

MADDENİN TANECİKLİ YAPISINA YÖNELİK İKİ AŞAMALI ÇOKTAN SEÇMELİ BİR TESTİN GELİŞTİRİLMESİ VE UYGULANMASI

Dr. Osman Kenan
Bener Cordan Ortaokulu
Trabzon
osman_kenan@hotmail.com

Prof. Dr. Haluk Özmen
KTÜ Fatih Eğitim Fakültesi
İlköğretim Bölümü
Trabzon
hozmen61@hotmail.com

Özet

Bu çalışmanın amacı, öğrencilerin maddenin tanecikli yapısına yönelik sahip oldukları alternatif kavramaların tespitinde kullanılacak iki aşamalı bir testin geliştirilmesi ve etkililiğinin belirlenmesidir. Çoktan seçmeli testlerle öğrencilerin alternatif kavramaları hakkında bilgi sahibi olunabilirken, verilen cevapların nedenleriyle ilgili bilgi sahibi olunamamaktadır. İki aşamalı teşhis edici testler öğrencilerin sahip oldukları kavramaların ve bu kavramaların nedenlerinin ortaya çıkarılmasında kolaylık sağlamaktadır. Temelde iki bölümden oluşan iki aşamalı sorularda, birinci bölüm öğrencilerin durum hakkında tahminde buldukları, ikinci bölüm ise birinci kısımda verilen cevabın nedeninin araştırıldığı bölümdür. Bu çalışmada, iki aşamalı çoktan seçmeli (two-tier multiple choice) 20 sorudan oluşan “Maddenin Tanecikli Yapısı Kavram Testi (MTYKT)” geliştirilmiş ve testin geçerlilik ve güvenilirlik çalışmaları yapılmıştır. Test, Trabzon ilindeki bir ortaokulda toplam 80 adet 6. Sınıf öğrencisine uygulanmış ve öğrencilerin alternatif kavramaları belirlenmeye çalışılmıştır.

Anahtar Sözcükler: Maddenin tanecikli yapısı, iki aşamalı çok tan seçmeli test, alternatif kavrama.

DEVELOPING AND IMPLEMENTING A TWO-TIER MULTIPLE CHOICE TEST FOR THE PARTICULATE NATURE OF MATTER

Abstract

The aim of this study is to develop a two-tier multiple choice test for using to determine students' alternative conceptions on the particulate nature of matter and to determine the effectiveness of it. Although multiple choice tests give information on students' alternative conceptions, they are not useful to determine the reason the response. Two-tier multiple choice tests are useful for diagnosing the students' conceptions and their reasons. Two-tier multiple choice questions consist of two tiers and the first-tier of each item consists of a content question having two, three, or four choices; the second part of each item contains four possible reasons for the answer given in the first-tier response. In this study, “The Particulate Nature of Matter Concept Test (PNMCT)”, which consisted of 20 two-tier multiple choice questions, was developed and validity and reliability of it have been provided. The test was implemented 80 grade 6 students in Trabzon and tried to determine students' alternative conceptions.

Key Words: The particulate nature of matter, two-tier multiple choice test, alternative conception.

