



Farklı Soru Sunum Biçimlerinin Öğrencilerin Fizik Başarılarını Ölçmede Oluşturduğu Farklılıklar

Dr.İsmet Ergin
Kara Harp Okulu-Türkiye
iergin@kho.edu.tr

Recep Cömert
GATA-Türkiye
kule285@yahoo.com.tr

Doç.Dr.Musa Sarı
Gazi Üniversitesi-Türkiye
msari@gazi.edu.tr

Özet

Bu çalışmanın amacı, öğrencilerin fizik başarılarını değerlendirmede farklı sunum biçimleri (sözel, şekilli, matematiksel ve grafikli) kullanılarak hazırlanan soruların etkisinin olup olmadığını araştırmaktır. Bu amaçla, bir normal lise ve bir Anadolu lisesinde fizik dersi alan 11'inci sınıf fen şubelerinde öğrenim gören 166 öğrenciden oluşan örneklem grubuna farklı sunum biçimlerinde sorular içeren iki kısa test uygulanmıştır. Bu çalışma öğrenci başarısı açısından çoklu sunum biçimleri arasındaki ilişkiyi bir gruba aynı anda uygulanan iki testten elde edilen geçerli ve güvenilir verilere dayanarak araştıran tarama türü betimsel bir çalışmadır. Öğrencilerin her iki 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 her iki kısa sınavda da istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar bulunduğu tespit edilmiştir.

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

GİRİŞ

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





yetiştirme amaçlamaktadır (Kaptan ve Kuşakçı, 2002). Alan yazın üst bilişsel becerilerin öğrencilerin kavramsal anlayışlarının yapısı ile ilişkili olabileceğini önermektedir (Saçkes, 2011). Ayrıca yapılandırmacı yaklaşıma dayalı bilgisayar destekli öğretim etkinliklerinin öğrenci tutum ve başarıları üzerinde olumlu etkisinin olduğu söylenebilir (Gül ve Yeşilyurt, 2011).

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).

Eğitimde, kullanılan öğretim yöntem ve tekniklerinin yanı sıra, eğitim ve öğretim sonucu kullanılan ölçme ve değerlendirme teknikleri de büyük önem taşımaktadır. Çünkü ders işleme aşamasından sonra, öğrenci davranışlarında görülmesi beklenen değişiklikler ve davranış ürünleri, başta eğitim olmak üzere, dersin hedeflerine ulaşıp ulaşılmadığı hakkında bilgi verirler. Bu yüzden ders sonucu ulaşılması hedeflenen davranışları ve davranış ürünlerini en iyi şekilde, uygun ölçme ve değerlendirme teknikleri ile ölçebiliriz. Son yıllarda Türkiye'deki öğretim programlarında yapılan reform çalışmalarında öğrenme-öğretme sürecinin yanı sıra değerlendirme sürecinde de değişikliklere yer verildiği görülmektedir (Tatar ve Murat, 2011).

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 (De Leone ve Gire, 2005).

Son yıllarda araştırmaların bir kısmı, öğrenci başarısını ölçmekte kullanılan başarı testlerinin değişik olmasının öğrenci başarıları 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 (Hinrichs, 2005; Hoffman, 2000; 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. Fiziğin yapısını öğrenmek için, öğrenciler sürekli olarak belirli fiziksel olaylar ve sistemlerin yapısını (modellerini) açıklayan sunum biçimlerini kullanma ve hazırlama ile meşgul olmalıdırlar (Braden, 1996). Hestenes (1997), öğrencilerin fizik dersini anlama yeteneklerinin ellerinin altındaki sunum biçimlerine bağlı olduğunu iddia etmektedir.

Fiziksel kavramların öğretilmesinde farklı sunum biçimlerinin kullanılmasının önemli yararları olduğunu, birden fazla sunum biçiminin kullanılmasının öğrencilerin anlama ve kavrama seviyelerini pekiştirdiğini gösteren araştırma sonuçları bulunmaktadır. 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 (Kohl, ve Finkelstein, 2004; Kohl, ve Finkelstein, 2005). 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; Rosengrant, D. Van Heuvelen, A. ve Etkina, 2004).

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 Savinainen, Nieminen, Viiri, Korkea-Aho ve Talika, 2007).

Bu çalışmada aynı konu, kavram hatta davranışı ölçen ve çoktan seçmeli sınav türünde hazırlanmış bir sorunun farklı sunum biçimleri kullanılarak öğrenciye sunulmasının öğrenci başarısına etkileri araştırılmıştır. Bu araştırmanın amacı, “öğrencilerin fizik kavramlarını öğrenme seviyelerinin değerlendirilmesinde kullanılan farklı soru sunum biçimlerinin öğrenci başarısına etkisi olup olmadığını araştırmaktır.” Farklı sunum biçimlerinde sorular içeren iki kısa test uygulamasının sonuçlarına göre öğrencilerin başarı durumları arasında fark olup olmadığı incelenecektir.

