Iğd Üniv Sos Bil Der / Igd Univ Jour Soc Sci
Sayı / No. 21, Ocak / January 2020
Araştırma Makalesi / Article: 263-292

Yenilenmiş Bloom Taksonomisine Göre Madde ve Isı Başarı Testi: Geçerlik Güvenirlik Çalışması

FİLİZ AVCI [a]

Geliş Tarihi: 23.03.2019 | Kabul Tarihi: 15.11.2019

Öz: Çalışmada 6. sınıf öğrencilerinin fen bilimleri dersi "Madde ve Isı" konusuna yönelik başarı düzeylerini belirlemek amacıyla Yenilenmiş Bloom Taksonomisine göre çoktan seçmeli sorulardan oluşan geçerli ve güvenilir bir başarı testi geliştirmek amaçlanmaktadır. Başarı Testini geliştirme sürecinde; ilk olarak Madde ve Isı konusuna temel oluşturan kazanımlar belirlenmiştir. Ardından alanyazın araştırması yapılmış, 40 çoktan seçmeli madde içeren madde havuzu oluşturulmuştur. Öğrenci düzeyine uygunluğunu belirlemek için hazırlanan sorular 5 öğrenciye okutulmuştur. Testin kapsam geçerliğini sağlamak için Yenilenmiş Bloom Taksonomisine göre Belirtke tablosu hazırlanmış, 3 kimya ve 1 fizik eğitimcisi ile 3 Fen Bilgisi öğretmeninin değerlendirmesine sunulmuştur. Test, pilot çalışma için 24 maddeye indirgenmiş ve 6. sınıfta öğrenim gören, 169 öğrenciye uygulanmıştır. Madde analizi sonucunda; üç maddenin ayırt ediciliğinin 0.20 den ve güçlüklerinin 0.30 dan düşük olduğu tespit edilmiştir. Bu 3 madde testten çıkartılarak 21 adet çoktan seçmeli soru içeren başarı testi hazırlanmıştır. Testin KR-20 güvenilirlik katsayısı 0.78 dir.

Anahtar Kelimeler: Bloom Taksonomisi, başarı testi, geçerlik, güvenirlik, madde ve ısı.

[a] İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa, Hasan Ali Yücel Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü
filizfen@istanbul.edu.tr

An Achievement Test Matter and Heat Based on Renewed Bloom Taxonomy: Validity Reliability Study

Abstract: The purpose of this study is to develop a valid and reliable achievement test that consists of multiple-choice questions according to the Renewed Bloom Taxonomy to determine the level of achievement of 6th-grade students in the science course "Matter and Heat". Firstly, learning objectives that form the basis of Matter and Heat were determined. Then, literatüre was reviewed and the item pool consists of 40 multiple choice items was developed. The questions prepared to determine the appropriateness to the student level were read out by 5 students. A table of test specifications was prepared according to the Renewed Bloom Taxonomy and the test was validated by a group of experts to ensure content validity. 24 items were selected for the pilot implementation. The test was applied to 169 sixth grade students. Results of the item analysis; The discrimination of three items was found to be less than 0.20 and the difficulties less than 0.30. These 3 items were removed from the test and the achievement test was prepared with 21 items. The reliability is 0.78.

Keywords: Bloom Taxonomy, achievement test, validity, reliability, matter and heat.

Giriş

Eğitimde yapılan değerlendirmeler hem öğrenci hem de öğretmenin performansını yansıtmaktadır. Bu bağlamda eğitimin her kademesinde öğrencilerin; öğrenme ürünü davranışlar olan bilişsel, duyuşsal ve psikomotor davranış düzeylerini belirlemek amacıyla çeşitli ölçme araçları kullanılmaktadır. Ölçme aracının kapsadığı sorulara verilen yanıtlar ile öğrencilerin davranış düzeylerinin ölçülmesi ve değerlendirilmesi sağlanabilmektedir. Öğrencilerin bilişsel alan düzeylerine yönelik kullanılan ölçme araçları; çoktan seçmeli, açık uçlu, doğru-yanlış, eşleştirme, ve iki aşamalı testlerin yanı sıra sözlü sınavlar şeklinde olabilmektedir (Karip, 2012; Kempa, 1986; Şimşek, 2009; Yılmaz, 2004). Söz konusu ölçme araçlarının değerlendirilmesi not veya puan olarak şekillenir ve öğrencinin konuya yönelik başarı düzeyinin belirleyicisi olabilir (Çepni, 2010).

Öğrencilerin başarı düzeylerini belirlemek amacıyla oluşturulan ölçme araçlarının öncelikle ilgili konuya yönelik tüm öğrenci kazanımlarını kapsaması gerekmektedir. Öğrencilerin bilişsel alan davranışları, Benjamin Bloom (1956) tarafından geliştirilmiş olan, kendi adı ile adlandırılan "Bloom Taksonomisi" kullanılarak geliştirilen araçlar aracılığıyla ölçülebilmektedir. Bloom taksonomisi kullanılarak oluşturulmuş araçlarla, bilişsel, duyuşsal ve psikomotor alanlarda öğrencilerin düşünme becerilerini ölçmek için ilgili konu ile ilişkili sorular hazırlanabilir (Çepni, 2003). Taksonomiye göre; öğrencilerin bilişsel davranışları birbirinin ön koşulu olan bilgi, kavrama, uygulama, analiz, sentez ve değerlendirme basamakları ile ölçülebilmektedir (Colletta ve Chiappetta 1989; Krathwohl, 2002; Schlesinger ve Persky 2015). Bloom ve arkadaşları tarafından geliştirilmiş olan taksonomi yaklaşık 50 yıl etkililiğini sürdürmüştür. 1990'lı yılların başında, kazanımlar ile ilgili ayrıntılı şekilde bilgi edinebilmek ve farkındalığın artması, kazanımları tek boyut içerisinde incelemenin yeterli olmaması, eğitimcilerin orijinal taksonomiye yeniden dikkat çekmelerinin sağlanmaya çalışılması, 1956 yıllarından itibaren Amerika ve dünyadaki

gelişmelerin, gelişim ve öğrenme psikolojisi, öğretim yöntem ve teknikleri, ölçmc-değerlendirme ile ilgili bilgilerin bu taksonomiyle ilişkilendirilmesi ihtiyacının oluşması gerekçeleriyle taksonominin yeniden gözden geçirilmesine gerek duyulmuştur (Anderson vd., 2010; Bümen, 2006). Bunun sonucunda 1995-1999 yıllarında, Anderson ve Krathwohl koordinatörlüğünde oluşturulan bir ekip ile Bloom'un orjinal taksonomisi yeniden gözden geçirilerek düzenlenmiş ve yeni bir taksonomi oluşturulmuştur (Anderson vd., 2001).

Orijinal taksonominin yenilenmiş son şekli, bilgi ve bilişsel süreçler olmak üzere iki boyuttan oluşmaktadır (Köğce, Aydın ve Yıldız 2009). Yenilenmiş Bloom Taksonomosinin bilgi boyutunda bilgi türlerine rastlanmaktadır. Bunlar; olgulara dayanan bilgi, kavramsal bilgi, işlemsel bilgi ve biliş ötesi bilgidir. Bilişsel süreç boyutunda bilginin nasıl kullanıldığı incelenmektedir ve hatırlama, anlama, uygulama, analiz etme, değerlendirme ve yaratma basamaklarından oluşmaktadır (Arı, 2011; Krathwohl, 2002).

Yenilenmiş taksonomi ile; orijinal taksonomi iki boyutlu bir sınıflamaya dönüştürülmüş ve orijinal taksonominin keskin hiyerarşik yapısı daha esnek hale, değerlendirme basamağı daha anlaşılabilir ve uygulanabilir hale getirilmiş, üst biliş olgusuna açıklık kazandırılmış, terminolojik ve yapısal yenilikler, öğretimin planlanması sürecini daha kolay hale getirmiştir (Tutkun vd.,2015).

