

**Ortaokul Öğrencilerinin Işık Konusundaki Bağlam
Temelli Sorular İle Geleneksel Soruları Cevaplama
Durumlarının Geliştirilen Başarı Testleri İle
Karşılaştırılması * ****

**Comparing Elementary School Students' Answers To The
Context-Based And Traditional Questions In The Topic Of
Light With Developed Achievement Tests**

Merve SAK¹, Derya KALTAKÇI GÜREL²

¹Kocaeli Üniversitesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, Fen Bilgisi Eğitimi
Anabilim Dalı. merve.sak05@gmail.com

²Kocaeli Üniversitesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, Fen Bilgisi Eğitimi
Anabilim Dalı. deryakaltakci@gmail.com

Makalenin Geliş Tarihi: 01.08.2018

Yayına Kabul Tarihi: 25.01.2019

ÖZ

Bu çalışmada, ortaokul 6., 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin ışık konusunda bağlam temelli soruları (BTS) ve geleneksel soruları çözebilme durumlarının karşılaştırılması amaçlanmıştır. Bu amaçla, her sınıf seviyesi için toplam 20'şer sorudan oluşan "Işık Başarı Testleri" (IBT) geliştirilmiştir. Uygulama, Kocaeli'nin İzmit ilçesinde öğrenim gören toplam 869 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Geçerlik ve güvenilirlik çalışmaları için uzman görüşü alınmış ve madde analizleri ve güvenilirlik katsayıları hesaplanmıştır. Cronbach alfa güvenilirlik katsayıları 6. sınıf için 0.79, 7. sınıf için 0.78 ve 8. sınıf için 0.82 bulunmuştur. Öğrencilerin BTS ile geleneksel sorulardan aldıkları başarı puanlarının karşılaştırılması amacıyla bağımlı örneklem t-testi yapılmıştır. Buna göre, 6. ve 8. sınıf öğrencilerinin BTS ile geleneksel soru puanları arasında BTS lehine anlamlı fark bulunmuştur. 7. sınıf öğrencilerinin ise BTS ile geleneksel soru puanları arasında geleneksel sorular lehine anlamlı bir fark bulunmuştur. Ancak etki büyüklüklerinin her sınıf seviyesi için oldukça küçük olduğu görülmüştür.

Anahtar Sözcükler: Bağlam Temelli Sorular, Geleneksel Sorular, Fen Öğretimi, Işık Konusu

* **Alıntılama:** Sak, M. ve Kaltakçı Gürel, D. (2019). Ortaokul öğrencilerinin ışık konusundaki bağlam temelli sorular ile geleneksel soruları cevaplama durumlarının geliştirilen başarı testleri ile karşılaştırılması. *Gazi Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 39(2), 655-679.

** Bu çalışma, "Ortaokul Öğrencilerinin Işık Konusundaki Bağlam Temelli Sorular ile Geleneksel Soruları Cevaplama Düzeylerinin Karşılaştırılması" adlı yüksek lisans tezinin bir kısmından oluşturulmuştur.

ABSTRACT

In this study, it was aimed to compare the 6th, 7th and 8th grade elementary school students' answers to the context-based questions (CBQ) and traditional questions about the topic of light. With this aim, Light Achievement Tests (LAT) that contain 20 questions were developed for each grade level. The application was carried out with a total of 869 students studying in İzmit district of Kocaeli. For validity and reliability expert opinions were taken and item analysis and reliability coefficients were calculated. Cronbach alpha reliability coefficients were found 0.79 for the 6th grade, 0.78 for the 7th grade and 0.82 for the 8th grade. A paired-sample t-test was carried out to compare students' achievement scores on the traditional questions and CBQ. According to results, there was a statistically significant difference between CBQ and traditional question scores of 6th and 8th grade students in favor of CBQ. In 7th grade students' scores, however, there was a statistically significant difference between CBQ and traditional questions scores in favor of traditional questions. However, it was found that effect sizes are small for each grade level.

Keywords: Context-Based Questions, Traditional Questions, Science Teaching, Topic of Light

GİRİŞ

Ölçme, eğitim ve öğretimde önemli bir süreçtir. Bu süreç, öğrenmenin ne kadar gerçekleştiğine dair dönütler edinilmesi ve öğrenim sürecinin bu doğrultuda iyileştirilmesi açısından oldukça önemlidir (Çakan, 2003; Gönen, Kocakaya ve Kocakaya, 2011). Bu amaçla bu süreçte bir çok farklı ölçme aracı kullanılmaktadır. Çoktan seçmeli başarı testleri de bu ölçme araçlarından biridir (Atasoy ve Akdeniz, 2007; Çetin ve Çakan, 2010; Üstüner ve Şengül, 2004). Türkiye'deki sınav sistemlerine bakıldığında öğrencilerin başarılarını ölçmek amaçlı çoktan seçmeli başarı testlerinin çoğunlukla uygulandığı görülmektedir (Akbulut ve Çepni, 2013). Çünkü öğrencilerin bilgilerini ortaya çıkaran çoktan seçmeli testler, zaman ve uygulama açısından oldukça kullanışlıdır (Ayvaci ve Durmuş, 2016; Fellenz, 2004).

Çoktan seçmeli başarı testleri geliştirilirken bazı ölçütlerin göz önüne alınması gerekmektedir. Bunlar, öğrencilerin hangi becerilerini ölçmek istendiğinin belirlenmesi, soruların öğrencinin bilişsel seviyesine uygun olması ve öğrencilerin bulunduğu sınıf seviyesine uygun kazanımlar doğrultusunda soruların oluşturulmasıdır. Bu anlamda

geliştirilen testlerin amaca hizmet etmesi başka bir ifadeyle geçerliğin sağlanmış olması oldukça önem taşımaktadır (Gönen ve diğerleri, 2011; Fraenkel ve Wallen, 2000).

Çoktan seçmeli başarı testleri geliştirilirken ayrıca soruların anlaşılabilir olması ve öğrenciler tarafından somutlaştırılabilmesi dikkate alınmalıdır. Özellikle fen bilgisi dersinde soruların bu yönde oluşturulması, öğrencilerin derse olan ilgilerini arttırarak ve öğrendikleri bilgileri somutlaştırarak günlük hayatlarına uygulayabilmeleri açısından da önem taşımaktadır. Fen bilgisi konularının somutlaştırılmasını sağlayan, öğrencilerin ilgi duydukları bağlamlar ve günlük hayattan hikayeler içeren, öğrencilerin bilişsel düşünme becerilerini geliştiren sorular Bağlam Temelli Sorular (BTS) olarak adlandırılmıştır (Ahmed ve Pollitt, 2007; Heller ve Hollabaugh, 1992; Tekbıyık ve Akdeniz, 2010). BTS, fen bilgisi konu veya kavramlarının bir bağlam ile örüntülenerek sorulduğu sorular olarak tanımlanabilir (Elmas ve Eryılmaz, 2015). BTS’de öğrenciyi günlük yaşamdan, deneyimlerinden veya ilgisini çeken bir bağlam ile zenginleştirilmiş soru yöneltilir. Böylece öğrenciler, problemleri kendi yaşamları veya çevreden gözlemledikleri olaylar ile ilişkilendirerek çözüme ulaşmaya çalıştıklarında, üst düzey bilişsel seviyede düşünerek farklı çözüm yolları arayacak ve günlük yaşamlarında da problem çözme yaklaşımları geliştirecektir (Rennie ve Parker, 1996). Ancak BTS’ler bazı özelliklerinden dolayı geçerliği tehdit ettiği için ötürü kritik edilmektedir ve nitelik olarak geliştirilmeleri önerilmektedir (Ahmed ve Pollitt, 2007; Bellocchi, King ve Ritchie, 2016). BTS’lerde kullanılan hikâyelerdeki uzun metinler ve dil; bazı bağlamların bazı grup öğrencilere (cinsiyet, yaşanan bölge vs.) daha tanıdık gelmesi; öğrencilerin dikkatinin soruların içerdiği fen kavramları yerine bağlamlara yönelmesi; bağlamın öğrencilerde soruların cevaplanması sırasında aktive olması istenilen bilimsel muhakemeden uzaklaştırması gibi kritikler bunlardan bazılarıdır.