YÖNTEM

Bu çalışmada, öğrencilerin fizik kavramlarını değerlendirmede çoklu sunum biçimleri kullanılarak hazırlanan soruların öğrenci başarısına etkisi olup olmadığı araştırılmaya çalışılmıştır. Bu amaçla, bir normal lise ve bir Anadolu lisesinde fizik





dersi alan 11'inci sınıf fen şubelerinde öğrenim gören öğrencilere dörder sorudan oluşan iki küçük test uygulanmıştır. Bu çalışma öğrenci başarısı açısından çoklu sunum biçimleri arasındaki ilişkiyi bir gruba aynı anda uygulanan iki testten elde edilen geçerli ve güvenilir verilere dayanarak araştıran tarama türü betimsel bir çalışmadır.

Bu araştırmanın evreni, Ankara'da fizik dersi alan tüm 11'inci sınıf lise öğrencileri, örnekleme ise, 2008-2009 eğitim ve öğretim yılında Ankara'da bir normal lise ile bir Anadolu lisesinin 11'inci sınıfında fen şubesinde öğrenim gören 166 öğrencidir.

Araştırmanın amacına göre iki ayrı kısa test hazırlanmıştır. Her kısa test dörder sorudan oluşmaktadır. K.T-1, Coulomb Kanunu kavramını, K.T-2 ise Elektrik Alan kavramını içeren sorulardan oluşmaktadır. Her bir testte aynı konuda aynı davranışı ölçmeye yönelik eşdeğer ancak, farklı sunum biçimlerinde hazırlanmış sorular yer almaktadır. Birinci sorular sözel, ikinci sorular şekilli, üçüncü sorular matematiksel ve dördüncü sorular ise grafikli sunum biçiminde düzenlenmiştir. K.T-1'de Meltzer (2002)'in çalışmasında kullandığı sorular Türkçeye çevrilerek kullanılmıştır. K.T-2 ise K.T-1'deki sunum biçimleri esas alınarak hazırlanmıştır. K.T-1 EK-1'de, K.T-2 ise EK-2'de sunulmuştur. Hazırlanan iki kısa test, Fizik dersinde Elektrostatik ünitesini görmüş, 11'inci 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 üçer adet Fen şubesi bulunduğundan Fen şubelerindeki tüm öğrenciler uygulamaya katılmıştır. Dağıtılan sınav kâğıdının 1-4'üncü soruları K.T-1'i, 5-8'inci soruları K.T-2'yi oluşturduğundan öğrenciler iki testi aynı anda cevaplamışlardır.

Çalışmada, çoklu sunum biçimlerinin öğrenci başarısına etkisi olup olmadığı hususunun araştırılması amaçlandığından, öncelikle Meltzer (2002) tarafından kullanılmış ve dört farklı sunum biçimi ile hazırlanmış sorulardan oluşan Coulomb Kanunu kısa testi Türkçeye çevrilerek K.T-1 hazırlanmıştır. Aynı sunum biçimleri esas alınarak Elektrik Alan konusunda Cömert (2010) tarafından K.T-2 sınavı hazırlanmıştır.

K.T-1 ve K.T-2'nin 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-1 ve K.T-2 fizik dersinde uygulanan ve bir doğru cevabı bulunan, bilgi ölçen sınavlardır. Çoktan seçmeli bir sınavın güvenilirliğinin hesabında olduğu gibi, hazırlanan her iki testin güvenilirliği madde istatistiklerinden faydalanılarak hesaplanmıştır. K.T-1'de yer alan 4 soruya ait madde analizi sonuçları Tablo 1'de sunulmuştur. Tablo 1'de yer alan verilerden, K.T-1'in KR-20 güvenilirlik katsayısı 0,900 olarak hesaplanmıştır.





Tablo 1. K.T-1'in madde analizi sonuçları

Soru Numarası	Sözel-1 (1)	Şekilli-1 (2)	Matematiksel-1 (3)	Grafikli-1 (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_{jx})	0,911	0,867	0,844	0,889
Madde Güvenirliği (r_j)	0,442	0,431	0,421	0,437

$KR_{20} = 4/4 - 1[1 - 0,972/(1,731)^2] = 0,900$

K.T-2'de yer alan 4 soruya ait madde analizi sonuçları Tablo 2'de sunulmuştur. Tablo 2'de yer alan verilerden K.T-2'nin KR-20 güvenirlik katsayısı 0,826 olarak hesaplanmıştır.