Öğrenci kazanımlarına uygun olacak şekilde hazırlanmış, geçerlik ve güvenirliği sağlanmış olan çoktan seçmeli testler; öğrencilerin anlama düzeylerinin belirlenmesinde oldukça kullanışlı olmaları sebebiyle sıklıkla başvurulan tekniklerdendir (Büyüköztürk, 2013). Çoktan seçmeli başarı testleri, yaygın bir biçimde kullanılan ölçme araçlarıdır (Koç, 1984). Çoktan seçmeli testlerin puanlanması kolay ve objektiftir (Haladyna, 1997). Diğer ölçme araçlarına göre puanlanması ve uygulanması daha kolay olan iyi hazırlanmış olan çeldiriciler içeren bu testler ile öğrencilerde var olan eksik ve yanlış öğrenmeler belirlenmekte

ve sonuçlar genellenebilmektedir (Demirci ve Efe, 2007). Bu sebeple eğitim alanında gerçekleştirilmiş olan çalışmalarda çoktan seçmeli sorular içeren başarı testi geliştirilmesine yönelik birçok çalışma bulunmaktadır (Küçükaydın, Mehmet Karamustafaoğlu ve Sağır 2014; Sener ve Tas 2017; Şahin ve Bodur 2016; Tekbıyık, 2016; Özüdoğru ve Adıgüzel,2016).

Günümüzde, bireylerden beklenen yenilikler; bilgiye ulaşabilme, bilgiyi değerlendirebilme ve bilgiyi etkili şekilde kullanabilme becerilerine sahip olmalarıdır. Eğitim alanları içerisinde, fen bilimleri eğitimine; bu özelliklere sahip fen okuryazarı bireyler yetiştirmeyi amaçlaması sebebiyle büyük görevler yüklenmektedir (Erdem ve Akkoyunlu, 2002; Eş ve Sarıkaya, 2010). Bu durum öğrencilerin fen bilimleri alanlarında başarı düzeylerinin belirlenmesini oldukça önemli kılmaktadır. Farklı eğitim alanlarına benzer şekilde fen eğitimi alanında da birçok konuda çoktan seçmeli soru içeren başarı testi geliştirme çalışmaları gerçekleştirilmiştir. Alan yazın incelendiğinde; Isı ve Sıcaklık (Kocabaşoğlu, 2010); Maddenin Tanecikli Yapısı (Kenan ve Özmen, 2014); Dinamik (Gönen, Kocakaya ve Kocakaya, 2011); Hücre (Akyürek ve Afacan, 2013; Çetin ve Günay, 2010; Hevedanlı ve Akbayın, 2006); Atom (Akıllı ve Seven,2013; Demircioğlu, Aydın ve Demircioğlu, 2012; Uslu ve Akgün, 2012); Çözeltiler (Yalçın, 2012); Asit Baz (Yalçın ve Bayrakçeken, 2010; Yalçın ve Akpınar, 2010); İş ve Enerji (Yazman, 2013); Kuvvet ve Hareket (Akbulut ve Çepni, 2013); Madenin Yapısı ve Özelikleri (Avcı, Acar Şeşen ve Kırbaşlar 2014; Avcı, 2015) gibi konuların yer aldığı görülmektedir.

Fen bilimleri dersi içerisinde yer alan "Madde ve Isı" konusu öğrenciler tarafından anlaşılması ve başarılması güç olan konulardan biridir. Madde ve Isı konusuna yönelik gerçekleştirilmiş olan çalışmalar incelendiğinde, 6. Sınıf Fen Bilimleri öğretim programında yer alan "Madde ve Isı" konusu; içerisinde ısı iletimi, ısı yalıtımı, ısı iletkeni madde, ısı yalıtkanı madde, ısı iletkenliği, ısı yalıtkanlığı, ısı alışverişi, yalıtım malzemeleri, yalıtım malzemelerinin seçilme ölçütleri, alternatif yalıtım mal-

zemeleri gibi öğrencilerin ilk kez bu konuda öğreneceği yeni kavramları içermesi nedeniyle fen bilimleri programında oldukça önemli bir yere sahiptir.

Alanyazında öğrencilerin Madde ve Isı konusunda zorluk çektiklerini gösteren bir çok çalışma bulunmaktadır (Aydın, 2007; Aydoğan, Güneş ve Gülçiçek, 2003; Bar ve Travis, 1991; Başer ve Geban, 2005; Berg, 2008; Erdem, Yılmaz, Gönen ve Akgün, 2004; Kırıkkaya ve Güllü, 2008; Kesidou ve Duit, 1993; Lewis ve Linn, 1994; Paik, Cho ve Go, 2007; Zacharia, Olympiou ve Papaevripidou, 2008). Çalışmalar incelendiğinde Madde ve Isı konusuna yönelik başarı testinin bulunduğu tespit edilmiştir (Akpınar, 2015; Çelik, 2012; Gürçay, 2016; İnal, 2014).

Gelişen dünya koşullarında meydana gelen değişimler beraberinde öğretim programlarında da yenilenmeyi getirmektedir. Ülkemizde fen eğitimi kapsamında fen dersi öğretim programlarındaki değişimler incelendiğinde; programa yönelik çalışmaların 1992, 2000, 2005, 2013, 2017 ve son olarak da 2018 yıllarında yapıldığı görülmektedir. Son dört güncelleme programları olan 2005, 2013, 2017 ve 2018 fen bilimleri dersi öğretim programları genel olarak değerlendirildiğinde kazanımlarda belirgin değişiklikler göze çarpmaktadır. Örneğin; "Madde ve Isı" konusu kapsamında yer alan kazanım sayılarına bakıldığında 2005 programında on yedi kazanımın yer aldığı ve bu kazanımların 2013, 2017 ve son olarak güncellenen 2018 programında yedi kazanıma indirildiği görülmektedir. Alanyazın incelendiğinde "Madde ve Isı" konusunu içeren 2013 yılından sonra düzenlenmiş olan yeni kazanımlara uygun şekilde hazırlanmış yalnızca Tola(2016) tarafından oluşturulmuş olan kavramsal anlama testinin var olduğu belirlenmiştir."Madde ve Isı" konusunda yeni kazanımlara ve Yenilenmiş Bloom taksonomine uygun olacak şekilde hazırlanmış sorular içeren çoktan seçmeli bir başarı testine rastlanmamıştır. Tespit edilen bilgiler doğrultusunda "Madde ve Isı" konusuna yönelik 2018 yılı Fen Bilimleri Öğretim Programı'na ilişkin kazanımlara uygun olarak düzenlenmiş bir başarı testine alanyazında ihtiyaç duyul-

duğu görülmüştür. Bu sebeple, çalışmada, 6. Sınıf öğrencilerinin "Madde ve Isı" konusuna yönelik başarı düzeylerini belirlemek için Yenilenmiş Bloom Taksonomisine göre çoktan seçmeli sorulardan oluşan geçerli ve güvenilir bir araç geliştirilmesi amaçlanmıştır. Oluşturulan test maddelerinin Yenilenmiş Bloom Taksonomisini dikkate alınarak hazırlanması, öğrencilerin problem çözme, analitik düşünme, araştırma, eleştirel ve yaratıcı düşünme gibi üst düzey düşünme becerilerinin gelişimi bakımından önem arz etmektedir.

Yöntem

Araştırma Modeli

Bu araştırma, nicel araştırma yöntemlerinden tarama deseni kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Tarama modelleri, geçmişte veya halen var olan bir durumu var olduğu haliyle betimlemeyi hedefleyen araştırma modelidir (Karasar, 2008).

Çalışma Grubu

Araştırma, 2016-2017 Eğitim-öğretim yılı İstanbul il merkezinde bulunan iki devlet Ortaokulunda öğrenim gören benzer sosyoekonomik düzeyde olan "Madde ve Isı" konusunu görmüş olan 169 altıncı sınıf öğrencisi ile yürütülmüştür.

Veri Toplama Aracının Geliştirilmesi

Çalışmada 6. sınıf öğrencilerinin "Madde ve Isı " konusunda başarı düzeylerini belirlemek amacıyla Yenilenmiş Bloom Taksonomisine göre çoktan seçmeli sorulardan oluşan bir başarı testi geliştirilmiştir. Testin adı Madde ve Isı Başarı Testi olarak belirlenmiştir. Testin geliştirilme aşamaları:

Madde ve Isı konusuna yönelik kazanımları belirleme

Altıncı sınıf öğrencileri için Madde ve Isı Başarı Testi geliştirilme sürecinin ilk aşamasında Madde ve Isı konusuna temel oluşturan kazanımlar belirlenmiştir. Kazanımlar, Fen Bilimleri Öğretim Programında (MEB, 2018) yer alan konu içerikleri ve kazanımları dikkate alınarak belirlenmiştir. Buna göre testin ısı iletimi, ısı yalıtımı, ısı iletkeni madde, ısı yalıtkanı madde, ısı iletkenliği, ısı yalıtkanlığı, ısı alışverişi, yalıtım malzemeleri,

yalıtım malzemelerinin seçilme ölçütleri, alternatif yalıtım malzemeleri konularını içermesi uygun bulunmuştur.

