

Coulomb Kanunu Konusu İle İlgili Farklı Soru Sunum Biçimlerinin Öğrencilerin Fizik Başarılarını Ölçmede Oluşturduğu Farklılıklar

Coulomb's Law Related to Subject the Differences Created by Using Different Representations of Questions on Evaluating the Student's Physics Achievements

İsmet ERGİN*, Recep CÖMERT** & Musa SARI***

Özet

Bu çalışmanın amacı, öğrencilerin fizik dersi Coulomb Kanunu konusundaki başarılarını değerlendirmede farklı sunum biçimleri (sözel, şekilli, matematiksel ve grafikli) kullanılarak hazırlanan soruların etkisi olup olmadığını araştırmaktır. Bu amaçla, bir normal ve bir Anadolu lisesinde fizik dersi alan on birinci sınıf fen şubelerinde öğrenim gören 166 öğrenciden oluşan örneklem grubuna farklı sunum biçimlerinde sorular içeren kısa test uygulanmıştır. Bu çalışma öğrenci başarısı açısından çoklu sunum biçimleri arasındaki ilişkiyi bir gruba uygulanan testten elde edilen geçerli ve güvenilir verilere dayanarak araştırılan tarama türü betimsel bir çalışmadır. Öğrencilerin Coulomb Kanunu ile ilgili kısa testteki sorulara vermiş oldukları cevaplar soru bazında ilişkili ölçümler t-testi ile analiz edilmiştir. Elde edilen bulgular doğrultusunda öğrencilerin aynı fizik kavramını öğrenme seviyelerini ölçmek amacıyla sözel, matematiksel, şekilli ve grafikli sunum biçimlerinde hazırlanan sorulardaki başarı seviyeleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar bulunduğu tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Çoklu Sunum Biçimleri, Öğrenci Başarısı, Fizik Eğitimi, Soru Biçimleri.

Abstract

The purpose of this study is to explore, whether there is an effect of the questions, which are prepared by using different representations (verbal, mathematical, pictorial and graphical) to evaluate the student's physics Coulomb law of physics lesson achievement. For this purpose, quizzes, that includes the questions which are prepared by using multiple representations, were applied to the 166 students that were 11th grade science classes of a high school and a special programmed Anatolian high school. This study, which investigates the relationship between student's achievements in term of the multiple representations via the valid and reliable quizzes results, is scanning type descriptive study. Coulomb law students about answers of the quizzes were analyzed for each question, which were in different representational forms, by using paired-sample t-test analysis. According to the findings of the t-test results of the two quizzes, it is found that there are statistically significant differences between the success level of the verbal, pictorial, mathematical and graphical questions of the same physical concept in each quiz questions.

Key Words: Multiple Representantion Forms, Student's Achievment, Physics Education, Questions Forms.

* Dr.Öğ.Bnb., Kara Harp Okulu Dekanlığı, Temel Bilimler Bölüm Başkanlığı, Ankara-Türkiye. ismet.ergin@gmail.com

** Öğ.Alb., GATA Sağlık Astsubay Okulları Komutanlığı, Ankara-Türkiye. kule285@yahoo.com.tr

*** Doç. Dr., Gazi Üniversitesi, Gazi Eğitim Fakültesi, OFMAE Bölümü, Ankara-Türkiye. msari@gazi.edu.tr

Giriş

Bilim, bir alandaki varlıkları ve olayları inceleme, açıklama, onlara ilişkin genellemeler ve ilkeler bulma, bu ilkeler yardımıyla gelecekteki olayları kestirme gayretleridir. Fen bilimlerinde de doğadaki varlıklar ve olaylar aynı amaçla incelenir (Kaptan, 1998).

Fen Bilimleri, aslında insanoğlunun varoluşundan beri merak etmekte olduğu, doğayı çözmeye ve anlamaya çalışma gayretlerinin bir ürünüdür. Fen bilimlerinin içeriğine bakıldığında karşımıza olgular (olaylar), kavramlar, ilkeler ve genellemeler ile kuramlar ve kanunlar çıkmaktadır. Özellikle, fizik, kimya, biyoloji ve astronomi gibi fen bilimleri, matematik alt yapısı ile birlikte günlük yaşantıda ve doğada gerçekleşen olayların bilimsel açıklamalarını ortaya koymaya çalışmaktadır.

Fen bilimleri ve ona dayalı olarak gelişen teknolojiler, ülkelerin gelişmesinde önemli rol oynadığından, fen bilimleri eğitimi de okullarda ön plana çıkmaktadır. Fen bilimleri eğitiminin amaçları incelendiğinde, ilköğretimde; öğrencinin çevresini anlamaya yönelik bilgi edinmesini sağlama ve bir düşünme sistemi geliştirmesine yardım etme şeklinde ifade edilen amacın, ilerleyen dönemlerde; kendi yaşantısı için teknolojik dünya ile başa çıkma becerisi ile donanımlı olma, bilimle ilişkili toplumsal olayları çözebilme, uzmanlık eğitimi bilincini geliştirme ve akademik hayata hazırlanma gibi daha karmaşık şekillere dönüştüğü görülmektedir (Kaptan, 1998). Bir diğer tanıma göre ise, fen öğretimi; bilimsel ve akılcı düşünme becerisine sahip, araştırmacı, sorgulayıcı, bilgiyi ezberleyen değil, bilgiye ulaşabilen, bu bilgiyi kullanıp paylaşabilen, iletişim becerilerine sahip, yaratıcı, keşfedici, üretken, takım çalışmasına yatkın bireyler yetiştirmeyi amaçlamaktadır (Kaptan ve Kuşakçı, 2002).