Öğrencilerin fen ve matematik alanlarında okulda edindikleri bilgileri ortaya çıkarmak ve bu bilgileri günlük yaşamları ile ilişkilendirebilme düzeylerini ölçmek amacıyla uluslararası TIMSS (Uluslararası Matematik ve Fen Eğilimleri Araştırması) ve PISA (Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı) sınavları yapılmaktadır. Özellikle PISA sınavı genellikle günlük yaşamla ilişkilendirilmiş sorular yani BTS’ler içermektedir. Bir

çok ülke uluslararası yapılan bu sınavların sonuçları doğrultusunda önlemler almakta ve öğretim programlarını bu doğrultuda düzeltmektedir. Uluslararası yapılan bu sınavların sonuçlarına bakıldığında ise ülkemiz istenilen başarıyı maalesef gösterememekte ve diğer ülkeler ile kıyaslandığında başarı olarak son sıralarda yer almaktadır (Milli Eğitim Bakanlığı, 2016; OECD, 2016). Bu durumun en önemli nedeninin, öğrencilerin fen bilgisi dersinde öğrendikleri bilgileri günlük yaşam ile yeterince ilişkilendirememesi ve buna bağlı olarak BTS'leri çözememeleri olduğu düşünülmektedir. Öğretim ve ölçme-değerlendirme sürecinde BTS'lere yeterince yer verilmesi ile birlikte öğrencilerin derse olan ilgileri ve motivasyonları artacak, derste öğrendikleri bilgileri günlük yaşamları ile ilişkilendirerek BTS'leri çözmeleri kolaylaşacaktır (Bellocchi, King ve Ritchie, 2016; Nentwig, Demuth, Parchmann, Gräsel ve Ralle, 2007). Buna bağlı olarak da uluslararası yapılan sınavlarda ülkemizin göstereceği başarının artacağı düşünülmektedir.

Alan yazın incelendiğinde BTS ile ilgili yapılan çalışmaların, öğretmenlerin BTS hazırlama yeterliğinin incelendiği (Kurnaz, 2013), BTS'lerden oluşan testler geliştirilen (Akpınar, 2011; Bellocchi ve diğ., 2016; Georghiades, 2006; İlhan ve Hoşgören, 2017; Palmer, 1997; Tekbıyık ve Akdeniz, 2010) ve BTS ile geleneksel soruların karşılaştırıldığı çalışmalar (Akpınar, 2011; Tekbıyık ve Akdeniz, 2010; Park ve Lee, 2004; Rennie ve Parker, 1996; Sak ve Kaltakçı Gürel, 2018; Ürek ve Dolu, 2018) olmakla birlikte bu çalışmaların sayıca az olduğu ve fen bilgisi dersinde sınırlı konuda çalışıldığı görülmüştür. Çalışmaların sonuçları incelendiğinde ise öğrencilerin BTS'lerde geleneksel sorulara göre daha başarılı olduğu (Akpınar, 2011; Rennie ve Parker, 1996) çalışmalar olduğu gibi, BTS ile geleneksel sorulardaki başarı arasında anlamlı bir fark bulunamayan çalışmalara (Georghiades, 2006; Park ve Lee, 2004; Tekbıyık ve Akdeniz, 2010) ulaşılmıştır.

Bu çalışmada ele alınan fen bilgisi dersi ışık konusu, öğrencilerin genellikle soyut bulduğu ve buna bağlı olarak öğrencilerin zor olarak adlandırdığı bir konu olduğu bilinmektedir (Cansüngü Koray ve Bal, 2002; Eaton, Anderson ve Smith, 1984; Galili ve Hazan, 2000; Toh, Boo ve Woon, 1999; Yeşilyurt, Bayraktar, Kan ve Orak 2005). Yapılan çalışmalara bakıldığında, öğrencilerin ışığın yayılması, gölge oluşumu, ışığın

kırılması, ışığın yansımaları gibi günlük hayatta karşılaştıkları olayları tam olarak anlayamadıkları görülmüştür (Cansüğü Koray ve diğerleri, 2002; Chang ve diğerleri, 2007; Eaton ve diğerleri, 1984; Güneş Koç, 2013; Yalçın, Altun, Turgut ve Aggöl, 2009; Yeşilyurt ve diğerleri, 2005). Bunun nedeni, ışık konusunu öğrencilerin soyut bir konu olarak görmesi ve bu konuyu yeterince somutlaştıramamasıdır. Işık konusunun değerlendirme sürecinde problemlerin öğrencilerin günlük hayatından seçilmesi, öğrencilere bu konuyu somutlaştırabilmesinde yardımcı olmaktadır (Benckert ve Pettersson, 2005; Chu, Treagust ve Chandrasegaran, 2009). Öğrenci tarafından soyut olduğu düşünülen bu konu, öğrenme veya değerlendirme sürecinde öğrenciler tarafından somutlaştırılabilir ve ilgi çekici bağlamlar haline getirilebilirse kalıcılık sağlanabilir. Örneğin, ışığın kırılması gökkuşuğu bağlamı, ışığın yansımaları periskop bağlamı, mercekler büyüteç, gözlük ve teleskop bağlamı ile öğrencilere öğretildiğinde veya bu bağlamlar çerçevesinde sorular sorulduğunda, öğrencilerin kavramları günlük yaşamları ile ilişkilendirmesi daha kolay olmakta ve bilgiler kalıcı olmaktadır (Kaltakçı ve Eryılmaz, 2011). Işık konusunda günlük yaşamla ilişkilendirilmiş sorular başka bir ifadeyle BTS'ler geliştirilerek, öğrencilerin bu soruları çözebilme durumlarını ortaya çıkaran çalışmaların oldukça kısıtlı olması ile birlikte (Demirci, 2014; Chu ve diğerleri, 2009; John, Molepo ve Chirwa, 2018) bu konuda BTS ile geleneksel sorular geliştirilerek, öğrencilerin bu testlerden aldıkları başarı puanlarını karşılaştırdığı çalışmaya alan yazında rastlanmamıştır. Bu çalışmada, öğrencilerin ışık konusunda öğrendikleri bilgileri günlük hayata uygulama durumlarının ortaya çıkarılması amacıyla öğrencilerin bu sorulardaki başarıları, geleneksel sorulardaki başarıları ile karşılaştırılmış ve bu doğrultuda sonuçlar tartışılarak önerilerde bulunulmuştur. Bu anlamda, çalışmanın alan yazındaki bu eksikleri doldurarak önemli bir katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Araştırmanın temel amacı, ortaokul 6., 7. ve 8. sınıf ışık konusunda günlük yaşamla ilişkilendirilmiş BTS ve geleneksel sorulardan oluşan testler geliştirilerek, öğrencilerin bu testlerdeki BTS ve geleneksel sorulardan aldıkları puanları karşılaştırmaktır. Bu doğrultuda araştırma soruları aşağıdaki gibi belirlenmiştir;

1. Ortaokul 6., 7. ve 8. sınıf öğrencilerine yönelik ayrı ayrı geliştirilen, ışık konusundaki BTS ile geleneksel soruları içeren Işık Başarı Test (IBT)'leri geçerli ve güvenilir midir?
2. Ortaokul 6., 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin ışık konusunda geliştirilen IBT'lerdeki BTS ve geleneksel sorulardan aldıkları puanlar arasında anlamlı bir fark var mıdır?

YÖNTEM

Bu çalışmada, araştırmanın 1. sorusu başarı testleri geliştirme çalışmasına yöneliktir. Bu kısımda çalışmanın geçerlik ve güvenilirliği ile ilgili çalışmalar yapılmıştır. Araştırmanın 2. sorusu için ise ortaokul 6., 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin ışık konusundaki BTS ile geleneksel sorulardan aldıkları puanlar karşılaştırılarak sonuçlar doğrultusunda nedenler tartışılmıştır.

Evren ve Örneklem

Bu araştırmanın evreni, Kocaeli ilinin İzmit ilçesinde 2016-2017 eğitim öğretim yılında 41 ortaokulda öğrenim gören 6733 (%51.26)'ü erkek, 6402 (%48.74)'si kız öğrenci olmak üzere toplam 13135 öğrenciden oluşmaktadır (Kocaeli İl Milli Eğitim Müdürlüğü, 2017). Çalışmanın örneklemini için İzmit ilçesindeki 41 ortaokuldan 12 ortaokul Türkiye genelinde yapılan ve puanlarına ulaşılabilen en son yıl olan 2014 yılı Temel Eğitimden Ortaöğretime Geçiş (TEOG) sınavının sonuçlarına göre yüksek başarı, orta başarı ve düşük başarı gösteren okullar olmak üzere üç gruba ayrılmış ve başarı açısından benzer bir şekilde rastgele seçilmiştir. Çalışmanın örneklemini bu belirlenen 12 ortaokulda 6., 7. ve 8. sınıflarda öğrenim gören öğrenciler arasından cinsiyet ve sınıf düzeyine göre tabakalı örneklem yoluyla belirlenmiştir. Çalışmada 431 (%49.60) kız ve 438 (%50.40) erkek öğrenci olmak üzere toplam 869 öğrenci bulunmaktadır. Örneklemini oluşturan öğrenci sayılarının cinsiyet ve sınıf düzeyine göre dağılımı Tablo 1'de gösterilmiştir.