GİRİŞ

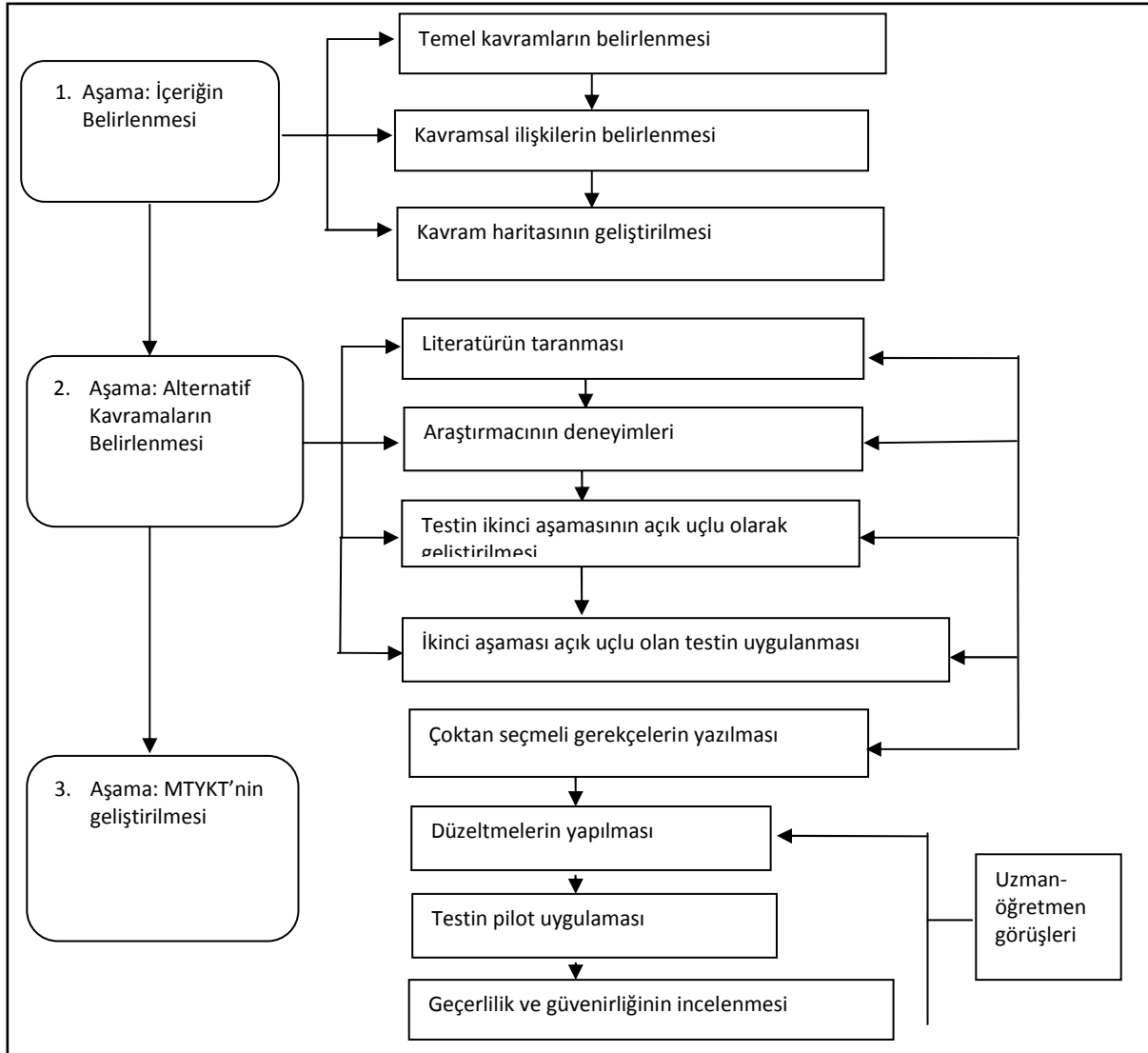
Testler, eğitim araştırmalarında, öğrencilerin kavramsal anlamalarını belirlemek ve onların ön fikirlerini ve alternatif kavramlarını tespit etmek amacıyla sıklıkla kullanılmaktadır (Palmer, 1998). Çoktan seçmeli testler, amacına uygun olarak hazırlandığında, öğrencilerin sahip oldukları alternatif kavramları belirlemede önemli bir veri toplama aracı olarak kullanılabilir. Bu tür testler, bu amaçla birçok araştırmacı tarafından etkili bir yöntem olarak tanımlanmıştır (Tamir, 1989; Linke ve Venz 1978; 1979; Helm, 1980; Halloun ve Hestenes, 1985). Ancak, bu amaçla kullanılacak çoktan seçmeli testlerin oluşturulmasında standart testlerin oluşturulmasından farklı bir yol izlenmelidir. Çoktan seçmeli test maddelerindeki cevap seçenekleri içerisine yerleştirilen çeldiriciler, konuyla ilgili literatürün gözden geçirilmesiyle ya da öğrencilerin daha önceden sorulan açık uçlu sorulara verdikleri cevaplardan faydalanılarak hazırlanmalıdır (Tamir, 1971). Bu yaklaşım diğer araştırmacılar tarafından da kabul görmüştür. Nitekim öğrencilerin doğru olduğunu düşündüğü yanlış ve ilginç bilgilere test seçeneklerinde yer verilmesi önerilmektedir (Treagust, 1988).