Fizik dersi diğer fen dersleri ile karşılaştırıldığında başarı düzeyi düşük olan bir derstir (Cömert, 2010). Bu durumun pek çok nedeni bulunmaktadır. Bunlardan birisi, öğrencilerin günlük hayatta örnekleri ve uygulamaları çok sık görülmesine rağmen, fizik dersini zor bir ders olarak görmeleridir. Öğrenciler fizik dersinde yer alan kavramların, olay ve olguların bir kısmını tam olarak kavramada ve öğrenmede sıkıntılar yaşamakta, bu kavramlar, olay ve olgularla ilgili ortaya konan problemleri çözmede başarısız olmaktadır. Öğrencilerin büyük bir kısmı problem çözmede yaşadıkları zorluğu fizik formüllerini ezberleyerek ve problemlerdeki verileri kullanıp yerlerine yazarak gidermeye çalışmaktadırlar (Aydın, 1993).

Öğrencilerin fizik kavramlarını anlamaları, kavramları diğer kavramlar ve günlük hayattaki örnekler ile aralarındaki ilişkileri kurabilmelerini sağlamak amacıyla son yıllarda fen bilimleri öğretiminde, öğrenme ortamını zenginleştirme çalışmalarına ağırlık verilmiştir. Bu maksatla öğretmenler derslerde çoklu anlatım ve sunum biçimleri kullanarak öğrencilerin tüm alıcılarını (duyularını) etkin hale getirmeye çalışmaktadırlar (Cömert, 2010).

Bu konudaki önemli gelişmelerden birisi de, okullarımızdaki öğretim sisteminin öğrencilerin bilgileri kendilerinin yapılandırmasını sağlayarak öğrenmeyi kalıcı hale getirmelerine olanak sağlayacak olan yapılandırıcı öğretim sistemine geçirilmesidir.

Fen bilimleri eğitiminde başarının ölçülmesi öğretme-öğrenme sürecinin ayrılmaz bir parçasıdır. Öğrenme-öğretme sürecinde bireylerin kazanmış oldukları bilgi-becerileri ve uygulamadaki etkililiği belirlemek için ölçme ve değerlendirme çalışmalarına ihtiyaç duyulmaktadır. Okullardaki öğrencilerin, bilişsel, duyuşsal ve psiko-motor davranışlarındaki değişme ve gelişmeleri görmede, zamanında yapılan bir ölçme ve değerlendirme ile başarısız öğrencilerin öğrenme eksikliklerinin giderilmesinde, başarılı öğrencilerin güdülenmesinde, öğreticilerin kendilerini değerlendirmede ölçme ve değerlendirme önemli bir yer tutar. Diğer taraftan yöneticilerin, öğretmenlerin ve velilerin en önemli veri kaynağı ölçme ve değerlendirme sonuçlarıdır (Çepni, Ayas, Johnson ve Turgut, 2007). Ölçme insanların, olayların veya eşyaların belirli bir niteliğini gözleme ve sonuçlarını sayı veya sembollerle ifade etme işlemidir (Turgut, 1995). Alternatif ölçme ve değerlendirme; tek bir doğru cevabı olan çoktan seçmeli testlerin de içinde bulunduğu geleneksel ölçme ve değerlendirme dairesinin dışında kalan tüm değerlendirmeleri kapsar (Bal, 2012).

Öğrenci başarısını belirlemede, öğretmenler çeşitli ölçme ve değerlendirme yöntemleri kullanırlar. Öğretmenler tarafından en çok kullanılan testler başarı testleridir. Başarı testleri, bir veya bir grup öğrencinin herhangi bir ders ya da konuda belli bir öğretim programının uygulanması sonucunda elde ettiği bilgi, beceri ve davranışları ölçen testlerdir (Çakan, 2004; Temel, 1991).

Son yıllarda araştırmaların bir kısmı, öğrenci başarısını ölçmekte kullanılan başarı testlerinin değişik olmasının öğrenci başarısı üzerinde etkisi olup olmadığı yönünde yoğunlaşmıştır. Yapılan çalışmaların sonucunda sınav yapılan konunun, ünitenin, dersin, sınavın uygulandığı öğrenci grubunun özelliklerine göre

sınav türünün (kısa cevaplı testler, çoktan seçmeli testler, doğru yanlış testleri ve yazılı yoklamalar) öğrenci başarısına etkisi değişiklik göstermektedir. Ancak, çalışmaların ortak tespiti, farklı sınav türü uygulamasının öğrenci başarısını etkilediği yönündedir (Mainhoff, 1986; Lancaster, 1987; Martinez, 1991; Hodson, 1994; Aydın, 1993; Kaya, Bal ve Sezek, 2002; Morgil, Yılmaz, Özcan ve Erdem, 2002; Morgil ve Yılmaz 2001; Poyraz, 2006; Kızılcık ve Tan, 2007).

Öğrencilerin fizik kavramlarını anlama ve bunları günlük hayattaki olaylarla ilişkilendirerek bu kavramı pekiştirmelerini sağlamak amacıyla son yıllarda çoklu sunum biçimlerinin kullanılması ön plana çıkmıştır. Bu konudaki ilk çalışmalardan biri olan Van Heuvelen (1991)'in çalışmasında, deneyimli bir fizikçinin bir fizik problemini çözmeye kullandığı işlem aşamalarının, basit bir şekilde öğrenciler tarafından da kullanılabilirliğini ve bu şekilde öğrencilerin fizik problemlerini anlamalarına yardımcı olunacağını belirtmektedir.

Fen ve fizik eğitimindeki deneyimler, uzman kişilerin rakamsal olarak fizik problemlerini çözmeden önce, problemleri anlamada kendilerine yardımcı olacak resimler, grafikler ve diyagramlardan sık sık yararlandıklarını göstermektedir. Deneyimsiz kişilerin ise bunun tam tersine problem çözümünde formül merkezli metotlar kullandıkları görülmektedir. Fiziğin yapısını öğrenmek için, öğrenciler sürekli olarak belirli fiziksel olaylar ve sistemlerin yapısını (modellerini) açıklayan sunum biçimlerini kullanma ve hazırlama ile meşgul olmalıdırlar (Hestenes, 1997).