Madde havuzu oluşturma

Alanyazın araştırması yapılarak, değişik kaynaklardan (İnal, 2014; Kavacık, 2012; Keser, 2007; Moralar,2012; Ongun, 2006; Tola, 2016; Yalçın, 2008) faydalanılmış ve araştırmacı tarafından 40 çoktan seçmeli madde içeren madde havuzu oluşturulmuştur.

Öğrenci düzeyine uygunluk sağlama

Bu kapsamda hazırlanan sorular 6. Sınıfta öğrenim gören 5 öğrenciye sesli olarak okutulmuş ve sorulardaki anlaşılmayan kısımlar öğrencilerden alınan dönütlere göre düzenlenmiştir. Testin güvenirliğinin artması amacıyla test maddeleri geliştirilirken dilin 6. sınıf öğrenci düzeyine uygun, yalın ve anlaşılır olmasına özen gösterilmiştir.

Kapsam geçerliği sağlama

Geçerlik, ölçme aracının ölçmek istediği özelliği başka değişkenlerle karıştırmadan ölçebilme derecesidir (Baykul, 2000). Geçerlik bir testin en temel özeliğidir. Testin geçerliği konusunda öğretmen ve öğretim üyelerinin görüşüne başvurulmasına alanyazında sıklıkla rastlanmaktadır (Çalık ve Ayas, 2003; Peterson ve Tregeust, 1989). Testin kapsam geçerliğini sağlamak için Yenilenmiş Bloom Taksonomisine göre belirtke tablosu hazırlanmış ve test, üç kimya eğitimcisi, bir fizik eğitimcisi ve üç fen bilimleri öğretmeni tarafından değerlendirilmiştir. Testin hazırlanması sürecinde öğrencilerin günlük hayatlarında karşılaştıkları problemlere alternatif çözüm üretebilme düzeylerini belirlemek için günlük hayattan sorulara da yer verilmiştir.

Testi uygulama

Uzman görüşleri doğrultusunda üzerinde düzenlemeler yapılan Madde ve Isı Başarı Testi uygulamaya hazır hale getirilmiştir. Test 2016-2017 eğitim öğretim yılı bahar döneminde İstanbul il merkezinde bulunan iki ortaokulda öğrenim görmekte olan toplam 169 öğrenciye uygulanmıştır. Uygulama

öncesinde, testte yer alan yönerge sınıf ortamında okunarak olası yanlış anlamalar giderilmiş, testte yer alan maddelere içten cevap vermeleri istenmiştir. 24 maddelik testin uygulanması için öğrencilere 40 dakikalık süre verilmiştir.

Geliştirilen testte; bilişsel süreç boyutuna göre 7 adet hatırlama, 9 adet anlama ve 8 adet uygulama ve üzeri seviyede yer alan toplam 24 madde bulunmaktadır. Maddelerin alt konu başlıklarına göre dağılımı incelendiğinde test: Isı İletimi için 3; Isı İletkeni Madde için 3; Isı İletkenliği için 3; Isı Alışverişi için 2; Isı Yalıtımı için 3; Isı Yalıtkanı Madde için 1; Isı Yalıtkanlığı için 1; Yalıtım Malzemeleri için 3; Yalıtım Malzemelerinin Seçilme Ölçütleri için 3; Alternatif Yalıtım Malzemeleri için 2 adet soru içermektedir.

Madde Analizi

Testin madde analizi yapılırken her maddenin ayırt edicilik ve güçlük indekslerinin analizi önemli bir kriterdir. Bilen ve bilmeyen öğrenciyi birbirinden ayırt etmeyi sağlayan madde ayırt edicilik indeksi maddelerin teste alınıp alınmamasında önemli bir kriterdir. Madde ayırt edicilik indeksi -1 ile +1 arasında değerler alabilmektedir. Madde ayırt edicilik indeksinin sıfıra yaklaşması ayırt ediciliğinin düşük, +1'e yaklaşması ayırt ediciliğinin yüksek olması anlamına gelmektedir (Baykul, 2000; Kubiszyn ve Borich, 2003). Ayırt edicilik indeksi 0.40 veya daha yüksek bir değerde ise madde çok iyi ve kullanılabilir, 0.30-0.40 arasında ise iyi ve kullanılabilir, 0.20-0.30 arasında ise zorunlu hallerde kullanılabilir veya değiştirilebilir, ancak 0.20 den daha düşük ve negatif değerdeki maddelerin kullanılmaması önerilmektedir (Tekin, 2010). Çok fazla sayıda madde olmamak koşuluyla ayırt edicilik gücü düşük olan (0.20'den küçük) olan maddelerin atılmasının güvenilirlik katsayısını önemli derecede arttırdığı belirtilmektedir (Tan, Kayabaşı ve Erdoğan, 2002). 0 ile 1 arasında değerler alan madde güçlük indeksi, maddenin zorluk ve kolaylık derecesini belirler. İndeksin 0'a yaklaşması maddenin zorlaştığını, 1'e yaklaşması kolaylaştığını, 0.50 olması ise maddenin orta güçlükte olduğunu göster-

mektedir (Atılgan, 2009). Genel olarak maddelerin ve testin tümü için güçlük indeksinin 0.50 civarında olması önerilir (Çepni, Bayrakçeken, Yılmaz, Yücel, Semerci, Köse, Sezgin, Demircioğlu ve Gündoğdu, 2008). Çalışmada testin uygulanmasının ardından test maddelerine madde analizi yapılmıştır.

Güvenirlik analizi

Testin güvenirliği ise diğer önemli kriterdir. Güvenirlik, bireylerin test maddelerine verdikleri cevaplar arasındaki tutarlık, testin ölçmek istediği özelliği ne derece doğru ölçtüğünün belirtecidir (Büyüköztürk, 2013). Güvenirlik, güvenirlik katsayısı ile ifade edilir. Güvenilirlik katsayısı 0.00 ile +1.00 arasında değerler alır. Katsayının +1.00'e yakın olması güvenirliğin yüksek olduğunu gösterir. Testteki soru sayısı arttıkça tahmin yürüterek doğru cevaba ulaşma olasılığı azalacağı için güvenilirlik de artar (Çepni vd., 2008).

Güvenirlik katsayısı, tek uygulamaya dayalı yöntemler ve iki uygulamaya dayalı yöntemler olmak üzere iki şekilde belirlenebilir (Crocker ve Algina,1986). İki uygulamaya dayalı yöntemler, aynı testin farklı zamanlarda veya eşdeğer testlerin aynı veya farklı zamanlarda aynı gruba uygulanmasını gerektirdiğinden güvenirlik açısından bazı zorlukları beraberinde getirmektedir. Çalışmada geliştirilen Madde ve Isı Başarı Testi'nin güvenirliğini belirlemek amacıyla, tek uygulamaya dayalı yöntem tercih edilmiş ve uygulanmıştır. Madde ve Isı başarı testi çalışmasında güvenirlik katsayısı (r), Kuder Richardson-20 (KR-20) yöntemi ile belirlenmiştir.

Yenilenmiş Bloom Taksonomisine Uygun Olarak Maddeleri Sınıflama

Testte bulunan her bir madde bilişsel süreç boyutu ve bilgi birikimi boyutuna göre Yenilenmiş Bloom Taksonomisine uygun olarak sınıflandırılmıştır. Bilişsel süreç boyutu; hatırlama, anlama, uygulama, çözümleme, değerlendirme ve yaratma basamaklarından oluşurken, bilgi birikimi boyutu; olgusal, kavramsal, işlemsel, üstbilişsel bilgi basamaklarından oluşmak-

tadır. Geliştirilen test maddeleri Yenilenmiş Bloom Taksonomisine uygun olarak bilişsel süreç boyutu hatırlama basamağında; bilginin uzun süreli bellekten geri getirilmesi, anlama basamağında; sözlü veya yazılı olarak grafik biçimde sunulan eğitim iletilerinden anlam çıkarılması, uygulama basamağında; verilen durumda bir işlemin uygulanması veya ondan yararlanılması, çözümleme basamağında; materyalin onu oluşturan parçalara ayrılması, parçaların birbiriyle ve materyalin bütünüyle nasıl bir ilişki içinde olduğununun belirlenmesi, değerlendirme basamağında; ölçütler veya standartları göz önünde tutarak yargıya ulaşılması ve yaratma basamağında; elemanları yeni bir örüntü veya yapıya göre birleştirerek bütünleşik ve işlevsel bir bütün ortaya koyması değerlendirilerek sınıflama yapılmıştır. Bilgi birikimi boyutu olgusal bilgi basamağında; özel ayrıntı ve öğeler bilgisi, kavramsal bilgi basamağında, geniş bir yapının temel öğeleri arasında bulunan ve bu yapıyı oluşturan öğelerin ilişkilerinin bilgisi, işlemsel bilgi basmağında, bir şeyin nasıl yapılacağı, beceri, teknik ve yöntemlerden nasıl yararlanılacağına dair bilgi, üst bilişsel bilgi basamağında; genelde bilişle ilgili bilgi değerlendirilerek sınıflama yapılmıştır (Anderson vd., 2001).

