisinin eleman sayısı

$$r_{jx} = \frac{n(dü) - n(da)}{n}$$

(Her iki grupta da eleman sayısı eşittir).

Formülü ile Madde ayırt edicilik indeksi bulunur. Elde edilen madde ayırt edicilik indeksi aşağıda verilenlere göre yorumlanır (Büyüköztürk, 2009).

Madde Ayırt Etme İndeksi

Maddenin Değerlendirilmesi

0,40 ve daha büyük	→	Çok iyi madde
0,30 ve 0,39	→	Oldukça iyi madde. Yine de geliştirilebilir
0,20 ve 0,29	→	Düzeltilmesi ve geliştirilmesi gerekir
0,19 ve daha küçük	→	Çok zayıf madde. Mutlaka testten atılmalıdır

Yukarıda verilen bilgiler doğrultusunda soruların madde ayırt edicilik indeksleri ve güçlük indeksleri hesaplanmaya çalışılmıştır.

3.BULGULAR

Araştırmanın bu bölümünde 7. Sınıf Fen Bilimleri dersi Kuvvet ve Enerji Ünitesini kapsayan akademik başarı testinin geçerlik ve güvenilirlik çalışmalarına yer verilmiştir.

Testin pilot uygulama aşaması 243 öğrenci ile gerçekleştirildiğinden en yüksek ve en düşük puan alan 65 öğrenci (243*27/100) belirlenmiştir. Ardından testte yer alan 42 soru için madde analizleri yapılmıştır (Tablo 4).

Tablo-4 Kuvvet ve Enerji Ünitesi Akademik Başarı Testi Madde İstatistikleri

Sıra no	Üst Grup	Alt Grup	M ad de	M ad de	Alt Gr up	Üs t Gr
---------	----------	----------	---------	---------	-----------	---------

	Doğru	Yanlış	Doğru	Yanlış				
1	61	4	55	10	0,89	0,09	65	65
2	50	15	27	38	0,59	0,35	65	65
3	48	17	20	45	0,52	0,43	65	65
4	18	47	20	45	0,29	-0,03	65	65
5	36	29	13	52	0,38	0,35	65	65
6	56	9	22	43	0,60	0,52	65	65
7	63	2	18	47	0,62	0,69	65	65
8	42	23	21	44	0,48	0,32	65	65
9	53	12	26	39	0,61	0,42	65	65
10	58	7	26	39	0,65	0,49	65	65
11	31	34	17	48	0,37	0,22	65	65
12	61	4	30	35	0,70	0,48	65	65
13	49	16	27	38	0,58	0,34	65	65
14	41	24	15	50	0,43	0,40	65	65
15	64	1	23	42	0,67	0,63	65	65
16	53	12	21	44	0,57	0,49	65	65
17	14	51	6	59	0,15	0,12	65	65
18	60	5	29	36	0,68	0,48	65	65
19	33	32	11	54	0,34	0,34	65	65
20	40	25	22	43	0,48	0,28	65	65
21	40	25	17	48	0,44	0,35	65	65
22	51	14	14	51	0,50	0,57	65	65
23	47	18	25	40	0,55	0,34	65	65
24	61	4	24	41	0,65	0,57	65	65
25	28	37	17	48	0,35	0,17	65	65
26	34	31	15	50	0,38	0,29	65	65
27	8	57	5	60	0,10	0,05	65	65
28	53	12	21	44	0,57	0,49	65	65
29	27	38	23	42	0,38	0,06	65	65
30	50	15	8	57	0,45	0,65	65	65
31	54	11	10	55	0,49	0,68	65	65
32	33	32	13	52	0,35	0,31	65	65
33	60	5	24	41	0,65	0,55	65	65
34	47	18	19	46	0,51	0,43	65	65
35	35	30	8	57	0,33	0,42	65	65
36	35	30	11	54	0,35	0,37	65	65
37	9	56	13	52	0,17	-0,06	65	65
38	9	56	15	50	0,18	-0,09	65	65

39	41	24	11	54	0,40	0,46	65	65
40	31	34	11	54	0,32	0,31	65	65
41	31	34	8	57	0,30	0,35	65	65
42	45	20	12	53	0,44	0,51	65	65

Yapılan madde analizlerine göre madde ayırt edicilik indeksi 0,40'ın altında olan 1, 2, 4, 5, 8, 11, 13, 17, 19, 20, 21, 23, 25, 26, 27, 29, 32, 36, 37, 38, 40 ve 41. sorular testten çıkarılmıştır.