Tablo 1. Örneklemi Oluşturan Öğrencilerin Cinsiyet ve Sınıf Düzeyine Göre Dağılımı

| Sınıf Düzeyi | Erkek öğrenci sayısı | | Kız öğrenci sayısı | | Toplam |
|--------------|----------------------|----------|--------------------|----------|--------|
| | N | % | N | % | |
| 6. sınıf | 137 | (%46.60) | 157 | (%53.40) | 294 |
| 7. sınıf | 142 | (%50.35) | 140 | (%49.65) | 282 |
| 8. sınıf | 159 | (%54.27) | 134 | (%45.73) | 293 |
| Toplam | 438 | (%50.40) | 431 | (%49.60) | 869 |

Veri Toplama Aracı ve Geçerlik-Güvenirlilik

Çalışmanın veri toplama aracı olarak, araştırmacılar tarafından ortaokul 6., 7. ve 8. sınıf seviyesine uygun olarak ışık konusunu içeren IBT'ler geliştirilmiştir. IBT'ler her sınıf seviyesi için ayrı ayrı geliştirilmekle birlikte her sınıfın kazanımlarına ve bilişsel seviyelerine uygun olarak on BTS ve bu sorulara kazanım ve bilişsel düzey açısından denk olan on geleneksel soru olmak üzere toplam 20'şer sorudan oluşmaktadır.

BTS'ler hazırlanırken Elmas ve Eryılmaz (2015) tarafından belirtilen üç temel ölçüt olan: Sorunun toplumu veya bireyi ilgilendiren bir sorun içermesi; fen kavramlarının ele alınan bağlam ile örüntülü olması; cevabın ezbere değil bir düşünce süreci sonunda ortaya çıkması esas alınmakla birlikte geçerliği tehdit edebileceği düşünülen ve bu sebeple alan yazında kritik edilen hususlar da (Ahmed ve Pollitt, 2007; Bellocchi, King ve Ritchie, 2016) dikkate alınmıştır. BTS'lerde öğrencilerin bildikleri veya ilgi duydukları gerçek nesne veya olaylar bağlam olarak ele alınmış, alan yazındaki çalışmalarda (Çetin, 2014; Elmas, Bülbül ve Eryılmaz, 2011) ışık konusunda öğrenciler tarafından çoğunlukla ilgi duyulduğu ifade edilen nesne veya olaylar üzerinden sorular oluşturulmaya çalışılmıştır. BTS'lerde öğrencilerin bilgi sahibi olmadığı veya daha önce duymadığı bir bağlam kullanılmaya özen gösterilmiştir. Bu sebeple ders kitapları da sorular hazırlanırken incelenmiştir. Kullanılan bağlam ve sorunun çözümü için gereken bilgi sınıf seviyesine ve kazanımlara uygun seçilmiştir. Hazırlanan hem BTS hem de geleneksel sorular aşırı zor veya kolay değildir. Gerekli sorularda resim veya çizimler kullanılarak bağlam ile fen kavramı arasındaki bağlantı desteklenmeye çalışılmıştır. Ayrıca BTS'lerde kullanılan hikâyelerdeki uzun metinlere esas amacı öğrencilerin

soruları okuma-anlama becerisini ölçmek olmayan bu testlerde yer verilmeyip bağlamların olabildiğince sade verilmiş olması; bazı bağlamların bazı grup öğrencilere daha tanıdık gelip kayırmamasına dikkat edilmesi (örneğin alan yazında kız ve erkek öğrencilerin eşit ilgi ve tecrübeye sahip olduğu belirtilen gökkuşağı, gökyüzü gibi bağlamlara yer verilmesi); öğrencilerin dikkatinin bağlamlardan ziyade soruların içerdiği fen kavramlarına çekilebilmesi için sorularda gereksiz bilgilerin verilmemesi; sorularda kullanılan bağlamların öğrencilerde soruların cevaplanması sırasında aktive olması istenilen bilimsel muhakemeden uzak seçilmemesi gibi kriterlere dikkat edilerek sorular hazırlanmıştır. IBT'lerin geliştirilme süreçleri başlıklar halinde incelenmiştir.

Soruların İçeriğinin Belirlenmesi

İlk olarak alan yazın incelenmiş ve alan yazında ışık konusu ile ilgili BTS geliştirilen çalışmaların oldukça kısıtlı olduğu (Demirci, 2014; Chu ve diğerleri, 2009; John ve diğerleri, 2018) görülmüş ve ışık konusunda BTS ile geleneksel soruların karşılaştırıldığı bir çalışmaya rastlanmamıştır. Ardından ışık konusunun 6., 7. ve 8. sınıf seviyesi ders kitaplarında ele alındığı kapsam ve bu kitaplarda bulunan sorular incelenmiştir.

Belirtke Tablolarının Oluşturulması

Her sınıf seviyesi için geliştirilen BTS ve geleneksel soruların, kazanım ve bilişsel düzey açısından homojen olması ve kapsam geçerliğinin sağlanması amaçlarıyla ilk olarak belirtke tabloları oluşturulmuştur. Belirtke tabloları oluşturulduktan sonra her sınıf seviyesi için kazanıma ve bilişsel düzeye uygun BTS'ler ve bu sorulara denk olan geleneksel sorular geliştirilmiştir. Geçerlik ve güvenilirlik çalışmaları sonucu testlerden sorunlu maddelerin çıkarılabilme ihtimali göz önüne alınarak, ilk olarak 7. sınıflar için 13 BTS ve 13 geleneksel soru, 8. sınıflar için ise 11 BTS ile 11 geleneksel soru hazırlanmıştır. 6. sınıflar için ise kazanım sayısının az olması ve kavram sınırlılığı nedeniyle 10 BTS ile 10 geleneksel soru oluşturulmuştur. Tablo 2'de testlerin son hali için düzenlenen belirtke tablosu her sınıf için ayrı ayrı verilmiştir.

Tablo 2. BTS ve Geleneksel Soruların Kazanım ve Bilişsel Düzeylerini İçeren Belirtke Tablosu*

| Kazanım | B | K | U | A | S | D |
|--|---|------------------------------------|------------------------|-----------------|---|---|
| 6. sınıf Işığın düzgün ve pürüzlü yüzeylerdeki yansımalarını gözlemler ve ışınlar çizerek gösterir. | | 6-1, 11-4, 3-2, 12-5, 8-10, 9-7 | | 20-19, 18-17 | | |
| 6. sınıf Işığın yansımada gelen ışın, yansıyan ışın ve yüzeyin normali arasındaki ilişkiyi açıklar | | | 13-15,16-14 | | | |
| Ayna çeşitlerini gözlemler ve kullanım alanlarına örnekler verir. | | 8-14 | | | | |
| Düz, çukur ve tümsek aynalarda oluşan görüntüleri karşılaştırır. | | 3-11, 18-7 | 19-20 | | | |
| 7. sınıf Işığın madde ile etkileşimi sonucunda madde tarafından soğrulabileceğini keşfeder. | | 10-5, 4-2, 13-1, 16-15 | | | | |
| 7. sınıf Beyaz ışığın tüm ışık renklerinin bileşiminden oluştuğu sonucunu çıkarır. | | 17-9 | | | | |
| Güneş enerjisinin günlük yaşam ve teknolojideki yenilikçi uygulamalarına örnekler verir ve kaynakların etkili kullanımı bakımından Güneş enerjisinin önemini tartışır. | | 12-6 | | | | |
| Ortam değiştiren ışığın izlediği yolu gözlemleyerek kırılma olayının sebebini ortam değişikliği ile ilişkilendirir. | | 2-3, 4-5, 6-1 | 13-14 | | | |
| 8. sınıf Işığın kırılmasını, ince ve kalın kenarlı mercekler kullanarak deneyle gözlemler. | | 8-7 | 16-15, 17-18, 19-20 | | | |
| 8. sınıf İnce ve kalın kenarlı merceklerin odak noktalarını tespit ederek ormanlık alanlara bırakılan cam atıklarının yangın riski oluşturabileceğini fark eder. | | 9-10 | | | | |
| Merceklerin günlük yaşam ve teknolojideki kullanım alanlarına örnekler verir. | | 11-12 | | | | |