Hatırlama-Olgusal Bilgi Boyutu için Örnek soru:

Soru 7. Isı yalıtım malzemeleri seçilirken aşağıdakilerden hangisi tercih edilen bir özellik değildir?

Malzemenin;

a) Düşük maliyetli olması b) Kolay yanması

c) Uzun ömürlü olması d)İnsan ve çevre sağlığına uygun olması

Değerlendirme- Üst bilişsel Bilgi Boyutu için örnek soru:

Soru 8. Soğuk bir kış gününde metal bir bankta oturan öğrenci tahta bankta oturan öğrenciye göre daha fazla üşümektedir. Bu durum aşağıda belirtilen ifadelerden hangisi ile benzer şekilde açıklanabilir?

I. Havuzdan çıkan kişinin üşümesi

II. Kahvenin cam bardakta köpük bardağa göre daha çabuk soğuması

III. Kalofilerli bir sınıfın ısınması

a) Yalnız I b) Yalnız II c) Yalnız III d) I ve III

Anlama- Olgusal Bilgi Boyutu için örnek soru:

Soru 12. Plastik köpük malzeme ile binanın dış cephesi kaplanmıştır. Bu duruma göre plastik köpük malzeme;

I. Soğuk havalarda içerideki ısının dışarıya çıkmasına engel olma

II. Sıcak havalarda dışarıdaki ısının içeriye girmesine engel olma

III. Isı yalıtımı sağlayarak kışın aylık ısıtma ve yazın aylık soğutma giderlerini azaltma durumlarından hangilerini sağlayabilir?

a)Yalnız I b) Yalnız II c) I ve III d) I, II ve III

Anlama- Kavramsal Bilgi Boyutu için Örnek soru:

Soru 1. Aşağıdakilerden hangisi binalarda yapılan ısı yalıtımı ile ilgili yanlış bir bilgidir?

a) Isı yalıtımı ile ısınma için tüketilen yakıt miktarı artar.

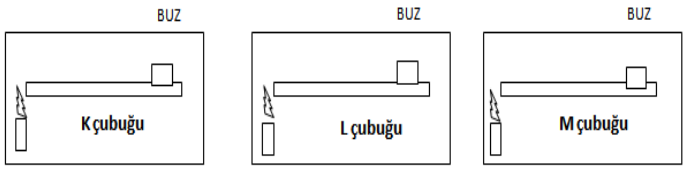
b) Isı yalıtımı ülke ekonomisine katkıda bulunur.

c) Isı yalıtımı ile kışın sıcak yazın soğuk ortam oluşturulması sağlanabilir.

d) Isı yalıtımı ile büyük ölçüde ısı kaybı engellenebilir.

Çözümleme- İşlemsel Bilgi için Örnek soru:

Soru 2.



Yukarıdaki şekilde gösterildiği gibi eşit miktarda buz

parçaları eşit uzunluktaki farklı cinsteki K,L ve M çubuklarının uçlarına yerleştirilmiştir. Çubuklar aynı anda özdeş mumlarla ısıtılmaya başlandığında:

5 dakika sonra L çubuğundaki buzun eridiği,

10 dakika sonra K çubuğundaki buzun eridiği,

M çubuğundaki buzun hiç erimediği gözlemlenmiştir.

K, L ve M çubuklarının ısı iletkenliklerinin karşılaştırılması hangi seçenekte doğru şekilde verilmiştir?

a) K>L>M b) L>K>M c) M>L>K d) M>K>L

Bulgular

Araştırmanın bu bölümünde Madde ve Isı Başarı Testinin geçerlik ve güvenirlik ile ilgili sonuçları bulunmaktadır.

Testin Geçerliği

Kapsam geçerliği

Testin kapsam geçerliğini sağlamak amacıyla uygulamadan önce Yenilenmiş Bloom Taksonomisine göre belirtke tablosu hazırlanmıştır. Belirtke tablosu Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1: Uygulama Öncesi Yenilenmiş Bloom Taksonomisine Göre Madde ve Isı Başarı Testi Belirtke Tablosu

Bilişsel Süreç Boyutu		**Hatırlama**	**Anlama**	**Uygulama ve üzeri**	**Toplam Madde**
Kazanımlar	**Konu Başlıkları**				
1. Maddeleri ısı iletimi Bakımından sınıflandırır.	Isı iletimi	4	3	24	3
	Isı iletkeni madde	6	8	1	3
	Isı iletkenliği		14	2,9	3
	Isı alışverişi	23		22	2
2. Binalarda	Isı yalıtımı		10,15	19	3

ısı yalıtımının önemini, aile ve ülke ekonomisi ve kaynakların etkili kullanımı bakımından tartışır.	Isı yalıtkanı madde		5		1
	Isı yalıtkanlığı			18	1
3.Binalarda kullanılan yalıtım malzemelrinin seçilme ölçütlerini belirler.	Yalıtım malzemeleri	12,20	13		3
	Yalıtım malzemelerinini seçilme ölçütleri	7	16,17		3
4. Alternatif ısı yalıtım malzemelrini geliştirir.	Alternatif yalıtım malzemeleri	21		11	2
Toplam		7	9	8	24

Belirtke tablosunun oluşturulması sürecinde başlangıçta 40 maddeden oluşan Madde ve Isı Başarı Testi, üç kimya eğitimcisi, bir fizik eğitimcisi ve üç fen bilimleri öğretmenlerinin görüşlerine sunulmuş ve ardından gelen dönütler doğrultusunda 2018 yılı Fen Bilimleri Öğretim Programı kazanımları doğrultusunda toplam 24 madde içerecek şekilde düzenlenmiştir. Böylece test maddelerinin kapsam geçerliği sağlanmıştır.

Madde Analizi

Madde ve Isı Başarı Testi'inin madde analizi TAP programı kullanılarak yapılmıştır. Madde analizi sonucunda elde edilen veriler Tablo 2' de gösterilmektedir.

Tablo 2: Madde ve Isı Başarı Testi Madde Analizi Sonuçları

Madde No	Güçlük İndeksi	Ayıt Edicilik İndeksi
1	0,47	0,28
2	0,67	0,37
3	0,90	0,27
4	0,82	0,31
5	0,62	0,54
6	0,56	0,53
7	0,64	0,50
8	0,74	0,53
9	0,73	0,63
10	0,38	0,36
11	0,55	0,58
12	0,64	0,68
13	0,50	0,46
14	0,66	0,37
15	0,58	0,37
16	0,64	0,45
17	0,62	0,74
18	0,66	0,55
19	0,46	0,46
20	0,64	0,56
21	0,54	0,68

24 maddeden oluşan teste ilişkin madde analizi sonuçlarına göre üç maddenin (8., 21. ve 22. maddeler) ayırt ediciliklerinin sırayla 0,05; -0,01; 0,15 olduğu ve güçlüklerinin sırayla 0,30, 0,20, 0,25 olduğu tespit edilmiştir. Ayırt ediciliğinin 0,20'den ve güçlüklerinin 0,30 ve 0,30'dan düşük olması nedeniyle testten çıkartılması uygun görülmüştür. Testten çıkartılan maddelerden bir örnek aşağıda verilmiştir.

Soru 8:

1. şekil



2. şekil



Bir maddenin taneciklerinde meydana gelen değişim 1. ve 2. şekilde yukarıdaki gibi tanecik modelleriyle gösterilmiştir. 1. Şekil maddenin ilk halini, 2. şekil son halini temsil etmektedir.