Tablo 2. K.T-2'in madde analizi sonuçları

Soru Numarası	Sözel-2 (1)	Şekilli-2 (2)	Matematiksel-2 (3)	Grafikli-2 (4)
Doğru Cevap	93	106	79	68
Yanlış Cevap	47	53	66	64
Madde Güçlüğü (p_j)	0,560	0,639	0,476	0,410
Madde Standart Sapması (s_j)	0,496	0,480	0,499	0,492
Madde Varyansı (s_j^2)	0,246	0,231	0,249	0,242
Madde Ayırıcılık Gücü (r_{jx})	0,800	0,778	0,778	0,889
Madde Güvenirliği (r_j)	0,397	0,374	0,388	0,437

$KR_{20} = 4/4 - 1[1 - 0,968/(1,596)^2] = 0,826$

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 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 ortalama karşılaştırılır. Bu test ile tek gruba iki test uygulandıktan sonra testlere 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 büyüklüğü ($n < 30$) 30'dan az ve evrenin standart sapması bilinmiyor ise verilerin analizinde t-testi, örneklem grubunun büyüklüğü ($n > 30$) 30'dan fazla ve evrenin standart sapması biliniyorsa z-testi uygulanır. Diğer bir ifade ile çok fazla sayıda anlamlı değer ölçülmüşse veya evrenin standart sapması değeri biliniyorsa t-test istatistiğinin adı z-testi olmaktadır. t-testi değeri ve z-testi değerlerinin





hesaplanmasında çok önemli bir fark bulunmamaktadır. Örneklem sayısı arttıkça t-değerleri ile z-değerleri arasındaki fark da azalmaktadır (Özdamar, 2002). Çalışmamızda 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-1 ve K.T-2'nin güvenilirlik analizleri verilen hesaplama yöntemi ile diğer istatistiksel analizler ise istatistik programı ile bilgisayar ortamında yapılmıştır. Serbestlik derecesi, bir istatistiksel modeldeki değişim olasılıkları demektir. Hipotez testlerinden biri olan t-testi için serbestlik derecesi (sd) örneklem sayısının bir eksiği (n-1) olarak kabul edilmektedir. Çalışmamızda 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 VE TARTIŞMA

Öğrencilere uygulanan K.T-1'de yer alan farklı sunum biçimlerindeki dört sorunun her biri için doğru cevap veren öğrenci sayıları ve başarı yüzdeleri Tablo 3'de verilmiştir. Tablo 3'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 3. K.T-1'deki soruların başarı yüzdeleri

	Doğru Cevaplayan Öğrenci Sayısı	Yanlış Cevaplayan Öğrenci Sayısı	Başarı Yüzdesi (%)
Sözel-1	103	63	62,0
Şekilli-1	74	92	44,6
Matematiksel-1	90	76	54,2
Grafikli-1	68	98	41,0

Öğrencilerin Sözel-1 ile Şekilli-1, Sözel-1 ile Matematiksel-1, Sözel-1 ile Grafikli-1, Şekilli-1 ve Matematiksel-1, Matematiksel-1 ve Grafikli-1, Şekilli-1 ve Grafikli-1 soruları arasında başarı seviyelerinde anlamlı bir fark olup olmadığını araştırmak için ilişkili ölçümler için t-testi analizi yapılmıştır. Uygulanan t-testi analiz sonuçları Tablo 4'te gösterilmiştir.

Tablo 4'e göre; ilişkili ölçümler t-testi sonuçlarına göre t değeri, 1,64'ten büyük ve p anlamlılık düzeyi $p<0,05$ olduğundan; Sözel-1 ve Şekilli-1, Sözel-1 ve Grafikli-1, Şekilli-1 ve Matematiksel-1, Matematiksel-1 ve Grafikli-1 sorularındaki başarı seviyeleri arasında anlamlı bir fark bulunmamaktadır. Bu sonuçlara göre, sözel soruların şekilli ve grafikli sorulardan daha fazla cevaplandığı, matematiksel soruların şekilli ve grafikli sorulardan daha fazla cevaplandığı tespit edilmiştir. Sözel-1 ve Matematiksel-1, Şekilli-1 ve Grafikli-1 sorularındaki başarı seviyeleri arasında anlamlı bir fark bulunmamaktadır. Bu sonuçlara göre, sözel ve matematiksel, şekilli ve grafikli soruların yaklaşıp olarak aynı oranda cevaplandığı tespit edilmiştir. Meltzer 2002, 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.

Tablo 4. K.T-1'deki soruların başarı seviyeleri t-testi sonuçları

	N	\bar{X}	SS	Sd	t	p
Sözel-1	166	1,55	1,22	165	4,69	0,000
Şekilli-1	166	1,11	1,25			
Sözel-1	166	1,55	1,22	165	1,87	0,063
Matematiksel-1	166	1,36	1,25			
Sözel-1	166	1,55	1,22	165	5,69	0,000
Grafikli-1	166	1,02	1,23			
Şekilli-1	166	1,11	1,25	165	-2,29	0,023
Matematiksel-1	166	1,36	1,25			
Matematiksel-1	166	1,36	1,25	165	3,27	0,001
Grafikli-1	166	1,02	1,23			
Şekilli-1	166	1,11	1,25	165	0,87	0,388
Grafikli-1	166	1,02	1,23			

K.T-2'de yer alan farklı sunum biçimlerindeki dört sorunun her biri için doğru cevap veren öğrenci sayıları ve başarı yüzdeleri Tablo 5'de verilmiştir. Tablo 5'deki verilere göre başarı seviyesi en düşük soru %41,0 ile grafikli soru iken öğrencilerin şekilli soruda %63,9 ile oldukça başarılı olduğu görülmektedir.