Değişik sunum biçimleri kavramını öğrencilerin problem çözme becerilerinin geliştirilmesinde kullanabilecek bir öğretim stratejisi olarak ortaya koyan Van Heuvelen, sözel, şekilli, resimli, fiziksel, vektörel, grafikli ve matematiksel sunum biçimlerinin problem çözmeye kullanımını çoklu sunum biçimleri (multiple representations) olarak isimlendirmiştir. Çoklu sunum biçimleri kullanarak fizik problemlerini çözenin amacı; fiziksel olayları, kelimeler, şemalar, diyagramlar, grafikler ve denklemler gibi değişik şekillerde ifade etmektir (Van Heuvelen ve Zou, 2001).

Fizik öğretimi, şekilli, matematiksel/sembolik ve sözel (sözlü ve günlük konuşmanın kullanıldığı yazılı bölümler) biçimleri kapsayan pek çok sunum biçimi içerir. Farklı sınav türü uygulamasının öğrenci başarısına etkileri olduğu yönündeki tespitlere ilave olarak, son dönemde fizik eğitimi araştırmacıları aynı sınav türü içinde yer alan soruların sunum biçiminin de (sözel, şekilli, resimli, vektörel, şematik, grafikli vb.) öğrenci başarısına etkisinin olduğunu iddia etmektedirler (Cömert, 2010).

Bu araştırmanın amacı, “öğrencilerin fizik dersi Coulomb Kanunu konusundaki başarı seviyelerinin değerlendirilmesinde kullanılan farklı soru sunum biçimlerinin öğrenci başarısına etkisi olup olmadığını araştırmaktır.” Farklı sunum biçimlerinde sorular içeren kısa test uygulamasının sonuçlarına göre öğrencilerin başarı durumları arasında fark olup olmadığı incelenecektir.

Bu çalışmanın, öğrencilerin kendilerine farklı öğretme yöntemleri ve çeşitli sunum biçimlerinde aktarılan fizik kavramlarını öğrenme seviyelerinin ölçülmesi, öğretim metotları ile öğretim programlarında kullanılan materyallerin geliştirilmesi ve yapılan değerlendirmelerde uygun soru sunum biçimleri kullanılarak daha sağlıklı sonuçlar elde edilmesine katkı sağlayacağı umulmaktadır.

Yöntem

Araştırma Modeli

Bu çalışmada, öğrencilerin fizik dersi Coulomb Kanunu konusundaki başarı seviyelerinin değerlendirilmesinde çoklu sunum biçimleri kullanılarak hazırlanan soruların öğrenci başarısına etkisi olup olmadığı araştırılmıştır. Bu amaçla, bir normal lise ve bir Anadolu lisesinde fizik dersi alan on birinci sınıf fen şubelerinde öğrenim gören öğrencilere dört sorudan oluşan kısa test uygulanmıştır. Bu çalışma öğrenci başarısı açısından çoklu sunum biçimleri arasındaki ilişkiyi bir gruba uygulanan testten elde edilen geçerli ve güvenilir verilere dayanarak araştırılan tarama türü betimsel bir çalışmadır.

Evren ve Örneklem

Bu araştırmanın evreni, Ankara’da fizik dersi alan tüm on birinci sınıf lise öğrencileri, örnekleme ise, 2008–2009 eğitim ve öğretim yılında Ankara’da bir normal lise ile bir Anadolu lisesinin on birinci sınıfı fen şubesinde öğrenim gören 166 öğrenci oluşturmaktadır. Okullarda öğrenim gören on birinci sınıf öğrencilerin toplam sayısı 179 kişi olup on birinci sınıf öğrencilerin hepsi araştırmaya katılmıştır. Her iki lisede de 3’er adet fen şubesi bulunduğundan fen şubelerindeki tüm öğrenciler uygulamaya katılmıştır. Bu okullar ve öğrenciler yansız olarak rastgele seçilmiştir.

Veri Toplama Araçları

Çalışmada, çoklu sunum biçimlerinin öğrenci başarısına etkisi olup olmadığı hususunun araştırılması amaçlandığından, Meltzer (2002) tarafından kullanılmış ve dört farklı sunum biçimi ile hazırlanmış sorulardan oluşan Coulomb Kanunu kısa testi Türkçeye çevrilerek K.T. sınavı hazırlanmıştır. K.T., Coulomb Kanunu kavramını içeren sorulardan oluşmaktadır. Testte aynı konuda aynı davranışı ölçmeye yönelik eşdeğer ancak, farklı sunum biçimlerinde hazırlanmış sorular yer almaktadır. Birinci soru sözel, ikinci soru şekilli, üçüncü soru matematiksel ve dördüncü soru ise grafikli sunum biçiminde düzenlenmiştir. Soruların hepsi aynı formülle çözülmekte ve aynı davranışı ölçmektedir. K.T.'de Meltzer (2002)'in çalışmasında kullandığı sorular Türkçeye çevrilerek kullanılmıştır. K.T.'in geçerliliğini sağlamak için farklı uzman görüşüne başvurularak sorular kontrol ettirilmiştir. K.T.'deki sorular sunum biçimleri esas alınarak hazırlanmıştır. K.T. Coulomb Kanunu kavramını içeren sorular EK'te sunulmuştur. Hazırlanan kısa test, fizik dersinde elektrostatik ünitesini görmüş, on birinci sınıf öğrencilerinden, Ankara'daki bir normal lisede fen şubelerindeki 83 öğrenci ile bir Anadolu lisesinin fen şubelerindeki 96 öğrenci olmak üzere toplam 179 öğrenciye uygulanmıştır. Her iki lisede de 3'er adet fen şubesi bulunduğu için fen şubelerindeki tüm öğrenciler uygulamaya katılmıştır.