Çoktan seçmeli testlerle öğrencilerin taşıdıkları alternatif kavramlar hakkında bilgi sahibi olunabilirken verilen cevapların nedenleriyle ilgili bilgi sahibi olunamaz (Ayas, 1995). Bu nedenle çoktan seçmeli testlerin olumlu yönlerini taşıyıp olumsuz yönlerini en aza indiren iki aşamalı teşhis edici testler geliştirilmiş ve fen bilimleri eğitiminde yaygın bir biçimde kullanılmıştır (Tan, Goh, Chia ve Treagust, 2002; Voska ve Heikkinen, 2000). Bu tip testler öğrencilerin sahip oldukları kavramların ve bu kavramların nedenlerinin ortaya çıkarılmasında kolaylık sağlamaktadır (Treagust, 1988; Tan, Taber, Goh ve Chia, 2005). Temelde iki bölümden oluşan bu tür testlerde, birinci bölüm öğrencilerin durum hakkında tahminde buldukları, ikinci bölüm ise birinci kısımda verilen cevabın nedeninin araştırıldığı bölümdür (Tan ve diğ., 2005). İkinci kısım çoktan seçmeli seçeneklerden oluşabileceği gibi açık uçlu seçeneklerden de oluşabilir. Eğer ikinci kısım çoktan seçmeli ise kullanılan çeldiriciler önceki çalışmalardan elde edilen kavram yanlışlarını içerir (Treagust, 1988).

Literatüre bakıldığında solunum ve fotosentez (Haslam ve Treagust, 1987; Treagust, 1988), gaz değişimi ve solunum (Mann ve Treagust, 1998), çözeltiler (Çalık, 2006), MTY (Özalp, 2008), madde (Gürdal, 2008), kimyasal bağlanma (Baykan, 2008), temel kimya kavramları (Çakmak, 2009), asit ve bazlar (Demirci, 2011) ve kimyasal bağlar (Ulusoy, 2011) gibi farklı konularla ilgili öğrencilerin alternatif kavramlarının belirlenmesinde iki aşamalı testlerin son yıllarda sıklıkla kullanıldığı görülmektedir. Bu çalışmada da hem fen bilimlerinin hem de kimyanın en temel konularından birisi olan maddenin tanecikli yapısı konusu ele alınarak, bu konuyla ilgili öğrencilerin sahip oldukları alternatif kavramları ortaya çıkarma amacıyla kullanılacak bir test geliştirilmesi ve uygulanması amaçlanmıştır. Literatürde maddenin tanecikli yapısı konusunda yönelik çok sayıda araştırma olsa da (Çakmak, 2009; Kenan, 2005; Yezierski, 2003), iki aşamalı çoktan seçmeli sorular içeren veri toplama araçlarına çok sık rastlanmamaktadır. Bu nedenle çalışmada verilen cevapların nedeninin de belirtilmesini gerektiren iki aşamalı çoktan seçmeli sorulardan oluşan bir testin geliştirilmesi, geçerlik ve güvenilirlik çalışmalarının yapılması ve etkinliğinin belirlenmesi yoluna gidilmiştir.