Tablo 5. K.T-2'deki soruların başarı yüzdeleri

	Doğru Cevaplayan Öğrenci Sayısı	Yanlış Cevaplayan Öğrenci Sayısı	Başarı Yüzdesi (%)
Sözel-2	93	73	56,0
Şekilli-2	106	60	63,9
Matematiksel-2	79	87	47,6
Grafikli-2	68	98	41,0

Öğrencilerin Sözel-2 ile Şekilli-2, Sözel-2 ve Matematiksel-2, Sözel-2 ile Grafikli-2, Şekilli-2 ve Matematiksel-2, Matematiksel-2 ve Grafikli-2, Şekilli-2 ve Grafikli-2, soruları arasında başarı seviyelerinde anlamlı bir fark olup olmadığını araştırmak için kullanılan ilişkili ölçümler t-testi analiz sonuçları Tablo 6'da gösterilmiştir.

Tablo 6'a göre; ilişkili ölçümler t-testi sonuçlarına göre t değeri, 1,64'ten büyük ve p anlamlılık düzeyi $p < 0,05$ olduğundan; Sözel-2 ve Grafikli-2, Şekilli-2 ve Matematiksel-2, Şekilli-2 ve Grafikli-2 sorularındaki başarı seviyeleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmaktadır. Bu sonuçlara göre, sözel ve şekilli





soruların matematiksel ve grafikli sorulardan daha fazla cevaplandığı tespit edilmiştir. Sözel-2 ve Şekli-2, Sözel-2 ve Matematiksel-2, Matematiksel-2 ve Grafikli-2, sorularındaki başarı seviyeleri arasında anlamlı bir fark bulunmamaktadır. Bu sonuçlara göre, sözel ve şekilli, matematiksel ve grafikli soruların aynı oranda cevaplandığı tespit edilmiştir. Meltzer 2002, 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.

Tablo 6. K.T-2'deki soruların başarı seviyeleri t-testi sonuçları

	N	\bar{X}	SS	Sd	t	p
Sözel-2	166	1,40	1,24	165	-1,91	0,058
Şekli-2	166	1,60	1,20			
Sözel-2	166	1,40	1,24	165	1,96	0,052
Matematiksel-2	166	1,19	1,25			
Sözel-2	166	1,40	1,24	165	3,63	0,000
Grafikli-2	166	1,02	1,23			
Şekli-2	166	1,60	1,20	165	3,52	0,001
Matematiksel-2	166	1,19	1,25			
Matematiksel-2	166	1,19	1,25	165	1,82	0,070
Grafikli-2	166	1,02	1,23			
Şekli-2	166	1,60	1,20	165	5,63	0,000
Grafikli-2	166	1,02	1,23			

Öğrencilerin K.T-1'deki başarıları ile K.T-2'deki başarıları arasında anlamlı bir fark olup olmadığını yani, iki sınavın aritmetik ortalama arasındaki farkın anlamlılığını test etmek için ilişkili ölçümler t-testi yapılmış ve sonuçları Tablo 7'te verilmiştir.

Tablo 7. K.T-1 ile K.T-2 testleri başarı seviyeleri t-testi sonuçları

	N	\bar{X}	SS	Sd	t	p
K.T-1	166	5,05	3,80	165	-0,66	0,510
K.T-2	166	5,21	3,69			

Tablo 7'deki bulgular ışığında t değeri 1,64'ten küçük ve p anlamlılık düzeyi $p > 0,05$ olduğundan öğrencilerin K.T-1 ve K.T-2 başarı seviyeleri arasında anlamlı bir fark olmadığını söyleyebiliriz. Bu durum iki testin yaklaşık olarak eşdeğer testler olduğunu göstermektedir. Ancak şekilli soru sunum biçiminde iki farklı test arasında anlamlı fark elde edilmiştir. Bunun sebebi konuların birbirine benzemesi rağmen şekiller arasında belirgin farkın olmasıdır.

Öğrencilerin Sözel-1 ve Sözel-2 soruları arasında başarı seviyelerinde anlamlı bir fark olup olmadığını araştırmak için kullanılan ilişkili ölçümler için t-testi analiz





sonuçları Tablo 8’da gösterilmiştir.

Tablo 8. Sözel-1 ve Sözel-2 başarı seviyeleri t-testi sonuçları

	N	\bar{X}	SS	Sd	t	p
Sözel-1	166	1,55	1,22	165	1,34	0,182
Sözel-2	166	1,40	1,24			

Hesaplanan t değeri, 1,64’ten küçük ve p anlamlılık düzeyi $p>0,05$ olduğundan Sözel-1 ve Sözel-2 sorularındaki başarı seviyeleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadığı görülmektedir. Her iki konudaki soruların da sözel ifadelerle sorulmuş olması nedeniyle aynı öğrenciler tarafından aynı şekilde algılandığından cevaplanma yüzdeleri birbirine çok yakındır. Sözel-1 ve Sözel-2 sorularının doğru cevaplanma frekansları Tablo 9’da sunulmuştur.