Verilerin Analizi

Bu çalışmada, araştırmanın amacına göre 4 adet sorudan oluşan kısa test (K.T.) hazırlanmıştır. K.T.'in yer aldığı sınav, örnekleme oluşturan 179 öğrenciye uygulanmış ancak, uygulama sonucunda 13 öğrencinin sınavı karşılaştırma ve değerlendirme yapmaya uygun veri bulunmadığından değerlendirmeye alınmamış, tüm analiz ve değerlendirmeler 166 öğrenci esas alınarak yapılmıştır. K.T. fizik dersinde uygulanan ve bir doğru cevabı bulunan, bilgi ölçen bir sınavdır. Çoktan seçmeli bir sınavın güvenilirliğinin hesabında olduğu gibi, hazırlanan testin güvenilirliği madde istatistiklerinden faydalanılarak hesaplanmıştır. K.T.'de yer alan 4 soruya ait madde analizi sonuçları Tablo 1'de sunulmuştur. Tablo 1'de yer alan verilerden, K.T.'in KR-20 güvenilirlik katsayısı 0.900 olarak hesaplanmıştır.

Tablo 1

K.T.'in Madde Analizi Sonuçları

Soru Numarası	Sözel (1)	Şekilli (2)	Matematiksel (3)	Grafikli (4)
Doğru Cevap	103	74	90	68
Yanlış Cevap	61	84	57	79
Madde Güçlüğü (p _j)	0.620	0.446	0.542	0.410
Madde Standart Sapması (s _j)	0.485	0.497	0.498	0.492
Madde Varyansı (s _j ²)	0.235	0.247	0.248	0.242
Madde Ayırıcılık Gücü (r _{jk})	0.911	0.867	0.844	0.889
Madde Güvenirliği (r _j)	0.442	0.431	0.421	0.437

$$KR_{20} = \frac{4}{4-1} \left[1 - \frac{0.972}{(1.731)^2} \right] = 0.900$$

Sunum biçimleri arasında öğrenci başarıları bakımından anlamlı bir fark olup olmadığı konusunda, herhangi iki sunum biçiminin (sözel-şekilli, sözel-matematiksel, sözel-grafikli, şekilli-matematiksel vb.) karşılaştırılması ilişkili ölçümler için (paired sample) t-testi analizi ile yapılmıştır. İlişkili ölçümler için t-testi ile genel anlamda aynı ya da eşleştirilmiş örneklem grubu üzerinde gerçekleştirilen ilişkili iki ölçüme ait ortalamaya karşılaştırılır. Bu test ile gruba test uygulandıktan sonra testte ilişkin ortalamalar arasındaki farkın önemli olup olmadığı belirlenir. Bir grubun ve örneklemin iki bağımlı değişkene ilişkin ortalamalarının karşılaştırılarak ortalamalar arasındaki farkın belirli bir güven düzeyinde anlamlı olup olmadığı da ilişkili ölçümler için t-testi analizi ile test edilir (Ural ve Kılıç, 2005).

Örneklem grubunun büyüklüğüne göre z ya da t testi uygulanabilir. Örneklem sayısı arttıkça t-değerleri ile z-değerleri arasındaki fark da azalmaktadır (Özdamar, 2002). Bu çalışmada 166 öğrenciden oluşan bir örneklem grubu bulunması, evrenin standart sapmasının bilinmiyor olması, çok sayıdaki verinin analizinde z-testi ile t-testinin aynı sonuçları vermesi nedeniyle, araştırma verileri ilişkili ölçümler için t-testi ile analiz edilmiştir.

K.T.'in güvenilirlik analizleri verilen hesaplama yöntemi ile diğer istatistiksel analizler ise istatistik programı ile bilgisayar ortamında yapılmıştır. Bu çalışmada serbestlik derecesi $sd=166-1=165$ olarak elde edilmiş, buna karşılık t değeri 1.64 olduğundan sonuçlar $t_{(165)}=1.64$ ve 0.05 anlamlılık düzeyinde değerlendirilmiştir.

Bulgular

Öğrencilere uygulanan K.T.'de yer alan farklı sunum biçimlerindeki dört sorunun her biri için doğru cevap veren öğrenci sayıları ve başarı yüzdeleri Tablo 2'de verilmiştir. Tablo 2'deki verilere göre başarı seviyesi en düşük soru % 41.0 ile grafikli soru iken, öğrencilerin sözel soruda % 62.0 ile oldukça başarılı olduğu görülmektedir.

Tablo 2

K.T. 'deki Soruların Başarı Yüzdeleri

	Doğru Cevaplayan Öğrenci Sayısı	Yanlış Cevaplayan Öğrenci Sayısı	Başarı Yüzdesi (%)
Sözel	103	63	62.0
Şekilli	74	92	44.6
Matematiksel	90	76	54.2
Grafikli	68	98	41.0

Öğrencilerin sözel ile şekilli sorular arasında başarı seviyelerinde anlamlı bir fark olup olmadığını araştırmak için ilişkili ölçümler için (paired sample) t-testi analizi yapılmıştır. Uygulanan t-testi analiz sonuçları Tablo 3'te gösterilmiştir.

Tablo 3

Sözel ile Şekilli Başarı Seviyeleri t-Testi Sonuçları

	N	\bar{X}	SS	Sd	t	p
Sözel	166	1.55	1.22	165	4.69	0.000
Şekilli	166	1.11	1.25			

İlişkili ölçümler t-testi sonuçlarına göre t değeri, 1.64'ten büyük ve p anlamlılık düzeyi $p<0.05$ olduğundan sözel ve şekilli sorularındaki başarı seviyeleri arasında anlamlı bir fark bulunmaktadır.