*Soru çiftleri BTS ve eşdeğeri geleneksel soru numaralarını göstermektedir. **Koyu** olanlar BTS'lerdir. B:Bilgi, K:Kavrama, U:Uygulama, A:Analiz, S:Sentez, D:Değerlendirme

Uzman Görüşü Alınması

Her sınıf seviyesi için geliştirilen IBT'ler, yapı geçerliğinin sağlanması amacıyla uzmanlara gönderilmiştir. Üniversitede görev yapmakta olan ve bağlam temelli yaklaşım ve BTS hazırlama konularında çalışmalar yapmış üç öğretim üyesi (ikisi fizik eğitimi alanında doçent ve biri fen bilgisi eğitimi alanında doçent) ve Milli Eğitim Bakanlığında fen bilgisi öğretmeni olarak görev yapan aynı zamanda yine bu konu üzerinde yüksek lisansına devam eden bir öğretmen olmak üzere dört uzmanın görüşü alınmıştır. Uzman görüşleri ışığında, bazı sorular kavram yanlışlığına yol açabilecek olması, şekilsel veya yazım olarak anlaşılmasının zor olduğu gibi endişelerle düzeltilmiş veya çıkarılmıştır.

Pilot Çalışmanın Uygulanması ve Madde Analizi

Uzman görüşü sonrası gerekli düzeltmelerin yapılmasının ardından testlerin güvenilirlik ve geçerlik çalışmaları için pilot çalışma uygulanmıştır. Pilot çalışma Kocaeli'nin İzmit ilçesinde kolay örnekleme yöntemine uygun olarak seçilen iki ortaokulda 6., 7. ve 8. sınıfta öğrenim gören toplam 212 öğrenciye uygulanmıştır. Testteki maddelerin güçlük ve ayırt edicilik katsayılarının hesaplanması Test Analysis Program (TAP) ile, testlerin Cronbach alfa güvenilirlik katsayılarının hesaplanması IBM SPSS v.23.0 programı ile yapılmıştır. Madde ayırt edicilik katsayısı aralıkları 0.40'tan büyük ise madde veya test çok iyi, 0.40-0.30 arasında ise madde veya test iyi, 0.30-0.20 arasında ise kullanılması zorunlu ise madde veya test kullanılabilir veya düzeltilmeli ve 0.20'den küçük ise madde çıkartılmalı veya düzeltilmelidir (Ebel'den aktaran Crocker ve Algina, 1986). Bu doğrultuda 0.29'dan küçük olan 7. sınıf ve 8. sınıf IBT'de iki soru çıkarılmış, ayırt ediciliği düşük sorular çıkarılmadan önce ve çıkarıldıktan sonra madde ayırt edicilik katsayılarının 6. sınıf ($r_{jx_1}=0.37$, $r_{jx_2}=0.37$), 7. sınıf ($r_{jx_1}=0.52$, $r_{jx_2}=0.57$) ve 8. sınıf ($r_{jx_1}=0.40$, $r_{jx_2}=0.47$) için ideal olduğu görülmüştür. Madde güçlük katsayıları (P_j) incelendiğinde ise bu katsayıların 0.20 ile 0.50 arasında olması, testin ortalama madde güçlük katsayısının ise 0.50 olması beklenmektedir (Crocker ve Algina, 1986). Bu durum göz önüne alınarak 7. sınıf IBT'de madde güçlük katsayısı 0.20'den küçük olan bir soru çıkarılmıştır. Pilot çalışma sonrası ortalama madde güçlük katsayıları, sorunlu







sorular çıkarılmadan önce ve çıkarıldıktan sonraki değerler olarak incelendiğinde, 6. sınıf ($P_{j1}=0.64$, $P_{j2}=0.64$), 7. sınıf ($P_{j1}=0.59$, $P_{j2}=0.66$) ve 8. sınıf ($P_{j1}=0.57$, $P_{j2}=0.59$) için değerlerin ideale yakın olduğu görülmektedir. Bu anlamda değerlere bakıldığında her sınıf seviyesi için IBT'ler ortalama madde güçlük ve ayırt edicilik açısından iyileştirildiği ve testlerin asıl uygulamaya hazır hale getirildiği söylenebilmektedir.

Güvenirlilik açısından IBT'lerin Cronbach alfa güvenirlik katsayısının 0.70 ve üstü olduğu durumlarda testin güvenilir olduğu söylenmektedir (Can, 2016). Buna göre pilot çalışma sonrası testlerin Cronbach alfa güvenirlik katsayıları sorunlu sorular çıkarılmadan önce ve çıkarıldıktan sonraki değerler olarak hesaplandığında (α), 6. sınıf ($\alpha_1=0.72$, $\alpha_2=0.72$), 7. sınıf ($\alpha_1=0.86$, $\alpha_2=0.87$) ve 8. sınıf için ($\alpha_1=0.75$, $\alpha_2=0.77$) testlerin güvenilir olduğu söylenebilmektedir.

Uygulama Süreci

Pilot çalışma sonrası madde analizleri sonucu testlerden sorunlu soruların çıkarılmış ve testler uygulamaya hazır hale gelmiştir. Her sınıf seviyesi için 10 BTS ve 10 geleneksel soru olmak üzere toplam 20 soruya indirilen IBT'ler, Kocaeli ilinin İzmit ilçesinde 12 ortaokulda öğrenim gören 869 6., 7. ve 8. sınıf öğrencilerine uygulanmıştır. Testler ile birlikte verilen optik formlara, öğrencilerin cevaplarını ve çalışmada kullanılacak diğer demografik bilgilerini işaretlenmesi istenmiş; araştırmacı her sınıfta bizzat bulunarak bu süreci kontrol etmiştir. Uygulama her sınıf için bir ders saati (40 dakika) sürmüştür. Araştırmacı uygulamalar esnasında her sınıfta bizzat bulunmuş ve testi uygulayan öğretmenlerle birlikte süreci yönetmiştir. Ancak öğrencilerle etkileşimi yok denecek kadar az olmuştur. Araştırma etiği dikkate alınarak öğrencilerin isimleri çalışma süresince tamamen gizli tutulmuştur.

Şekil 1'de 6., 7. ve 8. sınıf IBT'lerden farklı bağlamlarda BTS'ler ve bu BTS'lere kazanım ve bilişsel düzey açısından denk olan geleneksel soru örnekleri verilmiştir.

| | BTS | Geleneksel Soru |
|----------|---|--|
| 6. sınıf | <p>6.11. Aslı, ailesiyle birlikte bir göl kenarına pikniğe gitmiştir. Aslı, göl durgunken ağaçların ve kendisinin yansımaları gölün yüzeyinde görmektedir. Ancak göle taş attığında kendisinin ve ağaçların yansımalarını net görememektedir.</p> <p>Bunun nedeni aşağıdakilerden hangisinde doğru ifade edilmiştir?</p> <p>A) Göl durgunken düzgün yansımaya gerçekleşmiştir, taş atıldığında ise dağınık yansımaya gerçekleşmiştir.</p> <p>B) Göl durgunken dağınık yansımaya gerçekleşmiştir, taş atıldığında ise düzgün yansımaya gerçekleşmiştir.</p> <p>C) Göl durgunken de, taş atıldığında da sadece dağınık yansımaya gerçekleşmiştir.</p> <p>D) Göl durgunken de, taş atıldığında da sadece düzgün yansımaya gerçekleşmiştir.</p> | <p>6.4. Aşağıda verilen yüzeylerden hangisi sırasıyla dağınık ve düzgün yansımaya yapan yüzeylere örnektir?</p> <p>A) Halı – düzlem ayna</p> <p>B) Alüminyum folyo- buzlu cam</p> <p>C) Alüminyum folyo- düzlem ayna</p> <p>D) Kağıt- buzlu cam</p> |
| 7. sınıf | <p>7.19.</p>  <p>Esra sınıfta, sırtı sınıf panosuna dönük şekilde oturmaktadır ve önünde ise karşısındaki duvarda Esra'nın görebileceği şekilde bir düzlem ayna bulunmaktadır. Esra'nın arkasındaki panoda yukarıdaki gibi bir yazı asılıdır.</p> <p>Buna göre, Esra karşısındaki aynada bu yazının yansımalarını nasıl görür?</p> <p>A) IŞIK</p> <p>B) KİŞİ</p> <p>C) KİŞİ</p> <p>D) İŞİK</p> | <p>7.20.</p>  <p>Şekilde görüldüğü gibi bir cisim düzlem ayna önüne konuluyor.</p> <p>Buna göre bu cismin aynadaki görüntüsü aşağıdakilerden hangisi gibi olur? (Aynadaki taralı kısım aynanın yansıtıcı olmayan yüzeyini göstermektedir.)</p> <p>A) </p> <p>B) </p> <p>C) </p> <p>D) </p> |
| 8. sınıf | <p>8.8. Babaannesine ziyarete giden Leyla, babaannesi gazete okurken onu seyretmektedir. Gazete okurken zorlandığını gören babaannesinin bir süre sonra büyüteç yardımıyla gazete okumaya devam ettiğini görür. Bunun nedenini babaannesine sorduğunda ise, babaannesi, yazıları daha büyük görebildiğini bu sebeple büyüteçle rahat okuduğunu söyler.</p> <p>Buna göre büyütecin yazıları ve cisimleri büyük göstermesinin nedeni aşağıdakilerden hangisidir?</p> <p>A) Çukur aynadan oluşması</p> <p>B) İnce kenarlı mercekten oluşması</p> <p>C) Kalın kenarlı mercekten oluşması</p> <p>D) Tümsek aynadan oluşması</p> | <p>8.7. Aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?</p> <p>A) İnce kenarlı mercekler büyüteç olarak da kullanılır.</p> <p>B) Kalın kenarlı mercekler büyük görüntü oluşturur.</p> <p>C) İnce kenarlı mercek gelen tüm ışınları dağıtır.</p> <p>D) Kalın kenarlı mercek gelen tüm ışınları toplar.</p> |