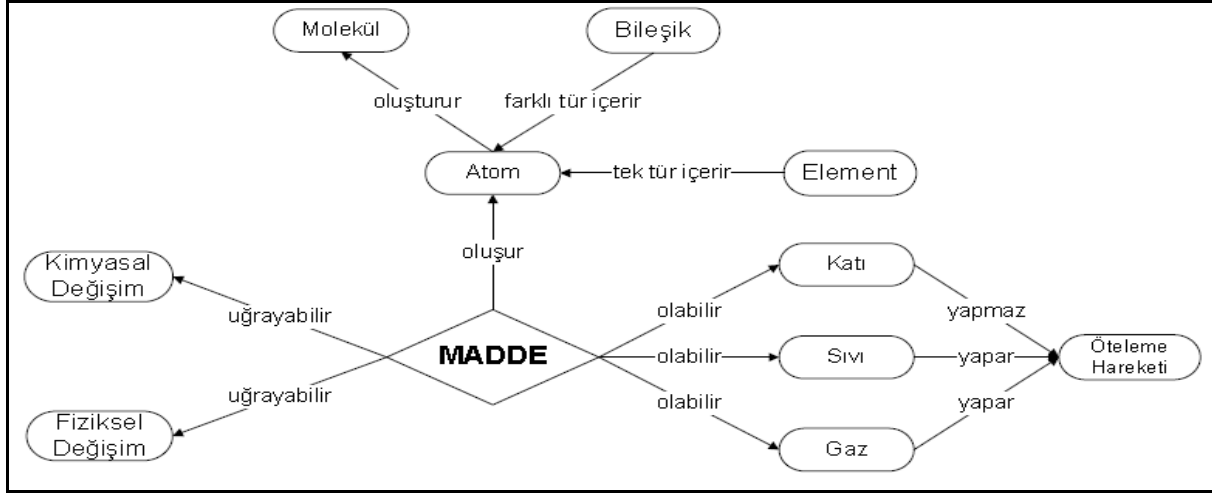
YÖNTEM

Bu çalışmada, maddenin tanecikli yapısı ünitesine yönelik olarak, seçeneklerde cevabın nedeninin yer aldığı iki aşamalı çoktan seçmeli (two-tier multiple choice) sorulardan oluşan "Maddenin Tanecikli Yapısı Kavram Testi (MTYKT)" geliştirilmiştir. MTYKT'nin geliştirilmesinde, Treagust (1988) tarafından önerilen metodolojiye göre Treagust ve Chandrasegaran (2007) tarafından ortaya konulan model kullanılmıştır. Bu model, geliştirilen içeriğin belirlenmesi, öğrencilerin alternatif kavramları hakkında bilgi edinilmesi ve iki aşamalı teşhis testinin geliştirilmesi basamaklarından ve bu basamaklara ait alt basamaklardan oluşmaktadır. MTYKT'nin geliştirilmesinde takip edilen adımlar Şekil 1'de gösterilmiştir.



Şekil 1: MTYKT'nin geliştirilme aşamaları

İlk olarak içeriğin belirlenmesi aşamasında maddenin tanecikli yapısı ünitesi ile ilgili öğretim programında yer alan temel kavramlar ve kavramlar arası ilişkiler Fen ve Teknoloji Öğretim Programından (MEB, 2006) ve çeşitli ders kitaplarından (Ercan, 2009; Taşar, 2011) yararlanılarak belirlenmiştir. Kavramların ve kavramlar arası ilişkilerin gösteriminde Şekil 2'de verilen Fen ve Teknoloji Öğretim Programında (MEB 2006) yer alan üniteyle ilgili kavram haritası kullanılmıştır.



Şekil 2. MTYKT'nin geliştirilmesinde kullanılan kavram haritası

Test, başlangıçta birinci aşaması farklı sayıda seçenek içeren çoktan seçmeli, ikinci aşaması ise öğrencilerin cevaplarının gerekçesini yazmalarına olanak sağlayacak şekilde boşlukların bırakıldığı toplam 18 soru içerecek şekilde hazırlanmıştır. Uzman görüşleri dikkate alınarak birinci aşaması doğru-yanlış türü sorulara dönüştürülmüş ve soru sayısı 20'ye çıkarılmıştır. Böylece bütün soruların aynı formatta olması sağlanmıştır. Test bu haliyle öğrencilerin mevcut alternatif kavramalarının belirlenmesi amacıyla 38 kişilik öğrenci grubuna uygulanmıştır. Öğrencilerden, soruların birinci aşamasında verilen yargının doğru ya da yanlış olduğunu belirtmeleri, ikinci aşamada ise düşüncelerinin sebebini yazmaları istenmiştir. Bu uygulama sonucu elde edilen cevaplar listelenerek cevapların frekansları belirtilmiştir. Elde edilen yüksek frekansa sahip alternatif kavramalar testin ikinci aşamasının çoktan seçmeli olarak düzenlenmesinde kullanılmıştır.