Buna göre yukarıda gösterilen madde aşağıdakilerden hangisi olabilir?

a) Buzdolabına konan meyve suyu

b) Yazın sarkan elektrik teli

c) Isıtılan yemek

d) Kahve yapılan cezve

Madde güçlüğü 0.30 olduğu tespit edilen sorunun ayırt ediciliği 0.05 olarak tespit edilmiştir. Maddenin tanecik boyutu ile ilgili olan sorunun soyut kavram içermesi sebebiyle öğrenciler tarafından zor olarak görüldüğü ve öğrencilerin %70'inin soruya yanlış yanıt verdiği tespit edilmiştir. Konu alanı uzmanlarından gelen görüşler doğrultusunda soru testten çıkartılmıştır. 8., 21. ve 22. maddelerin testten çıkartılması ile 21 madde içeren bir başarı testi oluşturulmuştur.

Günlük hayattan örnekler içeren 1., 10., 13. ve 19. maddeler analiz edildiğinde; tüm maddelerin madde güçlük indekslerinin yaklaşık 0.50 düzeyinde oldukları tespit edilmiştir. Maddelerin güçlük düzeyleri sırasıyla 0,47; 0,38; 0,50; 0,46 olduğu tespit edilmiştir. Geliştirilen Madde ve Isı Başarı Testi maddeleri incelendiğinde madde güçlük indeksinin belirlenen maddelerde en düşük düzeyde oldukları tespit edilmiştir. Günlük hayattan örnekler içeren maddelerden bir örnek aşağıda verilmiştir.

Soru 13. Aşağıdakilerden hangi durumda ısı yalıtımı yerine ısı iletimi tercih edilir?

a) Kahve pişirilen cezvenin bakırdan yapılması

b) Yemek pişirilen tavanın kulpunun ahşap bir malzemeden yapılması

c) Soğuk havada kat kat giyinilmesi

d) Evin zeminine ahşap döşeme yapılması

Madde güçlüğü 0.50 olduğu tespit edilen sorunun ayırt ediciliği 0.46 olarak tespit edilmiştir. Günlük hayattan örnekler içeren sorularda öğrencilerin % 50'sinin soruya yanlış yanıt verdiği tespit edilmiştir. Son şekliyle 21 maddeden oluşan Madde ve Isı Başarı Testi'nin tümü için Güçlük İndeksi: 0,61; Ayırt Edicilik İndeksi: 0,48 olarak hesaplanmıştır. Elde edilen sonuçlara göre başarı testinin güçlük derecesi .50 civarında olduğu için zorluk derecesi açısından ideal olduğu ifade edilebilir. Ayırt edicilik indeksi ise .40 düzeyinden yüksek olduğu için başarı testinin ayırt ediciliğinin oldukça iyi olduğu belirtilebilir (Büyüköztürk, 2013).

Güvenirlik Analizi

Geliştirilmiş olan Madde ve Isı Başarı testinin güvenirlik analizi sonucunda, Kuder- Richardson 20 (KR-20) güvenilirlik katsayısı r_x = 0,781 olarak hesaplanmıştır. Bu değere bakılarak öğrencilerin başarı testinden aldıkları puanların güvenilir olduğu belirtilebilir.

Yenilenmiş Bloom taksonomisine uygun olarak maddeleri sınıflama

Yenilenmiş Bloom taksonomisine göre geliştirilmiş olan Madde ve Isı Başarı Testi'nin son şekline ilişkin Belirtke tablosu Tablo 3'te sunulmaktadır. Geliştirilmiş olan testin bu son şeklinde; bilişsel süreç boyutuna göre 6 adet hatırlama, 8 adet anlama ve 7 adet uygulama ve üzeri seviyede yer alan toplam 21 madde bulunmaktadır.

Tablo 3: Yenilenmiş Bloom Taksonomisine Göre Madde ve Isı Başarı Testi Belirtke Tablosu

Bilişsel Süreç Boyutu		**Hatırlama**	**Anlama**	**Uygulama ve üzeri**	**Toplam Madde**
Kazanımlar	**Konu Başlıkları**				
1. Maddeleri ısı iletimi Bakımından sınıflandırır.	Isı iletimi	4	3	21	3
	Isı iletkeni madde	6		1	2
	Isı iletkenliği		13	2,8	3
	Isı alışverişi	20			1
2. Binalarda ısı yalıtımının önemini, aile ve ülke ekonomisi ve kaynakların etkili kullanımı bakımından tartışır.	Isı yalıtımı		9,14	18	3
	Isı yalıtkanı madde		5		1
	Isı yalıtkanlığı			17	1
3.Binalarda kullanılan yalıtım malzemelrinin seçilme ölçütlerini belirler.	Yalıtım malzemeleri	11,19	12		3
	Yalıtım malzemelerinini seçilme ölçütleri	7	15,16		3
4. Alternatif ısı yalıtım	Alternatif yalıtım mal-			10	1

malzemelrini geliştirir.	zemeleri				
Toplam		6	8	7	21

Testte bulunan her maddenin bilişsel süreç boyutu ve bilgi birikimi boyutuna göre Yenilenmiş Bloom Taksonomisine uygun olarak hazırlanmış sınıflama tablosu Tablo 4'te sunulmaktadır.

Tablo 4. Yenilenmiş Bloom Taksonomisine Göre Madde ve Isı Başarı Testi Sınıflama Tablosu

BİLİŞSEL SÜREÇ BOYUTU							
Bilgi Birikimi Boyutu	**Hatırlama**	**Anlama**	**Uygulama**	**Çözümleme**	**Değerlendirme**	**Yaratma**	**Toplam**
Olgusal Bilgi	4,7,11,19	3,12,14,15	1				8
Kavramsal Bilgi	6,20	5,9,13,16		17,18			8
İşlemsel Bilgi				2			2
Üstbilişsel Bilgi					8,10,21		3
Toplam	6	8	1	3	3	0	21

Tablo 4 incelendiğinde Madde ve Isı Başarı testinde yer alan 6 sorunun hatırlama basamağında ve olgusal ve kavramsal bilgi boyutunda, 8 sorunun anlama basamağında ve olgusal ve kavramsal bilgi boyutunda, 1 sorunun uygulama basamağında ve olgusal bilgi boyutunda, 3 sorunun çözümleme basamağında ve kavramsal ve işlemsel bilgi boyutunda, 3 sorunun değerlendirme basamağında ve üst bilişsel bilgi boyutunda olduğu görülmektedir.

Tartışma, Sonuç ve Öneriler

Gerçekleştirilen çalışmada, 6. sınıf "Madde ve Isı" konusuna yönelik olarak öğrencilerin bilgi düzeylerini belirlemek amacıyla Yenilenmiş Bloom Taksonomisine göre çoktan seçmeli 21 maddeden oluşan geçerli ve güvenilir bir ölçme aracı geliştirilmiştir. Testin geliştirilmesi sürecinde "Madde ve Isı" konusuna yönelik kazanımların belirlenmesi, madde havuzu oluşturulması, öğrenci düzeyine uygunluk sağlanması, kapsam geçerliğinin sağlanması, testin uygulanması, madde analizinin yapılması, güvenirlik analizinin yapılması ve Yenilenmiş Bloom Taksonomisine uygun olarak maddelerin sınıflanması aşamalarının izlenmesi sağlanmıştır. Alanyazın incelendiğinde, fen bilimleri ile ilgili başarı testi geliştirme çalışmalarında benzer aşamaların izlendiği görülmektedir (Demir, Kızılay ve Bektaş, 2016; Şen ve Eryılmaz, 2011).

Çalışmada, testin kapsam geçerliğini sağlamak amacıyla Yenilenmiş Bloom Taksonomisine göre belirtke tablosu hazırlanmış ve test, üç kimya eğitimcisi, bir fizik eğitimcisi ve üç fen bilimleri öğretmeni tarafından değerlendirilmiş ve maddelerin bilişsel öğrenme düzeylerine uygunluk seviyeleri incelenmiştir. Uygulama ve üzeri bilişsel süreç boyutunda yer alan soruların öğrencileri daha fazla düşünmeye yönlendireceği düşünülerek, testte öğrencilerin daha üst düzeyde düşünme becerilerini geliştirmeyi sağlayacak şekilde her seviyede soru olmasına özen gösterilmiştir. Geliştirilmiş olan testin son şeklinde; bilişsel süreç boyutuna göre 6 adet hatırlama, 8 adet anlama, 1 adet uygulama, 3 adet çözümleme ve 3 adet değerlendirme boyutunda olmak üzere toplam 21 madde bulunmaktadır.