Şekil 1. 6., 7. ve 8. Sınıf İBT'lerden BTS ve Geleneksel Soru Örnekleri

Veri Analizi

Araştırma verileri toplandıktan sonra ilk olarak öğrencilerden istenen bilgilerin eksik olup olmadığı incelenmiştir. Araştırmacı uygulama esnasında her sınıfta bulunduğundan, eğer eksik bir demografik bilgi varsa o anda müdahale etmiştir. Ardından öğrencilerin IBT'deki soruları boş bırakma oranları hesaplanmış, bu oranın % 30'dan fazla olduğu (Şencan, 2005) bir 8. sınıf öğrencisinin verileri analizlere dahil edilmemiştir. Analizlere 868 öğrenci ile devam edilmiştir.

Araştırmanın 1. sorusu için madde analizleri TAP (Test Analysis Program) ve güvenirlik katsayıları IBM SPSS v.23.0 programında analiz edilmiştir. Araştırmanın 2. sorusu için ise her sınıf seviyesi için ayrı ayrı BTS ile geleneksel soru puanları karşılaştırılacağından, IBM SPSS v.23.0 programı ile bağımlı örneklem t-testi yapılmıştır.

BULGULAR.

IBT Madde Analizi ve Güvenirliği

Pilot çalışma sonrasında olduğu gibi esas uygulama sonrasında da testin madde analizleri ve güvenirlikleri incelenmiştir. Tablo 3'te uygulama sonrası yapılan IBT madde analizi ve güvenirlik katsayıları sonuçları verilmiştir.

Tablo 3. IBT Madde Analizi ve Güvenirlik Katsayısı Sonuçları

| İstatistik Bilgiler | 6. sınıf | 7. sınıf | 8. sınıf |
|--|----------|----------|----------|
| Madde Sayısı | 20 | 20 | 20 |
| Ortalama Madde Güçlük Katsayısı (P_j) | | | |
| Tüm test | 0.64 | 0.75 | 0.63 |
| BTS | 0.66 | 0.73 | 0.64 |
| Geleneksel | 0.61 | 0.76 | 0.62 |
| $n > 0.80$ | 6 | 9 | 3 |
| 0.79 -0.65 | 3 | 5 | 9 |
| 0.64-0.35 | 10 | 6 | 7 |
| 0.34-0.20 | 1 | 0 | 0 |
| 0.19 > n | 0 | 0 | 1 |
| Ortalama Madde Ayırt Edicilik Katsayısı (r_{jx}) | | | |

| | | | |
|----------------------|------|------|------|
| Tüm test | 0.49 | 0.44 | 0.52 |
| BTS | 0.43 | 0.47 | 0.53 |
| Geleneksel | 0.53 | 0.41 | 0.50 |
| n>0.40 | 14 | 11 | 16 |
| 0.30-0.39 | 5 | 6 | 3 |
| 0.20-0.29 | 1 | 3 | 0 |
| 0.19>n | 0 | 0 | 1 |
| Cronbach Alfa | | | |
| Tüm test | 0.79 | 0.78 | 0.82 |
| BTS | 0.62 | 0.66 | 0.70 |
| Geleneksel | 0.72 | 0.64 | 0.69 |

6. sınıf ($P_j=0.64$), 7. sınıf ($P_j=0.75$) ve 8. sınıf ($P_j=0.63$) ortalama madde güçlük katsayıları incelendiğinde, ideal olan 0.50 katsayısından büyük olduğu görülmektedir. Bunun nedeni, testlerin öncelikle geçerliğinin sağlanması amacıyla, testlerden ayırt ediciliği düşük soruların çıkarılması ve sorunlu olan BTS ile karşılığı olan geleneksel sorunun veya sorunlu olan geleneksel soru ile karşılığı olan BTS'nin birlikte çıkarılmasıdır. Bu anlamda testlerde madde güçlük katsayısının 0.80'den büyük olduğu sorular çıkarılmadığından, testlerin nispeten kolay olduğu söylenebilmektedir. Ancak bu sonuçların testlerin güvenilirliğini çok fazla etkilemeyeceği düşünülmektedir. Ayırt edicilik katsayıları incelendiğinde ise, 6. sınıf ($r_{jx}=0.49$), 7. sınıf ($r_{jx}=0.44$) ve 8. sınıf ($r_{jx}=0.52$) IBT'lerin ortalama madde ayırt edicilik katsayılarının 0.40'tan yüksek olduğu görülmektedir. Bu sonuç, testlerin ayırt ediciliğinin çok iyi olduğu anlamına gelmektedir. Geçerliğin bir ölçütü olan ayırt edicilik katsayılarının tatmin edici bulunması çalışma sonucu elde edilecek IBT testi sonuçlarının testin amacına hizmet ettiğinin bir göstergesi olarak kabul edilebilir. Güvenirliğin bir göstergesi olarak Cronbach alfa katsayıları incelendiğinde ise 6. sınıf ($\alpha=0.79$), 7. sınıf ($\alpha=0.78$) ve 8. sınıf ($\alpha=0.82$) için değerlerin 0.70'ten büyük olduğu görülmekle birlikte (Can, 2016), testlerin güvenilirliğinin yüksek olduğu söylenebilmektedir. Bu anlamda testlerin madde analizleri ve güvenilirlik katsayıları incelendiğinde, her sınıf seviyesi için IBT'lerden elde edilen sonuçların geçerli ve güvenilir oldukları görülmektedir. Ayrıca her sınıf seviyesi için IBT'lerde bulunan BTS ve geleneksel soruların ayrı ayrı ayırt edicilik, güçlük ve Cronbach alfa güvenilirlik katsayıları hesaplanarak Tablo 3'te belirtilmiştir. Görüldüğü üzere, her sınıf seviyesi için BTS ile geleneksel soruların ortalama madde

ayırt edicilik, güçlük ve güvenilirlik katsayıları birbirine oldukça yakın değerlerdir. Bu durum, BTS ile geleneksel soruların belirtildiği gibi birbirine denk olarak sayılabileceğinin bir delilidir.

Tanımlayıcı İstatistik

Uygulamadan sonra BTS ile geleneksel soru puanlarının ortalama, mod, medyan, en düşük ve en yüksek puan, standart sapma, çarpıklık ve basıklık değerleri incelenmek üzere tanımlayıcı istatistikler yapılmıştır. BTS'lerden ve geleneksel sorulardan alınabilen en yüksek puan 50'dir. Tanımlayıcı istatistik sonuçları Tablo 4'te verilmiştir.