Tablo 4

Sözel ve Şekilli Sorularının Doğru Cevaplanma Frekansları

		Şekilli		Toplam
		Yanlış	Doğru	
Sözel	Yanlış	56	7	63
	Doğru	36	67	103
Toplam		92	74	166

Tablo 4'te sunulan sözel ve şekilli sorularını doğru ve yanlış cevaplayan öğrenci sayıları incelendiğinde sözel sorusunu doğru cevaplayan 103 öğrenciden 67'sinin (% 65.05) şekilli sorusunu da doğru cevapladığı, şekilli sorusunu doğru cevaplayan 74 öğrenciden 67'sinin (% 90.54) sözel sorusunu da doğru cevaplayabildikleri görülmektedir. Bu durum, sözel sorusunda başarılı olan öğrencilerin % 34.95'inin aynı kavramı ölçmek için hazırlanan eşdeğer bir soru olan şekilli sorusunda ise başarısız olduklarını ortaya koymaktadır. Sözel sorusunun başarı yüzdesi % 62.05 iken, şekilli sorusunun başarı yüzdesi % 44.58 olmuştur.

Öğrencilerin sözel ile matematiksel soruları arasında başarı seviyelerinde anlamlı bir fark olup olmadığını araştırmak için kullanılan ilişkili ölçümler için t-testi analiz sonuçları Tablo 5'de gösterilmiştir.

Tablo 5

Sözel ile Matematiksel Başarı Seviyeleri t-Testi Sonuçları

	N	\bar{X}	SS	Sd	t	p
Sözel	166	1.55	1.22	165	1.87	0.063
Matematiksel	166	1.36	1.25			

Tablo 5'de elde edilen t değeri, 1.64'ten büyük olmasına rağmen p anlamlılık düzeyi $p > 0.05$ olduğundan sözel ve matematiksel sorularındaki başarı seviyeleri arasında anlamlı bir fark bulunmamaktadır.

Tablo 6

Sözel ve Matematiksel Sorularının Doğru Cevaplanma Frekansları

		Matematiksel		Toplam
		Yanlış	Doğru	
Sözel	Yanlış	45	18	63
	Doğru	31	72	103
Toplam		76	90	166

Tablo 6'da sunulan sözel ve matematiksel sorularını doğru ve yanlış cevaplayan öğrenci sayıları incelendiğinde sözel sorusunu doğru cevaplayan 103 öğrenciden 72'sinin (% 69.90) matematiksel sorusunu da doğru cevapladığı, matematiksel sorusunu doğru cevaplayan 90 öğrenciden 72'sinin (% 80.00) sözel sorusunu da doğru cevaplayabildikleri görülmektedir. Sözel sorusunun başarı yüzdesi % 62.05, matematiksel sorusunun başarı yüzdesi de % 54.22 olmuştur.

Öğrencilerin sözel ile grafikli soruları arasında başarı seviyelerinde anlamlı bir fark olup olmadığını araştırmak için kullanılan ilişkili ölçümler için t-testi analiz sonuçları Tablo 7'de gösterilmiştir.

Tablo 7

Sözel ile Grafikli Başarı Seviyeleri t-Testi Sonuçları

	N	\bar{X}	SS	Sd	t	p
Sözel	166	1.55	1.22	165	5.69	0.000
Grafikli	166	1.02	1.23			

Tablo 7'deki t değeri 1.64'ten büyük ve p anlamlılık düzeyi $p < 0.05$ olduğundan sözel ve grafikli sorularındaki başarı seviyeleri arasında anlamlı bir fark bulunmaktadır.

Tablo 8

Sözel ve Grafikli Sorularının Doğru Cevaplanma Frekansları

		Grafikli		Toplam
		Yanlış	Doğru	
Sözel	Yanlış	58	5	63
	Doğru	40	63	103
Toplam		98	68	166

Tablo 8’de sunulan sözel ve grafikli sorularını doğru ve yanlış cevaplayan öğrenci sayıları incelendiğinde sözel sorusunu doğru cevaplayan 103 öğrenciden 63’sinin (% 61.17) grafikli sorusunu da doğru cevapladığı, grafikli sorusunu doğru cevaplayan 68 öğrenciden 63’ünün (% 92.65) sözel sorusunu da doğru cevaplayabildikleri görülmektedir. Sözel sorusunun başarı yüzdesi % 62.05, grafikli sorusunun başarı yüzdesi de % 40.96 olmuştur.

Öğrencilerin şekilli ve matematiksel soruları arasında başarı seviyelerinde anlamlı bir fark olup olmadığını araştırmak için kullanılan ilişkili ölçümler için t-testi analiz sonuçları Tablo 9’da gösterilmiştir.

Tablo 9

Şekilli ve Matematiksel Başarı Seviyeleri t-Testi Sonuçları

	N	\bar{X}	SS	Sd	t	p
Şekilli	166	1.11	1.25	165	-2.29	0.023
Matematiksel	166	1.36	1.25			

Tablo 9’daki t değeri, 1.64 değerinden büyük ve p anlamlılık düzeyi $p < 0.05$ olduğundan şekilli ve matematiksel sorularındaki başarı seviyeleri arasında anlamlı bir fark bulunduğunu göstermektedir.

Tablo 10

Şekilli ve Matematiksel Sorularının Doğru Cevaplanma Frekansları

		Matematiksel		Toplam
		Yanlış	Doğru	
Şekilli	Yanlış	59	33	92
	Doğru	17	57	74
Toplam		76	90	166

Tablo 10’da sunulan şekilli ve matematiksel sorularını doğru ve yanlış cevaplayan öğrenci sayıları incelendiğinde şekilli sorusunu doğru cevaplayan 74 öğrenciden 57’sinin (% 77.03) matematiksel sorusunu da doğru cevapladığı, matematiksel sorusunu doğru cevaplayan 90 öğrenciden 57’sinin (% 63.33) şekilli sorusunu da doğru cevaplayabildikleri görülmektedir. Şekilli sorusunun başarı yüzdesi % 44.58, matematiksel sorusunun başarı yüzdesi de % 54.22 olmuştur.