Bu maddeler testten çıkarıldıktan sonra 20 sorudan oluşan başarı testinin ünite kazanımlarına göre dağılımı tekrar incelenerek testteki her maddenin kazanımlara göre yüzdeliği hesaplanmıştır ve Tablo 5'de sunulmuştur.

Tablo-5 Akademik Başarı Testinin Son Formunun Kazanımlara Göre Dağılımı

Konular	Kazanımlar	Akademik Başarı Testi	Yüzde
1- Kütle ve ağırlık ilişkisi ile ilgili olarak öğrenciler;	a. Kütleyle etki eden yerçekimi kuvvetini ağırlık olarak adlandırılarak, ağırlığı bir kuvvet olarak tanımlar ve büyüklüğünü dinamometre ile ölçer.	4, 10	% 10
	b. Kütle ve ağırlık kavramlarını karşılaştırır.	5	%5
2- Kuvvet-katı basıncı ilişkisi ile ilgili olarak öğrenciler;	c. Katı basıncını etkileyen değişkenleri deneyerek keşfeder ve bu değişkenler arasındaki ilişkiyi analiz eder.	12, 20	% 10
	d. Sıvı basıncını etkileyen değişkenleri deneyerek keşfeder ve bu değişkenler arasındaki ilişkiyi analiz eder.	9,16	% 10
	e. Katı, sıvı ve gazların basınç özelliklerinin günlük yaşam ve teknolojideki uygulamalarına örnekler verir.	1, 19	% 10
3- Kuvvet, iş ve enerji ilişkisi ile ilgili olarak öğrenciler;	f. Fiziksel anlamda yapılan işin, uygulanan kuvvet ve alınan yolla doğru orantılı olduğunu kavrar ve birimini belirtir.	2, 7	% 10
	g. Enerjiyi iş kavramı ile ilişkilendirir, kinetik ve potansiyel enerji olarak sınıflandırır.	6, 13, 14, 18	%20

4- Enerji dönüşümleri ile ilgili olarak öğrenciler;	h. Kinetik ve potansiyel enerji türlerinin birbirine dönüştüğünü örneklerle açıklar ve enerjinin korunduğu sonucunu çıkarır.	3, 15	% 10
	i. Sürtünme kuvvetinin kinetik enerji üzerindeki etkisini örneklerle açıklar.	8, 11, 17	% 15

Tablo 5 incelendiğinde kazanımlara göre madde dağılımının eşit olduğu görülmektedir. Sadece Tablo 2’de yer alan 1.6. numaralı kazanıma uygun soru sayısı fazladır fakat bu kazanımın içeriği geniş olduğu için 4 madde olması ancak konu dağılımına uygun olmuştur.

Öğrencilerin akademik başarı testine ilişkin standart sapma değeri 4,22’dir. Standart sapma bir veri grubundaki ölçme sonuçlarının aritmetik ortalamadan farklarının karelerinin aritmetik ortalamasının kareköküne standart sapma denir. Standart sapma, bir veri grubunda verilerin aritmetik ortalamadan ne kadar uzaklaştığının ortalama bir ölçüsünü verir. Öğrencilerin akademik başarı testi puanlarına ilişkin hesaplanan standart sapma değerinin düşük olması, öğrenci puanlarının birbirine yakın olduğunu, öğrencilerin ölçülen özellik bakımından genel olarak homojen bir yapı gösterdiklerini belirtmektedir.

Akademik başarı testinin güvenilirlik düzeyini saptamak amacıyla iki kategorili verilerde hesaplanan ve testteki maddelerin iç tutarlılığın ölçüsünü veren KR-20 katsayısı hesaplanmıştır. Bir başarı testi için bu katsayının 0,70’ten büyük olması beklenir. Başarı testinin ön uygulaması sonucunda öğrencilerden elde edilen cevaplar doğrultusunda hesaplanan KR-20 katsayısının 0,760 olarak hesaplandığı tespit edilmiştir. Hesaplanan güvenilirlik katsayısı; test sonuçlarının güvenilir olduğunu göstermektedir.

- Testin son hali 20 sorudan oluşmuştur.
- Akademik başarı testinin standart sapması 4.22.
- Toplam varyansı 17.821.
- Testin ortalama güçlüğü 0.550’dir.
- Testin ortalama ayırt edicilik indeksi 0.520’dir.
- KR-20 güvenilirlik katsayısı 0.760 olarak hesaplanmıştır.