Tablo 4. 6., 7. ve 8. Sınıflar İçin Puan Türlerine Göre Tanımlayıcı İstatistik Değerleri

| İstatistik Bilgiler | 6. sınıf (N=294) | | 7. sınıf (N=282) | | 8. sınıf (N=292) | |
|---------------------|------------------|------------|------------------|------------|------------------|------------|
| | BTS | Geleneksel | BTS | Geleneksel | BTS | Geleneksel |
| Ortalama | 33.28 | 30.49 | 36.38 | 38.20 | 32.19 | 30.92 |
| En yüksek puan | 50.00 | 50.00 | 50.00 | 50.00 | 50.00 | 50.00 |
| En düşük puan | 5.00 | 5.00 | 5.00 | 5.00 | 5.00 | 0.00 |
| Mod | 35.00 | 35.00 | 45.00 | 45.00 | 45.00 | 40.00 |
| Medyan | 35.00 | 35.00 | 40.00 | 40.00 | 35.00 | 35.00 |
| Standart Sapma | 10.43 | 12.21 | 10.97 | 9.82 | 11.92 | 11.43 |
| Çarpıklık | -0.67 | -0.31 | -0.82 | -0.84 | -0.29 | -0.59 |
| Basıklık | -0.09 | -0.90 | 0.03 | 0.28 | -0.88 | -0.66 |

Tablo 4'teki tanımlayıcı istatistik sonuçları incelendiğinde, BTS puanların ortalaması 6. sınıf seviyesi için 33.28 ve standart sapma değeri 10.43'tür. 7. sınıf için ortalama değer 36.38 ve standart sapma değeri 10.97'dir. 8. sınıf için ortalama değer 32.19 ve standart sapma değeri 11.92'dir. Geleneksel soru puanlarının ortalaması 6. sınıf seviyesi için 30.49 ve standart sapma değeri 12.21'dir. 7. sınıf için ortalama değer 38.20 ve standart sapma değeri 9.82 ve 8. sınıf için ortalama değer 30.92, standart sapma değeri 11.43'tür. Her sınıf seviyesi için IBT puan türlerinde, çarpıklık ve basıklık değerlerinin -1 ile +1 arasında olması (Morgan, Leech, Gloeckner ve Barret'ten aktaran Can, 2016), IBT puanlarının normal dağılım gösterdiğini kanıtlamaktadır.

Bağımlı Örneklem t-Testi'ne İlişkin Bulgular

Araştırmanın 2. sorusu için BTS ile geleneksel sorulardan alınan puanların karşılaştırılması amacıyla bağımlı örneklem t-testi yapılmıştır. Öncelikle testin sayıltıları incelenmiş ve BTS ile geleneksel soru puanları arasındaki farkın normal dağılım gösterdiği ve bağımsızlık varsayımının sağlandığı görülmüştür.

Her sınıf seviyesi için BTS ile geleneksel sorulardan alınan puanlarının karşılaştırılması amacıyla ayrı ayrı bağımlı örneklem t-testi yapılmış ve sonuçlar Tablo 5'te verilmiştir. Ayrıca etki büyüklükleri hesaplanarak, ortaya çıkan anlamlı farkın derecesi incelenmiştir. Etki büyüklüğü değeri 0.20 ise küçük, 0.50 ise orta ve 0.80 ise büyük etki büyüklüğü anlamına gelmektedir (Cohen'den aktaran Özsoy ve Özsoy, 2013). 6. sınıflar için BTS puanları ortalaması ($X=33.28$) ile geleneksel soru puanlarının ortalaması ($X=30.49$) arasında anlamlı bir fark görülmüştür ($t(293)=4.63$, $p<0.05$). Bu farkın büyüklüğünü ortaya çıkarmak amacıyla, etki büyüklüğü hesaplanmış ($d=0.27$) ve bu farkın küçük düzeyde etki büyüklüğü olduğu görülmüştür. 7. sınıflar için bağımlı örneklem t-testi sonuçları incelendiğinde ise BTS puanlarının ortalaması ($X=36.38$) ile geleneksel soru puanlarının ortalaması ($X=38.21$) arasında anlamlı bir fark bulunmaktadır ($t(281)= -3.57$, $p<0.05$). Bu farkın büyüklüğünü ortaya çıkarmak amacıyla etki büyüklüğü hesaplanmış ($d=0.21$) ve küçük düzeyde etki büyüklüğü olduğu bulunmuştur. 8. sınıf seviyesi için BTS puanları ortalaması ($X=32.19$) ile geleneksel soruların ortalaması ($X=30.92$) arasında anlamlı bir fark bulunmuştur ($t(291)=2.49$, $p<0.05$). Bu farkın büyüklüğünü ortaya çıkarmak amacıyla etki büyüklüğü hesaplanmış ($d=0.15$) ve küçük etki büyüklüğü değeri bulunmuştur.

Tablo 5. 6., 7. ve 8. Sınıf Seviyesi İçin Bağımlı Örneklem t-Testi Sonuçları

| Sınıf | Puan türü | N | X | S | df | t | p |
|----------|----------------------|-----|-------|-------|-----|-------|------|
| 6. sınıf | BTS puan | 294 | 33.28 | 10.43 | 293 | 4.63 | 0.00 |
| | Geleneksel soru puan | 294 | 30.49 | 12.21 | | | |
| 7. sınıf | BTS puan | 282 | 36.38 | 10.97 | 281 | -3.57 | 0.00 |
| | Geleneksel soru puan | 282 | 38.21 | 9.81 | | | |
| 8. Sınıf | BTS puan | 292 | 32.19 | 11.92 | 291 | 2.49 | 0.01 |
| | Geleneksel soru puan | 292 | 30.92 | 11.43 | | | |

Sonuç olarak 6. ve 8. sınıf seviyesinde BTS ile geleneksel sorulardan alınan puanlar arasında BTS lehine anlamlı bir fark görülürken, 7. sınıf seviyesinde ise BTS ile geleneksel soru puanları arasındaki anlamlı farkın geleneksel soru puanları lehine olduğu görülmüştür. Ancak üç sınıf seviyesi için de bulunan anlamlı farkın derecesinin küçük etki büyüklüklerine sahip oldukları hesaplanmıştır.

TARTIŞMA ve SONUÇ

Bu çalışmada ortaokul 6., 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin ışık konusunda günlük yaşamla ilişkilendirilmiş BTS ile geleneksel sorulardan alınan puanların karşılaştırılması amacıyla, her sınıf seviyesi için kazanım, konu alanı ve bilişsel düzeye uygun olarak BTS'ler ve bu sorulara denk olan geleneksel sorular geliştirilmiştir. Geçerlik ve güvenirlik çalışmaları gerçekleştirilen IBT'ler, uygulamaya hazır hale gelmiştir. Öğrencilerin BTS ile geleneksel sorulara verdikleri cevaplar karşılaştırılmak amacıyla bağımlı örneklem t-testi yapılmıştır. Sonuçlar incelendiğinde 6. sınıf ve 8. sınıf öğrencilerinin BTS'lerde geleneksel sorulara göre daha başarılı olduğu görülmüş, ancak bu anlamlı farkların ölçüsü olan etki büyüklükleri hesaplandığında küçük değerler bulunmuştur. 6. ve 8. sınıf öğrencilerinin BTS'lerde geleneksel sorulara göre başarılı olduğu görülse de, ortaya çıkan anlamlı farkın etki büyüklüğünün küçük olması nedeniyle öğrencilerin BTS'lerde geleneksel sorulara göre olan başarısının yeterince yüksek olmadığı görülmektedir. Çalışma sonuçlarımız Akpınar'ın (2011) yaptığı

çalışmanın sonucu ile benzerlik göstermektedir. Bu çalışmada, 9. sınıf öğrencilerine kuvvet ve hareket konusunda çoktan seçmeli geleneksel sorulardan oluşan test, oryantiring bağlamından oluşan soruları içeren test, formula 1 bağlamından oluşan soruları içeren testler uygulamıştır. Sonuç olarak öğrencilerin BTS'lerde geleneksel sorulara göre daha başarılı oldukları sonucuna ulaşılmıştır. Ancak geleneksel sorular ile BTS'ler arasındaki anlamlı farkın etki büyüklüğünün küçük olduğu görülmüştür. Bu sonuç çalışmamızdaki sonuçlarla örtüşmektedir. Yine benzer bir çalışmada, Rennie ve Parker (1996) sekiz öğrenciye kuvvet ve hareket konusunda BTS ve bu sorulara eşdeğer olarak geleneksel sorular yöneltilmiş, bu soruları çözme süreçlerini incelemiş ve az sayıda öğrenci ile çalışıldığından nicel analiz yapılmamıştır. Bu araştırmanın sonucunda ise öğrencilerin BTS'lerde, geleneksel sorulara göre daha başarılı olduğu gözlemlenmiştir.