Madde analizi sonuçlarından, testin ortalama güçlük değerinin, 0.61 olduğu belirlenmiştir. Çepni ve diğ. (2008)' ne göre ise testin ortalama güçlük derecesinin 0.50 civarında olması istenir. Bu durum, Madde ve Isı Başarı Testi'nin tümü için güçlük derecesinin orta düzeyde olduğunu göstermektedir. Alan yazın incelendiğinde, fen bilimleri ile ilgili bazı çalışmaların güçlük derecesinin gerçekleştirilen çalışmaya paralel olarak

0.50 nin üzerinde olduğu tespit edilmiştir (Açıkgöz ve Karslı, 2015). Geliştirilen testte her bir madde için güçlük değerleri 0,38 ile 0,90 arasındadır. Maddelerin büyük çoğunluğunun madde güçlüklerinin 0,30 ile 0,80 arasında olması iyi bir testte beklenilen bir özelliktir (Koheo,1995). Test maddeleri incelendiğinde; testteki en zor madde olan 10. maddenin güçlük indeksi 0.38 dir. Bu durum öğrencilerin %38'inin bu maddeye doğru yanıt ve %62'sinin yanlış yanıt verdiğini göstermektedir. Testin tümü incelendiğinde testteki en kolay maddenin 0.90 güçlük indeksi ile 3. madde olduğu tespit edilmiştir. Tespit edilen güçlük indeksi değeri, öğrencilerin %90 ının bu soruyu doğru yanıtlarken %10 unun yanlış yanıtladığını göstermektedir

Madde ayırt edicilik indeksine bakıldığında ise; testin ortalama ayırt ediciliği 0.48 olarak belirlenmiştir. Ortalama ayırt edicilik indeksi 0.30'un üstünde olması bir test için istenilen özelliktir (Tekin, 2010). Bu durumda, geliştirilen testin ayırt ediciliğinin yüksek olduğu saptanmıştır. Alan yazın incelendiğinde, fen bilimleri ile ilgili bazı çalışmaların ayırt edicilik indeksine bakıldığında gerçekleştirilen çalışmaya paralel olarak 0.40'ın üzerinde olduğu tespit edilmiştir (Şen ve Eryılmaz, 2011; Şener ve Taş, 2017). Geliştirilen testte her bir madde için ayırt edicilik indeksi değerleri 0.27 ile 0.74 arasındadır. Bir test maddesinin ayırt edici olarak kabul edilebilmesi için 0.40 veya daha yüksek bir değerde olması gerekli olsa da, 0.30-0.40 arasında ise iyi ve kullanılabilir, 0.20-0.30 arasında ise zorunlu hallerde kullanılabilir olarak kabul edilmektedir (Tekin, 2010). Test maddeleri incelendiğinde; testteki en fazla ayırt ediciliğe sahip olan madde olan 17. maddenin ayırt ediciliğinin 0.74 ve testteki ayırt ediciliği en düşük olan madde olan 3. maddenin ayırt ediciliğinin 0.27 olduğu tespit edilmiştir

Bir ölçüm aracı için güvenirlik katsayısının 0.70 ve daha üzerinde olması genel olarak ölçüm sonuçlarının güvenirliği için yeterli görülmektedir (Büyüköztürk, 2013). Bu açıdan, madde analizi sonrasında Madde ve Isı Başarı Testi'nin hesaplanan güvenirlik katsayısının 0.78 olarak bulunması testin tutar-

lı ve güvenilir bir test olduğunun göstergesidir. Araştırma sonuçlarına göre, 21 çoktan seçmeli maddeden oluşan Madde ve Isı Başarı Testi'nin, 6. sınıf öğrencilerine uygulanabilir nitelikte geçerli ve güvenilir bir ölçek olduğu söylenebilir. Çalışma kapsamında elde edilen sonuçlar alan yazında yer alan fen bilimlerine yönelik başarı testi geliştirme çalışmalarına paralellik gösterdiği göstermektedir (Tosun & Taşkesenligil, 2011).

Başarı testi geliştirilmesi sürecinde tespit edilen diğer bir sonuç da; öğrencilerin öğrendikleri fen kavramlarını günlük hayatlarında kullanabilme ve günlük hayatları ile ilişkilendirebilme düzeylerini belirlemek amacıyla sorulmuş olan, günlük hayattan örnekler içeren (1.,10.,13.,19.) maddelerin madde güçlük indekslerinin dikkat çekici olmasıdır. Bu bağlamda; madde güçlük indekslerinin sırasıyla 0,47; 0,38; 0,50; 0,46 oldukları tespit edilmiştir. Tespit edilen bu sonuç bize öğrencilerin çoğunun belirlenen sorulara yanlış yanıt verdiklerini göstermektedir. Bu sonuç ile öğrencilerin belirlenen maddeleri, testte yer alan diğer maddelere oranla daha zor buldukları söylenebilir.

Elde edilen sonuç, Madde ve Isı konusunun öğrenciler tarafından anlaşıldığını ancak günlük hayatta karşılaştıklarında ilişki kurmakta zorluk çektiklerini göstermektedir. Fen Bilimleri dersi kapsamında yer alan konuların büyük bir bölümünün soyut ve karmaşık olması sebebiyle, konuların somutlaştırılarak ve günlük hayat ile ilişki kurularak öğretilmesinin öğrenmeyi kolaylaştıracağı düşünülmektedir. Günlük hayat ile ilişkilendirilen fen bilimleri derslerinde öğrencilerin başarılarında ve performanslarında artış meydana geldiği tespit edilmiştir (Ayvacı ve Devecioğlu, 2008; Coştu, Ünal ve Ayas, 2007).

Yenilenmiş Bloom Taksonomisine göre çoktan seçmeli sorularla geliştirilen, geçerlik-güvenirliği saptanmış olan Madde ve Isı Başarı Testi, konunun işlenmesinden hemen sonra uygulanabilecek, öğrencilerin bilişsel bilgi düzeylerini belirlemek ve değerlendirmek açısından istenen niteliklere sahip bir testtir. Ayrıca, 2018 yılında yenilenmiş olan Fen Bilimleri Öğretimi Programı (MEB, 2018) kazanımlarına uygun şekilde hazırlan-

mış, "Madde ve Isı" konusuna yönelik ilk başarı testi olması açısından da önem taşımaktadır.

Madde ve Isı Başarı Testi; fen bilimleri eğitimi araştırmalarında geçerli ve güvenilir bir ölçüm aracı olarak araştırmacılar tarafından kullanılabilir. Geliştirilen test, Ortaokul 6.sınıf düzeyinde uygulanmış ve analiz edilmiş olup, bu çalışmadaki örneklem ile sınırlıdır. Daha geniş örneklem ile çalışmalar yapılarak geçerlik ve güvenirlik çalışmaları sürdürülebilir.

Kaynaklar

Açıkgöz, M. ve Karslı, F. (2015). Alternatif ölçme-değerlendirme yaklaşımları kullanılarak iş ve enerji konusunda geliştirilen başarı testinin geçerlilik ve güvenirlik analizi. *Amasya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 4(1),* 1-25.

Avcı F., Acar Şeşen B. ve Kırbaşlar F.G. (2014). Determination of seventh grade students' understanding of certain chemistry concepts, P*rocedia - Social and Behavioral Sciences,* 152, 602-606.

Avcı, F. (2015). *Maddenin yapısı ve özellikleri ünitesine yönelik işbirlikli öğrenmeye dayalı öğretim programının bilişsel ve duyuşsal alan değişkenlerine etkisi*. Doktora Tezi. İstanbul Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Anderson, L.W. & Krathwohl, D.R.(Eds.). (2001). Taxonomy for learning, teaching and assesssing: A revision of Bloom's Taxonomy of educational objectives. Needham Heights, MA: Allyn& Bacon.

Arı, (2011). Bloom'un gözden geçirilmiş bilişsel alan taksonomisinin Türkiye'de ve uluslararası alanda kabul görme durumu. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri.* 11(2), 749-772.

Akbulut, H. İ. ve Çepni, S. (2013). Bir üniteye yönelik başarı testi nasıl geliştirilir?: ilköğretim 7. sınıf kuvvet ve hareket ünitesine yönelik bir çalışma. *Amasya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, *2* 1), 18-44.