4.SONUÇ VE TARTIŞMA

Bu çalışmada Kuvvet ve Enerji Ünitesi’nde öğrencilerin akademik başarılarını ölçen geçerli ve güvenilir bir ölçüm aracı geliştirmek ve bu aracın madde analizlerini ortaya koymak amaçlanmıştır. Bu amaçla test geliştirilirken bazı basamaklar izlenmiştir. Bu basamaklar şöyledir; Test puanlarının hangi amaçla kullanılacağına belirlenmesi, kapsam geçerliğinin sağlanması için belirtke tablosu oluşturulması ve uzman görüşüne başvurulması, testin ilk madde havuzu oluşturulması, testin pilot formunun oluşturulup amaca uygun okullarda pilot denemesinin yapılması, madde ve test istatistiklerinin belirlenip uygun olmayan maddelerin çıkarılması ve son olarak testin nasıl puanlanacağına belirlenmesidir. Alan yazına bakıldığında

bu basamaklar kullanılarak fizik, kimya, biyoloji ve temel bilgi teknolojileri alanında geliştirilen çok sayıda çalışma olduğu görülmüştür (Akgün ve Gülmez Güngörmez, 2017; Bingöl ve Halisdemir, 2017; Demir, Kızılay ve Bektaş, 2016; Açıkgöz ve Karlı, 2015; Akbulut ve Çepni, 2011; Gönen ve diğer., 2011; Tekbıyık ve Akdeniz, 2010).

Testin nihai formunda yer alan maddelerin ayırt edicilik indeksleri 0.40 ve üstündedir. Madde ayırt edicilik indeksinin 0.40 ve üstü olması “Çok iyi madde” olarak tanımlanmaktadır (Büyüköztürk, 2009). Geliştirilen bu testte yer alan maddelerin ortalama ayırt edicilik indeksi 0.520 olarak bulunmuştur. Literatür çalışmalarına bakıldığında bu alanda geliştirilen testlerin madde ayırt edicilik indekslerinin 0.40 ve üstünde olduğu görülmüştür. Örneğin Demir, Kızılay ve Bektaş (2016) çalışmasında geliştirilen testin ortalama ayırt edicilik indeksi 0.485 olarak bulunmuştur. Benzer şekilde Açıkgöz ve Karlı (2015) çalışmasında geliştirilen başarı testinin ortalama ayırt edicilik indeksi 0.44 olarak hesaplanmıştır. Elde edilen bu sonuçlar, araştırmanın sonuçlarıyla paralellik göstermektedir. Aynı şekilde testin son formundaki maddelerin güçlük değerleri 0.33 ile 0.70 arasında değer almaktadır. Testin ortalama güçlük indeksi 0.550 olarak bulunmuştur. Bu alanda yapılan diğer çalışmalara bakıldığında benzer sonuçlara ulaşılmaktadır. Örneğin, Akgün ve Gülmez Güngörmez (2017) çalışmasında Fen Bilimleri dersinde öğrencilerin muhakeme düzeylerini belirlemek amacıyla Bilimsel Muhakeme Testi geliştirmişlerdir. Bu testin analizi neticesinde testin ortalama güçlüğü 0.589 olarak tespit edilmiştir. Aynı şekilde Bingöl ve Halisdemir (2017) geliştirdikleri testin ortalama güçlüğü 0.59 olarak hesaplanmıştır. Bu nedenle araştırmada geliştirilen testin madde güçlüğü bakımından öğrencilerin seviyesine uygun olduğu ifade edilebilir. Alan yazındaki çalışmalar incelendiğinde geliştirilen başarı testlerinin güvenilirlik katsayısı hesaplanırken KR-20 ve KR-21 yöntemlerinin kullanıldığı görülmektedir (Demir, Kızılay ve Bektaş, 2016; Özudođru ve Adıgüzel, 2015; Adıgüzel ve Özudođru, 2013; Varış ve Cesur, 2012). Testin iç tutarlılık analizi sonucunda KR-20 katsayısı 0.760 olarak hesaplanmıştır. KR-20 güvenilirlik katsayısının 1,00'e yakın olması testin güvenilirliğinin yüksek olduğu, 0,00'a yakın olması da güvenilirliğin düşük olduğu anlamına gelmektedir. Bir başka deyişle testin güvenilirliğinin yüksek olması, test puanlarına karışan hatanın az olduğunu, testin güvenilirliğinin düşük olması da test puanlarına karışan hatanın fazla olduğunu göstermektedir (Özçelik, 2010). Testin nihai formu 20 sorudan oluşmaktadır. Test için yapılan madde analizi ve iç tutarlılık analizleri sonucunda, testin farklı zorluk seviyelerinde sorular içeren, geçerli ve yüksek güvenilirlik değerlerine sahip olduğunu ifade edebiliriz. Testin puanlanması aşamasında ise her doğru soru için 1 puan, yanlış ve boş bırakılan soru için 0 puan şeklinde puanlanmasına karar verilmiştir.