6. ve 8. sınıf öğrencilerinin aksine 7. sınıf öğrencileri geleneksel sorularda BTS'lere göre daha başarılı olmuşlardır. Ancak burada da etki büyüklüğü küçük olarak hesaplanmıştır. Çalışmamızın bu sonucu ile benzer bir çalışma sonucu, yani öğrencilerin geleneksel sorularda BTS'lere göre daha başarılı olduğu bir çalışmaya alan yazında rastlanmamıştır. Ancak BTS ve geleneksel soruların karşılaştırıldığı Tekbiryık ve Akdeniz'in (2010) çalışmasında, otuz lise öğrencisine iki farklı test uygulanmış ve sonuç olarak BTS ile geleneksel sorulardaki puanlar arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır. Bunun nedeni olarak ise öğrencilerin BTS'lere alışkın olmadıkları gerekçe olarak belirtilmiştir. Ayrıca Park ve Lee (2004) çalışmalarında, fizik öğretmenleri, üniversitede öğretim üyesi olan fizik eğitimcileri ve lise öğrencilerinin geleneksel soruların daha kolay çözülebildiğini, BTS'lerin çözümünün zaman aldığı ve daha fazla düşünme sürecine ihtiyaç olduğunu düşündüklerini belirtmişlerdir. Çalışmada 6. ve 8. sınıf öğrencileri BTS'lerde geleneksel sorulara göre daha başarılı olsalar da etki büyüklükleri küçük olduğundan, öğrencilerin BTS'lerde istenilen başarıyı yakalayamadığı söylenebilmektedir. Aynı şekilde 7. sınıf öğrencilerin geleneksel sorularda BTS'lere göre daha başarılı olması, ortaokul öğrencilerinin ışık konusunda BTS'lerde yeterince başarılı olmadığını göstermektedir. Bu durum,

öğrencilere ışık konusu ile ilgili yeterli deneyim kazandırılmaması ve öğretim, değerlendirme sürecinde BTS'lere yeterince yer verilmemesi olarak yorumlanabilmektedir. Bu durumlara bağlı olarak BTS'lerdeki başarının geleneksel sorulara göre daha yüksek olmadığı düşünülmektedir. Ayrıca 7. sınıf öğrencilerinin geleneksel sorularda BTS'lere göre daha başarılı olmasının nedeninin, 6. ve 8. sınıf ışık konusu kapsamında bulunan ışığın doğrusal yayılması, ışığın yansımaları ve mercekler ile ilgili, okulda veya okul dışında deneyimlere sahip olunması daha mümkün iken, 7. sınıflarda ele alınan ışık konusu kapsamındaki ışığın soğurulması ve renkler gibi kavramların somutlaştırılmasının zor olabileceği veya öğrencilerin bu konudaki deneyimlerinin daha az olabileceği düşünülmektedir. Bu nedenle öğrencilerin BTS'lere ve bağlamlara alışkın olamadığından bu sorularda geleneksel sorulara göre daha başarılı olamadığı düşünülmektedir (Yalçın ve diğerleri, 2009). Bahsedilen bu nedenlerden dolayı, öğrencilerin günlük yaşamla ilişkilendirilmiş soruları yani BTS'leri çözememeleri, uluslararası yapılan sınavlarda istenilen başarıyı getirememektedir. Daha detaylı yorumlandığında ise, çalışmada elde edilen özellikle küçük etki büyüklüğü değerleri, ortaokul öğrencilerinin BTS ve geleneksel sorulardaki başarı puanları arasındaki farkın pratikte büyük bir fark olmadığını ortaya koymaktadır. Bu nedenle öğretim ve değerlendirme sürecinde daha çok BTS'lere yer verilmesinin, uluslararası sınavlarda başarıyı beraberinde getireceğine inanılmaktadır.

KAYNAKLAR

- Ahmed, A., & Pollitt, A. (2007). Improving the quality of contextualized questions: An experimental investigation of focus. *Assessment in Education*, 14(2), 201-232.
- Akbulut, H. İ., & Çepni, S. (2013). Bir üniteye yönelik başarı testi nasıl geliştirilir?: İlköğretim 7. sınıf kuvvet ve hareket ünitesine yönelik bir çalışma. *Amasya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2(1), 18-44.
- Akpınar, M. (2011). *Bağlam temelli yaklaşımla yapılan fizik eğitiminde kavramsal değişim metinlerinin öğrenci erişimine etkisi* (Yayımlanmamış doktora tezi). Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Atasoy, Ş., & Akdeniz, A. R. (2007). Newton'un hareket kanunları konusunda kavram yanılgılarını belirlemeye yönelik bir testin geliştirilmesi ve uygulanması. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 4(1), 45-59.
- Ayvacı, H. Ş., & Durmuş, A. (2016). Bir başarı testi geliştirme çalışması: Isı ve sıcaklık başarı testi geçerlik ve güvenilirlik araştırması. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 35(1), 87-103.
- Bellocchi, A., King, D. T., & Ritchie, S. M. (2016). Context-based assessment: Creating opportunities for resonance between classroom fields and societal fields. *International Journal of Science Education*, 38(8), 1304-1342.
- Benckert, S. & Pettersson, S. (2005). Conversation and context in physics education, <http://hdl.handle.net/2077/18144> adresinden erişilmiştir.
- Can, A. (2016). *SPSS ile bilimsel araştırma sürecinde nicel veri analizi*. Ankara: Pegem Akademi.
- Cansüngü-Koray, Ö., & Bal, Ş. (2002). İlköğretim 5. ve 6. sınıf öğrencilerinin ışık ve ışığın hızı ile ilgili yanlış kavramları ve bu kavramları oluşturma şekilleri. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 22(1), 1-11.
- Chang, H. P., Chen, J. Y., Guo, C. J., Chen C. C., Chang, C. Y., Lin, S. H.,...& Tseng, Y. T.(2007). Investigating primary and secondary students' learning of physics concepts in Taiwan. *International Journal of Science Education*, 29(4), 465-482.
- Chu, H. E., Treagust, D. F., & Chandrasegaran, A. L. (2009). A Stratified study of students' understanding of basic optics concepts in different contexts using two-tier multiple-choice items. *Research in Science & Technological Education*, 27(3), 253-265.
- Crocker, L., & Algina, J. (1986). *Introduction to classical and modern test theory*. Philadelphia: Holt, Rinehart and Winston, Inc.
- Çakan, M. (2003). Geniş ölçekli başarı testlerinin eğitimindeki yeri ve önemi. *Eğitim ve Bilim*, 28(128), 19-26.

- Çetin, M. O., & Çakan, M. (2010). Fen ve teknoloji dersi başarılarının farklı yaklaşımlarla ölçülmesi ve bu yaklaşımlara ilişkin öğrenci görüşleri. *Eğitimde ve Psikolojide Ölçme ve Değerlendirme Dergisi*, 1(2), 93-99.
- Çetin, A. (2014). Bağlam temelli öğrenme ile lise fizik derslerinde kullanılabilecek günlük hayattan konular. *Eğitim Bilimleri Araştırma Dergisi*, 4(1), 45-62.
- Demirci N. (2014). *Sistemantik yaratıcı problem çözme etkinliklerinin ilköğretim 7. sınıf öğrencilerinin ışık konusundaki kuramsal, deneysel ve günlük yaşam problemlerini çözmelerine etkisi* (Yayımlanmamış Doktora Tezi) Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Eaton, J. F., Anderson, C. W., & Smith, E. L. (1984). Students' misconceptions interfere with science learning: Case studies of fifth-grade students. *The Elementary School Journal*, 84(4), 365-379.
- Elmas, R., Bülbül, M. Ş., & Eryılmaz, A. (2011). *Thematic classification of eligible contexts for a holistic perspective in curriculum development*. Sözel bildiri, 9. *International European Science Education Research Association (ESERA) Conference*, Lyon.
- Elmas, R., & Eryılmaz, A. (2015). How to write good quality contextual science questions: criteria and myths. *Journal of Theoretical Educational Science/Kuramsal Eğitimbilim Dergisi*, 8(4), 564-580.
- Fellenz, M. R. (2004). Using assessment to support higher level learning: The multiple choice item development assignment. *Assessment & Evaluation in Higher Education*, 29(6), 703-719.
- Frankel, J. R., & Wallen, N. E. (2000). *How to design and evaluate research in education* (4th ed.). US: McGraw-Hill Comp.
- Galili, I., & Hazan, A. (2000). Learners' knowledge in optics: Interpretation, structure and analysis. *International Journal of Science Education*, 22(1), 57-88.
- Georghiades, P. (2006). The role of metacognitive activities in the contextual use of primary pupils' conceptions of science. *Research in Science Education*, 36(1-2), 29-49.
- Gönen, S., Kocakaya, S., & Kocakaya, F. (2011). Dinamik konusunda geçerliliği ve güvenilirliği sağlanmış bir başarı testi geliştirme çalışması. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8(1), 40-57.
- Güneş Koç, R. S. (2013). *5E modeli ile desteklenen bağlam temelli yaklaşımın yedinci sınıf öğrencilerinin ışık ünitesindeki başarılarına, bilgilerinin kalıcılığına ve fen dersine karşı olan tutumlarına etkisi* (Yayımlanmamış doktora tezi). Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Güven, E. (2013). Çevre sorunları başarı testinin geliştirilmesi ve öğretmen adaylarının bilgi düzeylerinin belirlenmesi. *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 3(2), 114-127.