Tablo 9. Sözel-1 ve Sözel-2 sorularının doğru cevaplanma frekansları

		Sözel-2		Toplam
		Yanlış	Doğru	
Sözel-1	Yanlış	40	23	63
	Doğru	33	70	103
Toplam		73	93	166

Tablo 9’da sunulan Sözel-1 ve Sözel-2 sorularını doğru ve yanlış cevaplayan öğrenci sayıları incelendiğinde Sözel-1 sorusunu doğru cevaplayan 103 öğrenciden 70’inin (%67,96) Sözel-2 sorusunu da doğru cevapladığı, Sözel-2 sorusunu doğru cevaplayan 93 öğrenciden 70’inin (%75,27) Sözel-1 sorusunu da doğru cevaplayabildikleri görülmektedir. Sözel-1 sorusunun başarı yüzdesi %62,05, Sözel-2 sorusunun başarı yüzdesi de %56,02 olmuştur. Sözel-1 ve Sözel-2 sorularındaki başarı seviyeleri arasında %6,03 seviyesinde bir fark bulunduğu ve bu farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı görülmektedir.

Öğrencilerin Şekilli-1 ve Şekilli-2 soruları arasında başarı seviyelerinde anlamlı bir fark olup olmadığını araştırmak için kullanılan ilişkili ölçümler için t-testi analiz sonuçları Tablo 10’da gösterilmiştir.

Tablo 10. Şekilli-1 ve Şekilli-2 başarı seviyeleri t-testi sonuçları

	N	\bar{X}	SS	Sd	t	p
Şekilli-1	166	1,11	1,25	165	-4,27	0,000
Şekilli-2	166	1,60	1,20			

Tablo 10’daki t değeri, 1,64’ten büyük ve p anlamlılık düzeyi $p<0,05$ olduğundan Şekilli-1 ve Şekilli-2 sorularındaki başarı seviyeleri arasında istatistiksel olarak anlamlı





bir fark bulunmaktadır. Her iki konudaki soruların da şekilli ifadelerle sorulmuş olmasına rağmen şekil farklılığı olduğundan K.T.-2'deki şekilli sorunun daha iyi anlaşıldığı, aynı öğrenciler tarafından cevaplanmış olsa da daha yüksek oranda cevaplandığı sonucu ortaya çıkmıştır. Şekilli-1 ve Şekilli-2 sorularının doğru cevaplanma frekansları Tablo 11'de sunulmuştur.

Tablo 11. Şekilli-1 ve Şekilli-2 sorularının doğru cevaplanma frekansları

		Şekilli-2		Toplam
		Yanlış	Doğru	
Şekilli-1	Yanlış	45	47	92
	Doğru	15	59	74
Toplam		60	106	166

Tablo 11'de sunulan Şekilli-1 ve Şekilli-2 sorularını doğru ve yanlış cevaplayan öğrenci sayıları incelendiğinde Şekilli-1 sorusunu doğru cevaplayan 74 öğrenciden 59'unun (%79,73) Şekilli-2 sorusunu da doğru cevapladığı, Şekilli-2 sorusunu doğru cevaplayan 106 öğrenciden 59'unun (%55,66) Şekilli-1 sorusunu da doğru cevaplayabildikleri görülmektedir. Şekilli-1 sorusunun başarı yüzdesi %44,58, Şekilli-2 sorusunun başarı yüzdesi de %63,86 olmuştur. Şekilli-1 ve Şekilli-2 sorularındaki başarı seviyeleri arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlıdır.

Öğrencilerin Matematiksel-1 ile Matematiksel-2 soruları arasında başarı seviyelerinde anlamlı bir fark olup olmadığını araştırmak için kullanılan ilişkili ölçümler için t-testi analiz sonuçları Tablo 12'de gösterilmiştir.

Tablo 12. Matematiksel-1 ile Matematiksel-2 başarı seviyeleri t-testi sonuçları

	N	\bar{X}	SS	Sd	t	p
Matematiksel-1	166	1,36	1,25	165	1,61	0,109
Matematiksel-2	166	1,20	1,20			

Hesaplanan t değeri, 1,64'ten küçük, p anlamlılık düzeyi $p > 0,05$ olduğundan Matematiksel-1 ve Matematiksel-2 sorularındaki başarı seviyeleri arasında anlamlı bir fark bulunduğunu gösteren bir bulgu elde edilememiştir. İstatistiksel olarak öğrencilerin Matematiksel-1 ve Matematiksel-2 sorularındaki başarı seviyeleri arasında anlamlı bir fark yoktur. Her iki konudaki soruların da matematiksel ifadelerle sorulmuş olması nedeniyle aynı öğrenciler tarafından aynı şekilde algılandığından cevaplanma yüzdeleri birbirine çok yakındır. Matematiksel-1 ve Matematiksel-2 sorularının doğru cevaplanma frekansları Tablo 13'de sunulmuştur.