Geliştirilen Kuvvet ve Enerji Ünitesi Akademik Başarı Testi (KEÜABT) gelecekteki Fen Bilgisi Eğitimi araştırmalarında kullanılacak geçerli ve güvenilir bir ölçüm aracı olarak araştırmacıların elinde alternatif olarak bulunabilir. Bu test ortaokul 7. Sınıf öğrencilerine uygulanmış ve analiz edilmiştir.

5.AÇIKLAMA

Bu çalışma Hatice Gülmez Güngörmez (2018)'in “Süreç Odaklı Rehberli Sorgulayıcı Öğrenme Yöntemine Dahil Edilen Bilimin Doğası Etkinliklerinin 7. Sınıf Öğrencilerinin

Kavramsal Değişimlerine ve Bilimsel Muhakeme Becerilerine Etkisi” adlı doktora tezinin bir bölümünden üretilmiştir.

KAYNAKÇA

- Açıkgöz, M. ve Karşlı, F. (2015). Alternatif Ölçme-Değerlendirme Teknikleri Kullanılarak İş ve Enerji Konusunda Geliştirilen Başarı Testinin Geçerlilik ve Güvenilirlik Analizi, *Amasya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 4(1), 1-25.
- Adıgüzel, O. C. ve Özudođru, F. (2013). Üniversitelerde Ortak Zorunlu Yabancı Dil I Dersine Yönelik Bir Akademik Başarı Testinin Geliştirilmesi, *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi 2013, Cilt 3, Sayı 2, 1-11*.
- Akandere, M., Özyalvaç, N. ve Duman, S. (2010). Ortaöğretim öğrencilerinin beden eğitimi dersine yönelik tutumları ile akademik başarı motivasyonlarının incelenmesi (Konya anadolu lisesi örneği). *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 24, 1-10.
- Akbulut, H. İ. ve 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.
- Akgün, A. ve Gülmez Güngörmez, H. (2017). Ortaokul Öğrencileri İçin Bilimsel Muhakeme Becerileri Testinin Geliştirilmesi, 2. International Symposium On Social Sciences, Sözlü Bildiri, (18-20 May 2017), Antalya/Alanya.
- Aksoy, G. ve Gürbüz, F. (2013). 5e Modeli'nin Öğrencilerin Akademik Başarısına Etkisi: “Kuvvet Ve Hareket” Ünitesi Örneđi, İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, Cilt 14, Sayı 2, ss. 01-16.
- Baykul, Y. (2000). *Eğitimde ve Psikolojide Ölçme*. Ankara: ÖSYM.
- Bingöl, A. ve Halisdemir, N. (2017). Üniversite Öğrencilerinin Temel Bilgi Teknolojileri Dersine Yönelik Akademik Başarı Testi Geliştirme Çalışması, *The Journal of Academic Social Science Studies (JASSS)*, Number: 54 , p. 541-554.
- Büyüköztürk, Ş. (2009). Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı: İstatistik, araştırma deseni, SPSS uygulamaları ve yorum (10. Baskı). Pegem A Yayınları, Ankara.
- Carter, V. ve Good, E. (1973). *Dictionary of Education* (4nd ed.). New York: McGraw Hill Book Company.
- Crocker, L. ve Algina, J. (1986). *Introduction to classical and modern test theory*: Harcourt Brace Jovanovich College.
- Demir, N., Kızılay, E. ve Bektaş, O. (2016). 7. Sınıf Çözümler Konusunda Başarı Testi Geliştirme: Geçerlik ve Güvenirlik Çalışması, Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi (EFMED) Cilt 10, Sayı 1, Haziran 2016, sayfa 209-237.
- Duruk, U., Akgün, A., Dogan, C., & Gülsuyu, F. (2017). Examining the Learning Outcomes Included in the Turkish Science Curriculum in Terms of Science Process Skills: A