Öğrencilerin matematiksel ve grafikli soruları arasında başarı seviyelerinde anlamlı bir fark olup olmadığını araştırmak için kullanılan ilişkili ölçümler için t-testi analiz sonuçları Tablo 11’de gösterilmiştir.

Tablo 11

Matematiksel ve Grafikli Başarı Seviyeleri t-Testi Sonuçları

	N	\bar{X}	SS	Sd	t	p
Matematiksel	166	1.36	1.25	165	3.27	0.001
Grafikli	166	1.02	1.23			

Tablo 11’de t değeri 1.64’ten büyük ve p anlamlılık düzeyi $p < 0.05$ olduğundan matematiksel ve grafikli sorularındaki başarı seviyeleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunduğu söylenebilir.

Tablo 12

Matematiksel ve Grafikli Sorularının Doğru Cevaplanma Frekansları

		Grafikli		Toplam
		Yanlış	Doğru	
Matematiksel	Yanlış	63	13	76
	Doğru	35	55	90
Toplam		98	68	166

Tablo 12’de sunulan matematiksel ve grafikli sorularını doğru ve yanlış cevaplayan öğrenci sayıları incelendiğinde matematiksel sorusunu doğru cevaplayan 90 öğrenciden 55’inin (% 61.11) grafikli sorusunu da doğru cevapladığı, grafikli sorusunu doğru cevaplayan 68 öğrenciden 55’inin (% 80.88) matematiksel sorusunu da doğru cevaplayabildikleri görülmektedir. Matematiksel sorusunun başarı yüzdesi % 54.22, grafikli sorusunun başarı yüzdesi de % 40.96 olmuştur.

Öğrencilerin şekilli ve grafikli soruları arasında başarı seviyelerinde anlamlı bir fark olup olmadığını araştırmak için kullanılan ilişkili ölçümler için t-testi analiz sonuçları Tablo 13’de gösterilmiştir.

Tablo 13

Şekilli ve Grafikli Başarı Seviyeleri t-Testi Sonuçları

	N	\bar{X}	SS	Sd	t	p
Şekilli	166	1.11	1.25	165	0.87	0.388
Grafikli	166	1.02	1.23			

Tablo 13’de t değeri, 1.64’ten küçük ve p anlamlılık düzeyi $p > 0.05$ olduğundan şekilli ve grafikli sorularındaki başarı seviyeleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadığı söylenebilir.

Tablo 14

Şekilli ve Grafikli Sorularının Doğru Cevaplanma Frekansları

		Grafikli		Toplam
		Yanlış	Doğru	
Şekilli	Yanlış	71	21	92
	Doğru	27	47	74
Toplam		98	68	166

Tablo 14’de sunulan şekilli ve grafikli sorularını doğru ve yanlış cevaplayan öğrenci sayıları incelendiğinde şekilli sorusunu doğru cevaplayan 74 öğrenciden 47’sinin (% 63.51) grafikli sorusunu da doğru cevapladığı, grafikli sorusunu doğru cevaplayan 68 öğrenciden 47’sinin (% 69.12) şekilli sorusunu da doğru cevaplayabildikleri görülmektedir. Şekilli sorusunun başarı yüzdesi % 44.58, grafikli sorusunun başarı yüzdesi de % 40.96 olmuştur.

Sonuç, Tartışma ve Öneriler

Yapılan çalışma sonunda elde edilen verilerin önceki bölümde ele alınan analizi neticesinde varılabilecek sonuçlar aşağıda sunulmuştur.

Öğrencilerin aynı fizik kavramını öğrenme seviyelerini ölçmek amacıyla sözel, matematiksel, şekilli ve grafikli sunum biçimlerinde hazırlanan K.T. sorularındaki başarı seviyeleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar bulunduğu tespit edilmiştir. Buna göre;

Sözel ve şekilli, sözel ve grafikli, şekilli ve matematiksel, matematiksel ve grafikli sorularındaki başarı seviyeleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunduğu tespit edilmiştir.

Sözel ve matematiksel, şekilli ve grafikli sorularındaki başarı seviyeleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadığı tespit edilmiştir.

Öğrencilerin K.T. testi sunum biçimi başarı yüzdelere incelendiğinde; sözel soruların başarı yüzdesi 62.0, şekilli soruların 44.6, matematiksel soruların 54.2, grafikli soruların 41.0 olduğu tespit edilmiştir.

Öğrencilerin K.T.’de yer alan sözel sorusundaki başarı seviyelerinin yüksek olduğu ve matematiksel sorusundaki başarı seviyelerine yakın olduğu, öğrencilerin en başarısız oldukları sunum biçiminin ise grafikli sunum biçimi olduğu görülmektedir. Bu nedenle elde edilen bulgulara göre sözel ve grafikli sorularındaki başarı seviyeleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur.

Bu sonuç, Meltzer’in 2002 yılında aynı soruları kullanarak yaptığı ve grafikli sunum biçimindeki sorunun başarı seviyesi ile diğer sunum biçimleri arasında istatistiksel olarak farklılık bulunduğunu açıkladığı çalışmasının bulguları ile uyumluluk göstermektedir. Ayrıca, elde edilen sonuç Meltzer 2005, Van Heuvelen ve Zou 2001, Kohl ve Finkelstein 2004, Kohl ve Finkelstein 2005, Savinainen, Nieminen, Viiri, Korkea-aho ve Talika 2007’nin yaptığı çalışmaların bulguları ile de uyumludur.

K.T. uygulamasından elde edilen bulgular ışığında dört farklı sunum biçiminin başarı seviyeleri arasında t testi sonuçlarına göre; sözel ve şekilli sorular, sözel ve grafikli sorular, şekilli ve matematiksel sorular, matematiksel ve grafikli sorular arasında, anlamlı farklılıklar bulunduğu, kendi içinde dört sunum biçiminin K.T.’de yer alan sorularının başarı seviyelerinin birbirleri ile yaklaşık olarak uyumlu olduğu görülmektedir. Sözel ve matematiksel soru sunum biçimlerinin değerleri ile şekilli ve grafikli soru sunum biçimlerinin değerlerinin de birbirine yaklaşık olarak yakın olduğu görülmektedir.