Tablo 13. Matematiksel-1 ve Matematiksel-2 sorularının doğru cevaplanma frekansları

		Matematiksel-2		Toplam
		Yanlış	Doğru	
Matematiksel-1	Yanlış	58	18	76
	Doğru	29	61	90
Toplam		87	79	166

Tablo 13’de sunulan Matematiksel-1 ve Matematiksel-2 sorularını doğru ve yanlış cevaplayan öğrenci sayıları incelendiğinde Matematiksel-1 sorusunu doğru cevaplayan 90 öğrenciden 61’inin (%67,78) Matematiksel-2 sorusunu da doğru cevapladığı, Matematiksel-2 sorusunu doğru cevaplayan 79 öğrenciden 61’inin (%77,22) Matematiksel-1 sorusunu da doğru cevaplayabildikleri görülmektedir. Matematiksel-1 sorusunun başarı yüzdesi %54,22, Matematiksel-2 sorusunun başarı yüzdesi de %47,59 olmuştur. Matematiksel-1 ve Matematiksel-2 sorularındaki başarı seviyeleri arasında %6,63 seviyesinde bir fark bulunduğu ve bu farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı görülmektedir.

Öğrencilerin Grafikli-1 ile Grafikli-2 soruları arasında başarı seviyelerinde anlamlı bir fark olup olmadığını araştırmak için kullanılan ilişkili ölçümler için t-testi analiz sonuçları Tablo 14’de gösterilmiştir.

Tablo 14. Grafikli-1 ile Grafikli-2 başarı seviyeleri t-testi sonuçları

	N	\bar{X}	SS	Sd	t	p
Grafikli-1	166	1,02	1,23	165	0,00	1,000
Grafikli-2	166	1,02	1,23			

İlişkili ölçümler t-testi sonuçlarına göre t değeri 0,00 olarak elde edilmiştir. Elde edilen t değeri minimum değer, p anlamlılık düzeyi ise maksimum değer olarak elde edildiğinden istatistiksel olarak öğrencilerin Grafikli-1 ve Grafikli-2 sorularındaki başarı seviyeleri arasında kesinlikle anlamlı bir fark yoktur. Her iki konudaki soruların da grafikli ifadelerle sorulmuş olması nedeniyle aynı öğrenciler tarafından aynı şekilde algılandığından cevaplanma yüzdeleri birbirine eşittir. Ancak grafikli soru her iki testte de en düşük doğru cevaplanma yüzdesine sahiptir. Öğrencilerin her iki sorudaki başarı seviyeleri birbiri ile örtüşmektedir. Grafiksel-1 ve Grafiksel-2 sorularının doğru cevaplanma frekansları Tablo 15’de sunulmuştur.

Tablo 15. Grafikli-1 ve Grafikli-2 sorularının doğru cevaplanma frekansları

		Grafikli-2		Toplam
		Yanlış	Doğru	
Grafikli-1	Yanlış	77	21	98
	Doğru	21	47	68
Toplam		98	68	166





Tablo 15’te sunulan Grafikli-1 ve Grafikli-2 sorularını doğru ve yanlış cevaplayan öğrenci sayıları incelendiğinde Grafikli-1 sorusunu doğru cevaplayan 68 öğrenciden 47’sinin (%69,12) Grafikli-2 sorusunu da doğru cevapladığı, Grafikli-2 sorusunu doğru cevaplayan 68 öğrenciden 47’sinin (%69,12) Grafikli-1 sorusunu da doğru cevaplayabildikleri görülmektedir. Grafikli-1 sorusunun başarı yüzdesi ile Grafikli-2 sorusunun başarı yüzdesi birbirine eşit ve %40,96 olmuştur. Grafikli-1 ve Grafikli-2 sorularındaki başarı seviyeleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı görülmektedir.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Öğrencilerin aynı fizik kavramını öğrenme seviyelerini ölçmek amacıyla sözel, matematiksel, şekilli ve grafikli sunum biçimlerinde hazırlanan K.T-1 sorularındaki başarı seviyeleri arasında sözel ve şekilli, sözel ve grafiksel, şekilli ve matematiksel, matematiksel ve grafikli soru sunum biçimlerinde istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar bulunduğu tespit edilmiştir. Sözel ve matematiksel, şekilli ve grafikli sorularındaki başarı seviyeleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadığı tespit edilmiştir.

Öğrencilerin K.T-1 testi sunum biçimi başarı yüzdelere incelendiğinde; Sözel-1 soruların başarı yüzdesi 62,0, Şekilli-1 soruların 44,6, Matematiksel-1 soruların 54,2, Grafikli-1 soruların 41,0 olduğu tespit edilmiştir. Öğrencilerin K.T-1’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.

Öğrencilerin aynı fizik kavramını öğrenme seviyelerini ölçmek amacıyla sözel, matematiksel, şekilli ve grafikli sunum biçimlerinde hazırlanan K.T-2 sorularındaki başarı seviyeleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar bulunduğu tespit edilmiştir. Sözel-2 ve Grafikli-2, Şekilli-2 ve Matematiksel-2, Şekilli-2 ve Grafikli-2 sorularındaki başarı seviyeleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamaktadır. Sözel-2 ve Şekilli-2, Sözel-2 ve Matematiksel-2, Matematiksel-2 ve Grafikli-2, sorularındaki başarı seviyeleri arasında anlamlı bir fark bulunmamaktadır.