- Heller, P., & Hollabaugh, M. (1992). Teaching problem solving through cooperative grouping. Part 2: Designing problems and structuring groups. *American Journal of Physics*, 60(7), 637-644.
- İlhan, N. & Hoşgören, G. (2017). Fen bilimleri dersine yönelik yaşam temelli başarı testi geliştirilmesi: Asit baz konusu. *Fen Bilimleri Öğretimi Dergisi*, 5(2), 87-110.
- John, M., Molepo, J. M., & Chirwa, M. (2018). Secondary school learners' contextualized knowledge about reflection and refraction: A case study from South Africa. *Research in Science & Technological Education*, 36(2), 131-146.
- Kaltakçı, D., & Eryılmaz, A. (2011). Context-based questions: Optics in animal eyes. *Physics Education*, 46(3), 323-327.
- Kurnaz, M. A. (2013). Fizik öğretmenlerinin bağlam temelli fizik problemleriyle ilgili algılamalarının incelenmesi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 21 (1), 375-390.
- Milli Eğitim Bakanlığı (2016). *PISA Türkiye*, http://pisa.meb.gov.tr/?page_id=18 adresinden erişilmiştir.
- Nentwig, P. M., Demuth, R., Parchmann, I., Ralle, B., & Gräsel, C. (2007). Chemie im kontext: Situating learning in relevant contexts while systematically developing basic chemical concepts. *Journal of Chemical Education*, 84(9), 1439-1444.
- Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD), *PISA 2015 results*, <http://www.oecd.org/pisa/data/> adresinden erişilmiştir.
- Özsoy, S., & Özsoy, G. (2013). Eğitim araştırmalarında etki büyüklüğü raporlanması. *İlköğretim Online*, 12(2), 334-346.
- Palmer, D. (1997). The effect of context on students' reasoning about forces. *International Journal of Science Education*, 19(6), 681-696.
- Park, J., & Lee, L. (2004). Analysing cognitive or non-cognitive factors involved in the process of physics problem-solving in an everyday context. *International Journal of Science Education*, 26(13), 1577-1595.
- Rennie, L. J., & Parker, L. H. (1996). Placing physics problems in real-life context: Students' reactions and performance. *Australian Science Teachers Journal*, 42(1), 55-59.
- Sak, M. & Kaltakçı Gürel, D. (2018). Öğrencilerin ışık konusundaki bağlam temelli sorular ile geleneksel soruları cevaplama düzeylerinin cinsiyete göre karşılaştırılması. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 15 (1), 672-697.
- Şencan, H. (2005). *Sosyal ve davranışsal ölçümlerde güvenilirlik ve geçerlilik*. Ankara. <https://books.google.com.tr/> adresinden erişilmiştir.
- Tekbıyık, A., & Akdeniz, A. R. (2010). Bağlam temelli ve geleneksel fizik problemlerinin karşılaştırılması üzerine bir inceleme. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 4(1), 123-140.

- Toh, K. A., Boo, H. K., & Woon, T. L. (1999). Students' perspectives in understanding light and vision. *Educational Research, 41*(2), 155-162.
- Ürek, H., & Dolu, G. (2018). Gaz yasalarıyla ilgili geleneksel ve bağlam temelli problemlerin çözülebilme durumuna yönelik bir araştırma. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 14*(1), 19-34.
- Üstüner, A., & Şengül, M. (2004). Çoktan seçmeli test tekniğinin türkçe öğretimine olumsuz etkileri. *Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 14*(2), 197-208.
- Yalçın, M., Altun, S., Turgut, U., & Aggöl, F. (2009). First year Turkish science undergraduates' understandings and misconceptions of light. *Science & Education, 18*(8), 1083-1093.
- Yeşilyurt, M., Bayraktar, Ş., Kan, S., & Orak, S. (2005). İlköğretim öğrencilerinin ışık konusu ile ilgili düşünceleri. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 2*(1), 1-24.

SUMMARY

The Purpose of the Study: The purposes of the study were (i) to develop a valid and reliable test that contain context-based questions (CBQ) and traditional questions and (ii) to compare students' answers to the CBQ and traditional questions in 6th, 7th, and 8th grades in the topic of light. The questions that make abstract science subjects more concrete, including the contexts and daily life stories that students are interested in and develop students' cognitive thinking skills are called context-based questions (CBQ). In a CBQ, students are asked a question enriched with daily life, experiences, or contexts that they are interested in. Especially the PISA exam includes questions related to daily life, i.e. CBQ. Many countries take precautions in line with the results of these internationally conducted exams and modify their curricula according to it. When we look at the results of these international exams, our country cannot show the desired success. With CBQ in the teaching and evaluation process, the students will be more interested in and motivated to the lessons, and it will be easier to solve the CBQs related to their daily lives in such international exams. The research questions in the study are:

1. Are Light Achievement Tests (LAT) developed for the 6th, 7th and 8th grade students are valid and reliable measures?
2. Are there statistically significant differences between CBQ scores and traditional question scores of the 6th, 7th and 8th grade students in LATs?

Method of the Study: In this study, for the test development part validity and reliability studies were discussed. For content and construct validity the table of specifications were prepared and the questions were sent to four experts for their examinations. According to the given feedback tests were rearranged and a pilot study with 212 6th, 7th and 8th grade students was performed. Item analysis was carried out by Test Analysis Program (TAP) in order to make the LAT ready for actual application. According to the pilot study results, the items with low item discrimination indexes ($r_{jk} < 0.20$) were removed or modified. Also, Cronbach alpha reliability coefficients of the LAT for each class were calculated by IBM SPSS v.23.0. Finally, the LATs consisted of 20 questions, 10 of which are CBQ and 10 are traditional questions. The actual administration of the tests was carried out with 868 6th, 7th, 8th grade students who were studying in 12 elementary schools in Izmit of Kocaeli province. In order to compare students' answers to the CBQ and traditional questions, paired sample t-test was carried out for each class separately by using IBM SPSS v.23.0.

Findings of the Study: The item analysis and Cronbach alpha reliability coefficients were examined and the results showed that LATs for each grade level were valid and reliable measures. Item discrimination indexes for 6th ($r_{jk}=0.49$), 7th ($r_{jk}=0.44$) and 8th ($r_{jk}=0.52$) grades were found to be greater than 0.40. This result showed that discrimination of test items were good which is a measure of test validity. Cronbach alpha coefficients were calculated for an indication of test reliability. They were found 0.79 for 6th grade, 0.78 for 7th grade and 0.82 for 8th grade. For all grade levels these coefficients were greater than 0.70 which is a measure of test reliability.

In order to compare students' answers to CBQ and traditional questions the paired sample t-tests were performed. The results showed that there were statistically significant differences between CBQ and traditional question scores of 6th and 8th grade students in favor of CBQ. In 7th grade, however, there was a statistically significant difference between CBQ and traditional questions scores in favor of traditional questions. However, it was found that effect sizes are small for each grade level.

Conclusion and Discussion: *6th and 8th grade students seem to be more successful in CBQ than traditional questions, but according to small effect size, the success of students in CBQ is not practically significant. Unlike 6th and 8th grade students, 7th grade students were found to be more successful in traditional questions than CBQ. However, the effect size was also calculated to be small. These results showed that elementary school students have practically same performance in CBQ and traditional questions on topic of light. This situation can be interpreted as the lack of sufficient experience for the students on the topic of light and not enough allowed to the CBQ in the teaching and evaluation process. It is thought that if more CBQs included in the teaching and evaluation process, it will bring success at CBQ and so does in international examinations for our country.*