Birinci kısmı doğru-yanlış, ikinci kısmı dört seçenekli çoktan seçmeli 20 sorudan oluşan testin ilk hali geliştirilmiştir. Testin çoktan seçmeli ikinci aşamasında kullanılan alternatif kavrama içeren çeldiriciler, ilgili literatürden ve ilk uygulamada soruların ikinci aşamasına yazılan gerekçelerden yararlanılarak oluşturulmuştur. Bazı sorularda (19. ve 20. sorular) tanecik düzeyinde gösterimlere yer verilmiştir. Bazı soru kökleri ve seçenekleri literatürde kullanılan (Çakmak, 2009; Kenan, 2005; Yeziarski, 2003) MTY ile ilgili öğrenci anlamalarının belirlenmesi amacıyla hazırlanan testlerden yararlanılarak hazırlanmıştır. 1, 4, 9, 10, 11, 12. sorular Çakmak (2009) tarafından geliştirilen testten, 20. soru ise Yeziarski (2003) tarafından geliştirilen testten alınarak yeniden düzenlenmiştir. Testte yer alan soruların ilgili olduğu alternatif kavramalar Tablo 1'de verilmiştir. Tablo 1'de bazı sorularda seçenek sayısından az alternatif kavramaların olmasının nedeni, diğer seçeneklerde doğru fakat soru kökü ile ilişkisiz cevapların yer almasıdır.

Tablo 1. MTYKT Sorularının Alternatif Kavramalara Göre Dağılımı

Soru No	Soru Kökündeki Alternatif Kavrama	İlgili Olduğu Alternatif Kavrama
1	Bazı maddeler tanecikli yapıda değildir.	Bazı maddeler tanecikli yapıdadır.
2	Katı ve/veya sıvı maddeler sıkıştırılabilir.	Katı ve sıvılar bütünsel yapıda, gazlar ise tanecikli ve boşluklu yapıdadır. Katı ve sıvılar tanecikli yapıda olup tanecikleri arasında boşluk yoktur. Sadece sıvı ve gaz tanecikleri arasında boşluk vardır.
3	Maddeler sıkıştırıldığında taneciklerinin şekli değişir.	Sıkıştırmanın etkisiyle hava tanecikleri küçülür. Sıkıştırmanın etkisiyle hava tanecikleri birbiriyle birleşir. Sıkıştırmanın etkisiyle hava tanecikleri ezilir.
4	Maddeler kesilince atomları da bölünür	Maddenin her türlü bölünmesinde atomları da bölünür. Atomlar da madde gibi bütünsel yapıdadır. Makas, atomlar arasındaki boşluğa denk gelirse bölünmez.
5	Maddelerin genişmesinin nedeni taneciklerinin büyüklüğünün değişmesidir.	Isı etkisi ile tanecikler birbiri ile birleşir, büyür. Isınma etkisiyle tanecikler genişler. Isı etkisiyle tanecikler parçalanır, sayıları artar.