Öğrencilerin K.T-2 testi sunum biçimi başarı yüzdelere incelendiğinde; Sözel-2 soruların başarı yüzdesi 56,0, Şekilli-2 soruların 63,9, Matematiksel-2 soruların 47,6, Grafikli-2 soruların 41,0 olduğu tespit edilmiştir. Öğrencilerin K.T-2’de en başarılı oldukları sunum biçiminin şekilli sunum biçimi olduğu, sözel sunum biçiminde elde edilen başarının şekilli sunum biçiminde elde edilen başarıya yakın olduğu ve öğrencilerin başarılarının en düşük olduğu sunum biçiminin ise grafikli sunum biçimi





olduğu belirlenmiştir. Bu sonuç, Meltzer'in 2002 ve 2005 yıllarında yaptığı çalışmalarda ortaya çıkan sonuçlar ile uyumlu bir sonuçtur.

K.T-1 ve K.T-2'den elde edilen sonuçlar, Meltzer 2002, 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-1 ve K.T-2 uygulamalarından elde edilen bulgular ışığında dört farklı sunum biçiminin başarı seviyeleri arasında anlamlı farklılıklar bulunduğu, kendi içinde dört sunum biçiminin K.T-1 ve K.T-2'de yer alan sorularının başarı seviyelerinin birbirleri ile uyumlu olduğu görülmektedir. Sadece Şekilli-1 ve Şekilli-2 soru sunum biçimlerinde anlamlı farkın ortaya çıktığı 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 gelecek seviyede belirgin olduğu tespit edilmiştir.

Kaya, Bal ve Sezek (2002), Morgil, Yılmaz, Özcan ve Erdem (2002), Morgil ve Yılmaz (2001), Poyraz (2006), Kızılcık ve Tan (2007), yaptıkları çalışmalarda, objektif testler olarak adlandırılan ölçme araçlarının (kısa cevaplı testler, çoktan seçmeli testler, doğru yanlış testleri ve yazılı yoklamalar) sınav yapılan konunun, ünitenin, dersin, sınavın uygulandığı öğrenci grubunun özelliklerine göre öğrenci başarısına etkisinin değişiklik gösterdiği sonucuna ulaşmışlardır. Ancak, çalışmaların birçoğunun ortak tespiti, farklı sınav türü uygulamasının öğrenci başarısını etkilediği yönündedir.

Yapılan çalışma sonunda elde edilen sonuçlara dayalı olarak aşağıdaki öneriler sunulmuştur.

- ✓ Öğretmenler bu araştırmanın sonuçlarını dikkate alarak, 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 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.
- ✓ Araştırmanın daha güvenilir olması açısından araştırma örneklemini genişletilebilir.





- ✓ ÖSYM tarafından yapılan sınavlarda yer alan sorular, bu çalışmada belirtilen sunum biçimleri ve öğrencilerin her bir sunum biçimindeki başarıları açısından incelenerek daha geniş bir örneklem üzerinden veri ve bilgi elde edilebilir.
- ✓ Her bir soru biçimi için ayrı ayrı testler oluşturulup bu testlerin eşdeğer öğrenci gruplarına uygulanması yoluyla öğrenci başarıları incelenerek veri ve bilgi elde edilebilir.
- ✓ Yapılan araştırmada elde edilen veriler araştırmaya katılan öğrencilerle yapılacak mülakatlarla desteklenebilir ve öğrencilerin soru sunum biçimleri konusundaki geçmişleri tespit edilebilir.

Kaynakça

- Aydın, B. (1993). Seçme gerektiren test maddeleri ile kısa cevap gerektiren test maddelerinin psikometrik özellikleri ve öğrenci başarısı bakımından karşılaştırılması, Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Braden, A. (1996). Visual literacy (Ed. D.H. Jonassen), Handbook Of Research For Educational Communications and Tecnology. USA: Prentice Hall.
- Cömert, R. (2010). Farklı Soru Sunum Biçimlerinin Öğrencilerin Fizik Başarılarını Ölçmede Oluşturduğu Farklılıklar. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara: Türkiye.
- Çepni, S., Ayas, A., Johnson, D. ve Turgut, M. (2007). Fizik öğretimi. YÖK/Dünya Bankası Milli Eğitimi Geliştirme Projesi Hizmet Öncesi Öğretmen Eğitimi Dizisi, Ankara.
- De Leone, C. ve Gire, E. (2005). Is instructional emphasis on the use of non-mathematical representations worth the effort? P. Heron, L. McCullough ve J. Marx (Eds.), 2005 Physics Education Research Conference Proceedings, Salt Lake City, UT, 45-48.
- Gül, Ş. ve Yeşilyurt, S. (2011). The effect of computer assisted instruction on fourth grade primary students' achievements and attitudes towards science and technology lesson. *e-international journal of educational research*, 2 (1): 30-43.
- 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 Institue of Physics Conference Proceedings, 399 (2): 935-957.
- Hinrichs, B. (2005). Using the system schema representational tool to promote student understanding of Newton's Third Law. J. Marx, P. Heron, and S. Franklin (Eds.), *American Institue of Physics Conference Proceedings* 790 (pp. 117-120). Melville, New York.
- 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.
- Hoffman, G., (2000). Visual Literacy Needed In The 21st Century. *Et Cetera*, 57 (2): 219-222.
- Kaptan, F. (1998). Fen bilgisi öğretimi. [Teaching science]. Ankara: Anı Yayınları.
- Kaptan, F. ve Kuşakçı, F. (2002). Fen Öğretiminde beyin fırtınası tekniğinin öğrenci yaratıcılığına etkisi. V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresinde sunulmuş bildiri, Ankara.
- Kaya, E., Bal, D. A. ve 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. (2005). Student representational competence and self-assessment when solving physics problems, *Physics Review Special Topics, Physics Education Research*.
- 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.