Özet olarak, aynı fiziksel kavramın öğrenilme seviyesini ölçmeyi amaçlayan eşdeğer fakat dört farklı sunum biçiminde hazırlanan soruların başarı seviyeleri arasında farklılık bulunduğu ve bu farklılığın grafikli sunum biçiminde dikkate alınması gereken seviyede belirgin olduğu tespit edilmiştir.

Elde edilen sonuçlara göre; öğretmenler fizik derslerinde farklı sunum biçimlerini içeren örnek soru ve problem çözümlerine ağırlık vermelidirler. Öğretmenler grafikli sunum biçimindeki soruları öğrencilerin daha iyi anlamaları ve daha kolay çözebilmeleri amacıyla fizik derslerinde mümkün olan her konuda grafik kullanımına ve grafiklerin anlaşılmasına kavranmasına özel önem göstermelidirler. Öğrencilerin faydalanacağı ders kitapları, yardımcı ders kitapları vb. dokümanların hazırlanmasında konu anlatımı ve örnek problemler bölümlerinde farklı sunum biçimlerinin dengeli olarak kullanılmasına dikkat edilmelidir. Sınavlarda kullanılan soruların hazırlanmasında, öğrencilerin başarı seviyelerinin sadece soruların zorluk derecelerine bağlı olmadığı, soruları sunum biçimlerinin de başarıyı etkilediği göz önünde bulundurularak, sunum biçimi bakımından da dengeli dağılım oluşmasına imkân sağlanmalıdır.

Kaynakça

- Aydın, B. (1993). *Seçme gerektiren test maddeleri ile kısa cevap gerektiren test maddelerinin psiko-metrik özellikleri ve öğrenci başarısı bakımından karşılaştırılması*, Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Bal, A.P. (2012). İlköğretim öğrencilerinin matematik dersi performans görevi hazırlama sürecine ilişkin görüşleri ve yaşadıkları sorunlar, *Pegem Eğitim ve Öğretim Dergisi*, 2(1), 11-24.
- Cömert, R. (2010). *Farklı soru sunum biçimlerinin öğrencilerin fizik başarılarını ölçmede oluşturduğu farklılıklar*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Çakan, M. (2004). Öğretmenlerin ölçme-değerlendirme uygulamaları yeterlik düzeyleri: İlk ve Ortaöğretim. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi*, 37(2), 99-114.
- Çepni, S., Ayas, A., Johnson, D., Turgut, M. (2007). *Fizik öğretimi*. YÖK/Dünya Bankası Milli Eğitimi Geliştirme Projesi Hizmet Öncesi Öğretmen Eğitimi Dizisi, Ankara.
- Hodson, D. (1994). The effect of changes in item sequence on student performance in a multiple-choice chemistry test. *Journal of Research in Science Teaching*, 21(5), 489-495.
- Hestenes, D. (1997). *Modeling methodology for physics teachers*. E.F. Redish and J.S. Rigden (Eds.), The Changing Role of Physics Departments in Modern Universities: Proceedings of the International Conference on Undergraduate Physics Education, American Institute of Physics Conference Proceedings, 399, 935-957.
- Kaptan, F. (1998). *Fen bilgisi öğretimi*. Ankara: Anı Yayınları.
- Kaptan, F. ve Kuşakçı, F. (2002). *Fen öğretiminde beyin fırtınası tekniğinin öğrenci yaratıcılığına etkisi*. V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, Ankara.
- Kaya, E., Bal, D. A., Sezek F. (2002). Biyoloji eğitimini değerlendirmede kullanılan soru tipleri hakkında lise ve meslek lisesi öğrencilerinin görüşleri. *Erzincan Eğitim Fakültesi Dergisi*, 4(1), 55-64.
- Kızılcık, H. Ş. ve Tan, M., (2007). Fizik öğretiminde kullanılan yazılı ölçme türlerinin itme-momentum konusu için karşılaştırılması. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 27(2), 109-122.
- Kohl, P. B. ve Finkelstein, N. D. (2004). *Representational format, student choice, and problem solving in physics*. Paper presented at the Physics Education Research Conference, Sacramento, California, ABD.
- Kohl, P.B. ve Finkelstein, N.D. (2005). Student representational competence and self-assessment when solving physics problems, *Physics Review Special Topics, Physics Education Research*, 1, 010104.
- Lancaster, D.M. (1987). *A comparison of item type and source on difficulty and discrimination ability*, Paper presented at the Annual Meeting of Midsouth Educational Research Association in Mobile, Alabama.
- Mainhoff, N.A. (1986). A comparison of alternate-choice and true- false items forms used in class-room examination. *Dissertation Abstracts International*, 47, 3405-A.
- Martinez, M. (1991). A comparison of multiple choice and constructed figural response items. *Journal of Educational Measurement Summer*, 28(2), 131-145.
- Meltzer, D.E. (2005). Relation between students' problem solving performance and representational format, *American Journal of Physics*, 73(12), 463-478.
- Meltzer, D. E. (2002). *Student learning of physics concepts: efficacy of verbal and written forms of expression in comparison to other representational modes*. Paper presented at the Conference on Ontological, Epistemological, Linguistic and Pedagogical Considerations of Language and Science Literacy: Empowering Research and Informing Instruction, Victoria, British Columbia, Canada.
- Morgil, İ., Yılmaz, A., Özcan F., Erdem E. (2002). *Öğrencilerin elektrokimya konusundaki kavram yanlışlarının farklı madde türleri ile saptanması*. V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, Ankara.
- Morgil, İ., Yılmaz, A. (2001). Kimya eğitiminde farklı madde türlerinin psikometrik özellikleri ve öğrenci başarısı bakımından karşılaştırılması. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*. 20, 111-116.