Akıllı, M.ve Seven, S. (2013). 3D bilgisayar modellerinin akademik başarıya ve uzamsal canlandırmaya etkisi: atom modelleri. *Turkish Journal of Education*, *3*(1).

Akpınar, E. ve Çite, D. E. (2015). Açık uçlu deney tekniğine dayalı yapılan öğretimin 6. sınıf öğrencilerinin bazı temel fen kavramla-

rını öğrenmelerine etkisi. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi,* 33,130 - 147 .

Akyürek, E. ve Afacan, Ö. (2013). İlköğretim 8. sınıf öğrencilerinin "hücre bölünmesi ve kalıtım" ünitesindeki kavram yanılgılarının tespiti ve anoloji ile kavramsal değişim metinleri kullanılarak giderilmesi. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi (KEFAD)* 14 (1), 175-193.

Atılgan, H. (Ed.) (2009). Eğitimde ölçme ve değerlendirme (4. Baskı). Ankara: Anı Yayıncılık.

Aydın, Z. (2007). *Isı ve sıcaklık konusunda rastlanan kavram yanılgıları ve bu kavram yanılgılarının giderilmesinde kavram haritalarının kullanılması*. Yüksek Lisans Tezi. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Van.

Aydoğan, S., Güneş, B. ve Gülçiçek, Ç. (2003). Isı ve sıcaklık kavram yanılgıları. *Gazi Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi,* 23 (2), 111-124.

Ayvacı, H. ve Devecioğlu, Y. (2008). Primary school students' connection levels of physics concepts related to daily life. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24, 69-79.

Bar, V., & Travis, A. S. (1991). Children's views conceming phase changes. *Journal of Research in ScienceTeaching*, *28*, 363-382.

Başer, M., ve Çataloğlu, E. (2005). Kavram değişimine dayalı öğretimin öğrencilerin ısı ve sıcaklık konusundaki 'yanlış kavramlar'ının giderilmesindeki etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 29, 43-52.*

Baykul,Y. (2000). *Eğitimde ve psikolojide ölçme: klasik test teorisi ve uygulaması.* Ankara. ÖSYM Yayınları.

Berg, K. C. D. (2008). The concepts of heat and temperature: the problem of determining the content for the construction of an historical case study which is sensitive to nature of science issues and teaching–learning issues. *Science & Education*, 17,75–114.

Bloom, B. S. (1956). *Taxonomy of educational objectives, the classification of educational goals. handbook ı. cognative domain*.. s. 141-225 New

York, David McKay Company Inc.

Bümen, N. T. (2006). Program geliştirmede bir dönüm noktası: yenilenmiş bloom taksonomisi. *Eğitim ve Bilim*, *32*(142).

Büyüköztürk, Ş. (2013). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı*. 8. Baskı. Ankara: Pegem Akademi.

Colletta, A.T. & Chiappetta, E.L. (1989). *Science ıntroduction in the middle and secondary schools* (2nd edn.). Ohio, USA: Merrill Publishing Company.

Croceker, L. &Algina, J. (1986). *Introduction to classical and modern test theory*. Fort Worth: Holt, Rinehart and Winston Inc.

Coştu, B., Ünal, S. ve Ayas, A. (2007). Günlük yaşamdaki olayların fen bilimleriöğretiminde kullanılması. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8(1), 197-207.

Çalık, M. ve Ayas, A. (2003). Çözeltilerde kavram başarı testi hazırlama ve uygulama, *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi,* 2 (14), 1-17.

Çelik, E., Eroğlu, B. ve Selvi, M. (2012). Fen Eğitiminde probleme dayalı öğrenme yaklaşımının öğrencilerin akademik başarısı ile fen ve teknoloji dersine yönelik tutumlarına etkisi, *Kastamonu Eğitim Dergisi,* 20 (1) 187-202.

Çetin, O.,ve Günay, Y. (2010). Fen öğretiminde yapılandırmacılık kuramının öğrencilerin başarılarına ve bilgiyi yapılandırmalarına olan etkisi. *Eğitim ve Bilim*, *32*(146), 24-38.

Çepni, S. (2003). An analysis of university science ınstructors' examination questions according to the cognitive levels. *Educational Sciences: Theory & Practice*, 3(1):65-84.

Çepni, S. (2010). *Araştırma ve proje çalışmalarına giriş* 5.Baskı, Trabzon.

Çepni, S., Bayrakçeken, S., Yılmaz, A., Yücel, C., Semerci, Ç., Köse, E., Sezgin, F., Demircioğlu, G. ve Gündoğdu, K. (2008). *Ölçme ve değerlendirme*. Ankara: Pagem Akademi.

Demir, N., Kızılay, E. ve Bektaş, O. (2016). 7. Sınıf Çözeltiler konusunda başarı testi geliştirme: geçerlik ve güvenirlik çalışması. *Necati-*

bey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi, 10(1).

Demirci, N. ve Efe. S.(2007). İlköğretim öğrencilerinin ses konusundaki kavram yanılgılarının belirlenmesi. *Necatibey Eğitim FakültesiElektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi. 1*(1).23-56.

Demircioğlu, G., Aydın, M. A. ve Demircioğlu, H. (2012). Kavramsal değişim metninin ve üç boyutlu modelin 7. sınıf öğrencilerinin atomun yapısını anlamalarına etkisi. *Bayburt Eğitim Fakültesi Dergisi*, *7*(2).

Erdem, M. ve Akkoyunlu, B. (2002). İlköğretim sosyal bilgiler dersi kapsamında beşinci sınıf öğrencileriyle yürütülen ekiple proje tabanlı öğrenme üzerine bir çalışma. *İlköğretim Online*, *1*(1).

Erdem, E., Yılmaz, A., Atav, E. ve Gücüm, B. (2004). Öğrencilerin madde konusunu anlama düzeyleri, kavram yanılgıları, fen bilgisine karşı tutumları ve mantıksal düşünme düzeylerinin araştırılması. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 27, 74-82.

Eş, H. ve Sarıkaya, M. (2010). İlköğretim 6.sınıf fen ve teknoloji dersi "yaşamımızdaki elektrik" ünitesi kazanımları ile ilgili öğretmen görüşlerinin değerlendirilmesi. E *Journal of New World Sciences Academy Education Sciences*, 6(1), 32-45.

Gönen, S., Kocakaya, S. ve Kocakaya, F. (2011). Dinamik konusunda geçerliliği ve güvenilirliği sağlanmış bir başarı testi geliştirme çalışması. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, *8*(1).

Gönen, S., ve Akgün, A. (2005). Bilgi eksiklikleri ve kavram yanılgılarının tespiti ve giderilmesinde, çalışma yaprakları ve sınıf içi tartışma yönteminin uygulanabilirliği üzerine bir araştırma [Elektronik versiyonu]. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, *4*(13), 99-111.

Gürçay, D. (2016). Fizik öğretmen adaylarının ısı, sıcaklık ve iç enerji ile ilgili kavram yanılgıları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi (H. U. Journal of Education) 31(3), 461-474.*

Haladyna, T.M. (1997). *Writing test items to evaluate higher order thinking.* Allyn and Bacon: Boston.

Hevedanlı, M. ve Akbayın, H. (2006). Biyoloji öğretiminde işbirlikli

öğrenme yönteminin başarı, hatırda tutma ve derse yönelik tutum üzerindeki etkileri. *D.Ü. Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi 6, 21-31.*

İnal, Z. (2014). *Ortaokul 6. sınıf fen ve teknoloji dersi madde ve ısı ünitesinin öğretilmesinde model kullanımının başarıya ve kalıcılığa etkisi.* Yüksek lisans tezi. Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kastamonu.

Karasar, N. (2008). *Bilimsel Araştırma Yöntemi.* Ankara, Nobel yayınları.

Kavacık, L. (2012). *İlköğretim 6. sınıf fen ve teknoloji dersi madde ve ısı ünitesinde grupla yenilikçi (inovasyon) projeler oluşturmanınöğrenciler üzerindeki etkileri.* Yüksek lisans tezi. Mersin Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Mersin.

Keser, A. (2007). *Afyonkarahisar il merkezi 9. sınıf ögrencilerinin ısı ve sıcaklık konusundaki kavram yanılgıları.* Yüksek lisans tezi. Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Afyon.