- 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. ve Erdem E. (2002). Öğrencilerin elektrokimya konusundaki kavram yanılgılarının farklı madde türleri ile saptanması. V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresinde sunulmuş bildiri, Ankara.
- Morgil, İ. ve Yılmaz, A. (2001). Kimya eğitiminde farklı madde türlerinin psikometrik özellikleri ve öğrenci başarısı bakımından karşılaştırılması. Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi. 20 (1): 111-116.
- Özdamar, K. (2002). Paket programlar ile istatistiksel veri analizi 2. Eskişehir: ETAM A.S. Matbaa Tesisleri, Kaan Kitapevi.
- 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.
- Rosengrant, D. Van Heuvelen, A. ve Etkina. (2004). Case study: students' use of multiple representations in problem solving, E.J. Marx, P. Heron, and S. Franklin (Eds.), 2004 Physics Education Research Conference Proceedings, 177-180. Sacramento, California.
- Saçkes, M. (2011). The influence of metacognitive strategy use on preservice early childhood teachers' coherency of conceptual understandings. e-international journal of educational research, 2 (4): 44-54.
- Savinainen, A. Nieminen, P. Viiri, J. Korkea-Aho, J. ve Talika, A. (2007). FCI-based multiple choice test for investigating students' representational coherence, American Institute of Physics Conference Proceedings, 951 (1): 176-179.
- Tatar, N. ve Murat, S. (2011). Öğretmen adaylarının “değerlendirmeye” yönelik algıları. e-international journal of educational research, 2 (4): 70-88.
- Ural, A. ve Kılıç, İ. (2005). Bilimsel araştırma süreci ve SPSS ile veri analizi. Ankara: Detay Yayıncılık.
- Van Heuvelen A. ve Zou. X. (2001). Multiple representations of work-energy processes. American Journal of Physics, 69 (2): 184-194.
- Van Heuvelen, A. (1991). Learning to think like a physicist: a review of research-based instructional strategies. American Journal of Physics, 59 (2): 891-897.





The Differences Created by Using Different Representations of Questions on Evaluating the Student's Physics Achievements

Dr. İsmet Ergin

Turkish Military Academy-Turkey
iergin@kho.edu.tr

Recep Cömert

GATA-Turkey
kule285@yahoo.com.tr

Assoc.Prof.Dr.Musa Sarı

Gazi University-Turkey
msari@gazi.edu.tr

Extended Abstract

Problem and Purpose: The developments in science and technology affect almost every stage in our lives. Natural sciences is an area in which the basics of science and technology are taught. Teaching of science is the basis of a good education. Thanks to the education in science, people develop their minds and creativity. That is why contemporary theories must be applied in the education of science. Teaching physics includes many types of presentation covering verbal, mathematical, pictorial and graphical forms. In addition for the data showing how the application of different test types affect students' success, physics education researchers have recently claimed that the different types of presentation in the same test affect the success. The aim for solving physics problems using multiple representations is to express physical events in different forms such as words, charts, tables, diagrams and equations.

Method: 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 achievement. For this purpose, two 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 two quizzes results, is scanning type descriptive study.

Results: The student's answers of the two 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. To sum up, it has been found out that there is a difference in success levels of





the questions prepared in four different but equivalent forms aiming at measuring the learning levels of the same physics topic. This difference is obvious enough to take into consideration in graphical representation. Based on the results of the study, it can be said that teachers must employ different question forms in physics. They must show due care for the usage and comprehension of graphics in all topics in physics so that the students can understand the problems presented in graphics. Careful attention must be given to the balanced usage of different question forms in sample problems and presentation of topics in coursebooks, aiding materials and documents etc. that students benefit from. Preparing questions for tests, teachers must take into consideration that students' success levels do not only depend upon the difficulty of questions but the way how they are asked. Therefore, they must give equal weight to all forms of questions.

Keywords: Multiple representation forms, Student's achievement, Physics education, Questions forms.