- Özdamar, K. (2002). *Paket programlar ile istatistiksel veri analizi 2*. Eskişehir: ETAM A.Ş. Matbaa Tesisleri, Kaan Kitabevi.
- Poyraz, S. (2006). İlköğretim fen bilgisi öğretiminde işbirlikli öğrenme yönteminin kullanıldığı eğitim ortamlarında başarıyı ölçmede çoktan seçmeli testlerin diğer testlere göre etkileri. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 14(2), 497-502.
- Savinainen, A., Nieminen, P., Viiri, J., Korkea-aho, J. and Talika, A. (2007). *FCI-based multiple choice test for investigating students' representational coherence*, American Institute of Physics Conference Proceedings, 951, 176-179.
- Temel, A. (1991). Ortaöğretimde ölçme ve değerlendirme sorunları. *Yaşadıkça Eğitim Dergisi*, 18, 23-27.
- Turgut, M.F. (1995). *Eğitimde ölçme ve değerlendirme metotları* (10. Baskı). Ankara: Yargıcı Matbaası.
- Ural, A. ve Kılıç, İ. (2005). *Bilimsel araştırma süreci ve SPSS ile veri analizi*. Ankara: Detay Yayıncılık.
- Van Heuvelen, A. (1991). Learning to think like a physicist: A review of research-based instructional strategies. *American Journal of Physics*, 59, 891-897.
- Van Heuvelen A. and Zou. X. (2001). Multiple representations of work-energy processes. *American Journal of Physics*, 69(2), 184-194.

EK: KISA TEST (K.T.)

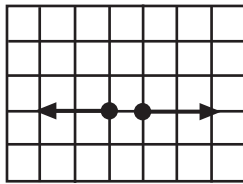
Değerli Öğrenciler,

Uygulanacak bu anketten elde edilen bilgiler, fen öğretiminde farklı soru biçimlerinin öğrenci başarısına etkisi konusunda yapılan bir çalışmada kullanılacaktır. Amacımız, sınavların etkinliğini artırmak, soruların öğrencilerin daha kolay anlamasını sağlayacak uygun biçimde sorulmasının öğrenci başarısını etkileyebileceğini göstermektir. Anketin amacına ulaşabilmesi ve objektif sonuç alınabilmesi için ankette isim yazma zorunluluğu yoktur. Bu bakımdan sorulara içtenlikle cevap vermeniz benzer soruların kullanılmasına öncülük edecektir. Aşağıdaki dört soruyu çözerek doğru cevapları işaretleyiniz. Katkılarınız için teşekkür ederim.

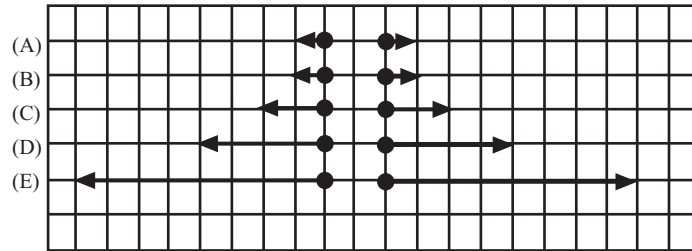
1. Özdeş iki yük birbirinden iki santimetre uzaklıktayken birbirlerine uyguladıkları kuvvetin büyüklüğü sekiz Newton'dur. Eğer yükler arasındaki uzaklık sekiz santimetreye çıkarılırsa, birbirlerine uyguladıkları kuvvetin büyüklüğü ne olur?

- A. Yarım Newton
- B. İki Newton
- C. Sekiz Newton
- D. Otuz iki Newton
- E. Yüz yirmi sekiz Newton

2. Şekil-1 aralarında belirli bir uzaklık bulunan iki özdeş yükü göstermektedir. Oklar her yükün diğerine uyguladığı kuvveti belirtir. Aynı yükler Şekil-2'de gösterilmiştir. Şekil-2'de yüklerin birbirlerine uyguladıkları kuvvetler hangi seçenekte doğru gösterilmiştir?



Şekil-1

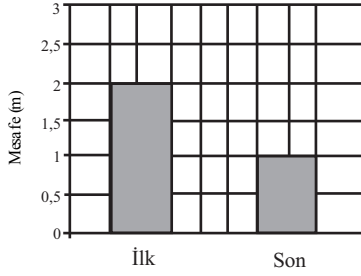


Şekil-2

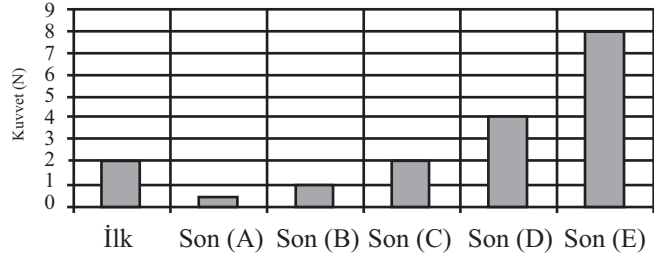
3. Aralarında r kadar mesafe olan q_1 ve q_2 yüklerinin her biri diğerine F kuvveti uygulamaktadır. $q_{1\text{ilk}}=q_{1\text{son}}$ ve $q_{2\text{ilk}}=q_{2\text{son}}$; $r_{\text{ilk}}=10$ m; $r_{\text{son}}=2$ m ve $F_{\text{ilk}}=25$ N ise $F_{\text{son}}=?$

- A. 1 N B. 5 N C. 25 N D. 125 N E. 625 N

4. Grafik-1 iki özdeş yükün arasındaki ilk ve son mesafeleri göstermektedir. Özdeş iki yükün ilk durumda birbirlerine uyguladıkları kuvvet Grafik-2’te gösterildiği gibidir. Yüklerin son durumda birbirlerine uyguladıkları kuvvet için Grafik-2’deki seçeneklerden hangisi doğrudur?



Grafik-1



Grafik-2