Kehoe, J., (1995). Basic item analysis for multiple-choice tests. Practical Assessment. http://eric.ed.gov/ERICDocs/data/ericdocs2sql/content_storage_01 /0000019b/80/14/a5/81.pdf (Erişim Tarihi: 16.01.2009)

Kempa, R. (1986). Assessment in science. Cambridge university press, Cambridge, London.

Köğce, D., Aydın, M. ve Yıldız, C. (2009). Bloom taksonomisinin revizyonu: Genel bir bakış. *İlköğretim Online Dergisi,* 8 (3), 1-7.

Koç, N. (1984). Standart başarı testlerinin, bir eğitim sisteminde verilen çeşitli kararlardaki yeri ve önemi, *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi*, 1 (17), 159-172.

Karip, E. (Ed.) (2012). *Ölçme ve değerlendirme*. (5. Baskı). Ankara: Pegem Akademi

Krathwohl, D. R. (2002). A Revision of Bloom's taxonomy: an overview. *Theory Into Practice, 41, 4*,ss. 212-264.

Küçükaydın, M. A., Memet., Karamustafaoğlu, S.ve Sağır, Ş. U. (2014). İlkokul 4. sınıf maddeyi tanyalım ünitesine yönelik bir başarı testi geliştirme çalışması. *ICEMST*, 336.

Kocabaşoğlu, B. (2010). *İlköğretim 8. sınıf öğrencilerinin "maddenin halleri ve ısı" ünitesindeki başarı düzeyleri ve fene karşı tutumlarının araştırılması.* Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Gazi Üniversitesi, Ankara.

Kenan, O. ve Özmen, H. (2014). İki aşamalı çoktan seçmeli test kullanılarak öğrencilerin "maddenin tanecikli yapısı" ünitesi ile ilgili alternatif kavramalarının belirlenmesi Determınatıon Of Students'alternatıve Conceptıons On The Partıculate Nature Of Matter Subject By Usıng. *ICEMST*, 1094.

Kesidou, S., & Duit, R. (1993). Students' conceptions of the second law of thermodynamics an interpretive study. *Journal of Research in Science Teaching*, *30*(1), 85-106.

Kırıkkaya, E.B. ve Güllü, D. (2008). İlköğretim beşinci sınıf öğrencilerinin ısı-sıcaklık ve buharlaşma-kaynama konularındaki kavram yanılgıları. *İlköğretim Online,* 7(1), 15-27.

Kubiszyn, T. & Borich, G. (1996). Educational testing and measurement: classroom applicationandpractice. *Wiley/Jossey-Bass Education* (7th ed.). J. Wiley & Sons, Inc.

Lewis, E. L., & Linn, M. C. (1994). Heat energy and temperature concepts of adolescents, adults, and experts: Implications for curricular improvements. *Journal of Research in Science Teaching*, *31*, 657-677.

Moralar, A. (2012). *Fen eğitiminde probleme dayalı öğrenme yaklaşımının akademik başarı, tutum ve motivasyona etkisi.* Yüksek lisans tezi. Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Edirne.

Meb. (2018). Fen bilimleri dersi öğretim programı (İlkokul ve Ortaokul 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar), Ankara.

Ongun, E. (2006). *Üniversite ögrencilerin ısı ve sıcaklık konusundaki kavram yanılgıları ile motivasyon ve bilişsel stillerarasındaki iliski.* Yüksek lisans tezi. Abant İzzet Baysal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İzmit.

Özüdoğru, F.ve Adıgüzel, O. C. (2016). *İlkokul 2. sınıf ingilizce dersine yönelik dinleme ve konuşma başarı testinin geliştirilmesi.*

Paik, S., Cho, Y., & Go, M. (2007). Korean 4- to 11-year-old student conceptions of heat and temperature. *Journal of Research in Scıence Teaching*, 44 (2), 284-302.

Peterson ,R.F. &Treagust, D. F. (1989). Grade 12 students misconceptions of covalent bonding and structire. *Journal of Chemical Education*, 66(6), 459-460.

Schlesinger, J.& Persky, A.(2015). Faculty learning community. Bloom Taxonomy in action (Erişim tarihi: 30 Ekim 2015) https://www.mededportal.org/publication/10031.

Sener, N.ve Tas, E. (2017). Developing achievement test: a research for assessment of 5th grade biology subject. *Journal of Education and Learning*, *6*(2), 254.

Şahin, Ç.ve Bodur, Ş. (2016). Ortaokul 7. sınıf 'vücudumuzdaki sistemler'ünitesine yönelik günlük yaşamla ilişkilendirme ölçeği geliştirilmesi. *İlköğretim Online*, *15*(3).

Şen, H. C. ve Eryılmaz, A. (2011). Bir başarı testi geliştirme çalışması: Basit elektrik devreleri başarı testi geçerlik ve güvenirlik araştırması. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Eğitim Fakültesi Dergisi, 8(1), 1*-39.

Şimşek, A. (2009).*Öğretim tasarımı (1. baskı).* Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.

Tan, Ş., Kayabaşı, Y. ve Erdoğan, A.(2002). *Öğretimi planlama ve değerlendirme*. Ankara: Anı Yayıncılık.Tan, Ş. (2005). *Öğretimi planlama ve değerlendirme*. Ankara: Pegema Yayıncılık.

Tekbıyık, A. (2016). Ortaöğretim 9. sınıf enerji ünitesine yönelik kavramsal başarı testi geliştirilmesi. *Bayburt Eğitim Fakültesi Dergisi*, *6*(1-2), 118-134.

Tekin, H. (2010). *Eğitimde ölçme ve değerlendirme* (20. Baskı). Ankara: Yargı Yayınevi.

Tola, Z. (2016). *Argümantasyon öğretiminin ortaokul 6. sınıföğrencilerinin madde ve ısı ünitesine yönelikkavramsal anlama, bilimsel düşünme ve bilimindoğası anlayışları üzerine etkisi.* Yüksek Lisans tezi. Kocaeli Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kocaeli.

Tosun, C. ve Taşkesenligil, Y. (2011). Revize edilmiş Bloom'un takso-

nomisine göre çözeltiler ve fiziksel özellikleri konusunda başarı testinin geliştirilmesi: Geçerlik ve güvenirlik çalışması. *Kastamonu Eğitim Dergisi, 19(2)*, 499-522

Tutkun, Ö. F. , Demirtaş, Z., Arslan, S. & *Gür Erdoğan, D (2015).* Revize bloom taksonomisinin genel yapısı: gerekçeler ve değişiklikler,*The Journal of Academic Social Science Studies,32,57-62.*

Uslu, S. ve Akgün, A. (2012). İlköğretim II. kademede fen ve teknoloji öğretiminde çalışma yapraklarının akademik başarı üzerine etkisinin incelenmesi. *Bayburt Eğitim Fakültesi Dergisi*, *7*(2).

Yalçin, F. A.ve Bayrakçeken, S. (2010). The effect of 5e learning model on pre-service science teachers' achievement of acids-bases subject. *International Online Journal of Educational Sciences*, *2*(2).

Yalçın, F. A.ve Akpınar, İ. A. (2010). Asit-Baz konusunun öğretiminde 5e öğrenme modelinin farklı öğrenme stillerine sahip öğrencilerin akademik başarılarına etkisi. *Erzincan University Journal of Science and Technology*, *3*(1), 1-17.

Yazman, İ. (2013). *İşbirlikli jigsaw tekniği ve 5e modeliyle öğretimin 7. sınıf öğrencilerinin fen ve teknoloji dersi'nde 'yayları tanıyalım'ile 'iş ve enerji'konularındaki başarılarına ve kalıcılık düzeylerine etkisi.* Yüksek lisans tezi. Kafkas Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kars.

Yılmaz, H. (2004). *Eğitimde ölçme ve değerlendirme* (7.baskı). Konya: Çizgi Kitabevi Yayınları.

Yalçın, M. (2012). *Lise kimya öğretiminde kullanılan farklı (yazılı) ölçme türlerinin çözelti konusunda öğrencilerin başarılarını değerlendirmedeki güvenirlikleri.* Doktora tezi. Gazi Üniversitesi, Ankara.

Yalçın, M. (2008). *Madde ve ısı ünitesinin ögretilmesinde bilgisayar destekli uygulamaların etkisi.* Yüksek lisans tezi. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun.

Zacharias C. Z., Georgios, O., & Marios, P. (2008). Effects of experimenting with physical and virtual manipulatives on students'. conceptual understanding in heat and temperature. *Journal of Research in Scıence Teaching, 45*(9), 1021-1035.