- Document Analysis with Standards-Based Assessment. *International Journal of Environmental and Science Education*, 1 (2), 117-142.
- Ercan, S. ve Şahin, F. (2015). Fen Eğitiminde Mühendislik Uygulamalarının Kullanımı: Tasarım Temelli Fen Eğitiminin Öğrencilerin Akademik Başarıları Üzerine Etkisi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 9 (1), 128-164. DOI: 10.17522/ nefefmed.67442.
- Gönen, S., Kocakaya, S. ve Kocakaya, F. (2011). Dinamik konusunda geçerliliği ve güvenilirliği sağlanmış bir başarı testi geliştirme çalışması. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, VIII (1), 40-57.
- Haladyna, T. M. (1997). *Writing test items to evaluate higher order thinking*. Allynand Bacon: Needham Heights, MA.
- Karadeniz, B.C. (2012). Öğretmenlerin 4+4+4 Zorunlu Eğitim Sistemine İlişkin Görüşleri. *Eğitim Bilim Toplum Dergisi*, 10 (40), 34-53.
- Karasar, N. (2012). *Bilimsel araştırma yöntemi*. Ankara: Nobel Yayıncılık.
- Kempa, R. (1986). *Assessment in Science*. Cambridge University Press, Cambridge, London.
- Kubiszyn, T. ve Borich, G. (2003). *Education Testing and Measurement (7th ed.)*, Hoboken: John Wiley.
- Küçükahmet, L. (2002). *Öğretimde planlama ve değerlendirme (13. Baskı)*. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- MEB (2005). *İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi (6, 7 ve 8. Sınıflar) Öğretim Programı*. Ankara: MEB Yayınevi.
- Ogan Bekiroğlu, F. (2004). *Ne kadar Başarılı?, Klasik ve Alternatif Ölçme- Değerlendirme Yöntemleri ve Fizikte Uygulamalar (1. baskı)*. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Özçelik, D. A. (2010). *Test hazırlama kılavuzu*. Ankara: Pegem.
- Özgüven, E. (2007). *Psikolojik testlerde güvenilirlik ve geçerlik*. Ankara: Pegem.
- Özüdoğru, F. ve Adıgüzel, O.C. (2015). İlkokul 2. sınıf İngilizce dersine yönelik dinleme ve konuşma başarı testinin geliştirilmesi. *Pegem Eğitim ve Öğretim Dergisi*, 5(4), 375-396, <http://dx.doi.org/10.14527/pegegog.2015.021>.
- Pehlivan, Ç. (2004). İlköğretim Yedinci Sınıf Öğrencilerinin Hareket ve Kuvvet Konusundaki Kavram Yanılgıları ve Bunların Giderilmesinde Yapısalcı Kuramın Etkileri, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi. Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Polat, D. (2007). Kuvvet ve Hareket Konusu ile ilgili Öğrencilerin. Kavram Yanılgılarının Tespiti ve Kavram Karmaşası Yöntemiyle Düzeltilmesi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi. Eğitim Bilimleri Enstitüsü.

- Sarıca, R. ve Çetin, B. (2012). Öğretimde Kavram Haritaları Kullanımının Öğrencilerin Akademik Başarısına ve Kalıcılığa Etkisi. *İlköğretim Online*, 11 (2), 306-318. Retrieved from <http://dergipark.gov.tr/ilkonline/issue/8589/106735>
- Şimşek, A. (2009). *Öğretim Tasarımı (1. baskı)*, Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Tavşancıl, E. (2010). Tutumların Ölçülmesi ve SPSS ile Veri Analizi. Nobel Yayın Dağıtım, 224 s, İstanbul.
- Tekbıyık, A. ve Akdeniz, A.R. (2010). Ortaöğretim öğrencilerine yönelik güncel fizik tutum ölçeği: Geliştirilmesi, geçerlik ve güvenilirliği. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 7(4), 134-144.
- Tekin, H. (1991). *Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme*. Ankara: Yargı.
- Toraman, S. ve Alcı, B. (2013). Fen ve Teknoloji Öğretmenlerinin Yenilenen Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programına İlişkin Görüşleri, *EKEV Akademi Dergisi* Yıl: 17 Sayı: 56.
- Varış, Y. A. ve Cesur, D. (2012). Ortaöğretim Müzik Dersine Yönelik Başarı Testinin Geliştirilmesi, *Turkish Studies - International Periodical For The Languages, Literature And History Of Turkish or Turkic Volume 7/4, Fall 2012, P. 3189-3198*.
- Yıldırım, C. (1999). *Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme*. Ankara: ÖSYM.
- Yılmaz, H. (2004). *Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme (7. baskı)*. Konya: Çizgi Kitabevi Yayınları.
- Yıldız, E. (2008). 5e Modelinin Kullanıldığı Kavramsal Değişime Dayalı Öğretimde Üst Bilişin Etkileri: 7. Sınıf Kuvvet Ve Hareket Ünitesine Yönelik Bir Uygulama, Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.