6	Sıvı içerisinde çözünen katı madde yok olur.	Tuzun su içerisinde çözünmesi sırasında; Katı maddenin tanecikleri buharlaşır. Katı maddenin tanecikleri erir. Katı tanecikleri su taneciklerine dönüşür.
7	Sıvı karışımlarının hacmi karışımı oluşturan maddelerin hacimlerinden farklı olamaz.	İki sıvı karıştırıldığında; Her bir sıvı kendi hacmini her zaman muhafaza eder. Bir sıvının tanecikleri diğerinin taneciklerini ezerek küçültür. Tanecikler birbirini sıkıştıracağı için tanecikler arası boşluklar azalır.
8	Taneciklerin rengi vardır. Birbirini etkiler.	Suya yeşil gıda boyası damlatıldığında; Yeşil renkli boya tanecikleri renksiz su taneciklerini boyar. Yeşil renkli boya tanecikleri su tanecikleriyle birleşir ve onları da yeşil yapar. Yeşil renkli boya tanecikleri su taneciklerini içine alır.
9	Mikroskop altında tanecikleri detaylı görebiliriz.	Mikroskoplar, atom gibi küçük nesnelere gözle görülebilir hale getirebilir. Sadece çapı büyük olan atomlar görülebilir.
10	Atomun rengi vardır. Oluşturduğu maddeyle aynı renktedir.	Maddelere fiziksel özelliklerini atomların fiziksel özellikleri kazandırır. Ayrılan atom rengini kaybeder. Atomların rengi ışığı yansıtma özelliğine göre değişir.
11	Farklı elementlerin atomları aynıdır.	Farklılık, atomların diziliş şekline kaynaklanır. Doğadaki bütün maddeler aynı atomlardan oluşur. Demir atomları bakır atomlarından daha serttir.
12	Atomlar maddelere uygulanan fiziksel etkilerden etkilenir.	Atomların şekilleri değişir. Atomların hacmi küçülür. Atomların bazıları ezilerek farklı atomlara dönüşür.
13	Farklı bileşiklerdeki aynı atomlar farklı özelliktedir.	Aynı elementin farklı bileşiklerdeki atomlarının özellikleri de farklıdır.
14	Bir bileşiğin molekülleri birbirinden farklı olabilir.	Bütün su moleküllerindeki hidrojen ve oksijen atomlarının sayısı aynı olsa da, atomların dizilişi farklı olabilir. Her bir su molekülü, farklı sayıda oksijen ve hidrojen atomlarından oluşabilir.
15	Bileşikler saf madde değildir.	Bileşikler daha basit yapıya maddelere ayrılabilir. Bileşikler farklı cins atomlardan oluşur. Bileşikler farklı elementlerden meydana gelir.
16	Sıvı haldeki madde donunca tanecikleri de donar.	Donan sıvının tanecikleri hareketsiz kalır. Donan sıvının tanecikleri birbirine yapışır ve aralarında boşluk kalmaz. Donma etkisiyle tanecikler büzülür.
17	Atomlar canlıdır. Oluşturdukları canlılar ölünce atomlarda ölür.	Atomlar hareket ettiğine göre onlar da canlıdır. Atomlar bölünerek çoğalabilirler.
18	Buharlaşan maddenin taneciklerinin ağırlığı azalır.	Gaz halde maddelerin molekülleri en hafiftir. Su buharlaşınca moleküllerinin hacmi küçülür.
19	Bileşikler saf madde değildir (Çizim).	Saf maddeler farklı taneciklerden meydana gelir.
20	Buharlaşan maddenin kimliği değişir (Çizim).	Su buharlaşınca; Atomları birbirinden ayrılır, Atomlar birbirinden ayrılır ve tekrar farklı şekilde birleşir. Isınan su molekülleri genişler büyür.

BULGULAR, TARTIŞMA VE SONUÇ

Geliştirilen iki aşamalı MTYKT'nin geçerliğinin sağlanmasında uzman ve öğretmen görüşlerine başvurulmuştur. Bu amaçla test kimya eğitimi alanında uzman üç öğretim üyesi ve dört fen bilimleri öğretmeninin incelemesine sunulmuştur. Uzman görüşleri doğrultusunda gerekli değişiklik ve düzenlemeler yapılmıştır. Bu düzenlemeler kapsamında bazı sorulardaki ifadeler genel ifadelerle değiştirilmiştir. 3. sorudaki "Elimizdeki şişmiş balonu sıkıştırıp hacmini küçülttüğümüzde balonun içerisindeki gaz taneciklerinin şekli değişir" ifadesi "Hava dolu şırınga içerisindeki havayı sıkıştırdığımızda, hava taneciklerinin şekli değişir" ifadesiyle, 5. sorudaki "Bir öğrenci, soğuk iken halkadan geçebilen metal kürenin ısıtıldığında halkadan geçemediğini görüyor. Bunun nedeni kürenin taneciklerinin büyüklüğünün artmasıdır" ifadesi "Isınan maddenin taneciklerinin büyüklüğünde meydana gelen değişimlerden dolayı, maddeler genişler ve daha çok yer kaplar" ifadesiyle değiştirilmiştir. 6. soruda "Su

içerisine şeker atılıyor. Karıştırılınca görünmez hale gelen şeker yok olur” ifadesi “Su içerisine tuz atılıp karıştırıldığında, tuz zamanla su içerisinde yok olur” ifadesiyle, 7. sorudaki “Bir öğrenci 100ml su üzerine 10ml alkol döküyor. Bu durumda alkol-su karışımının hacmi 105ml olabilir” ifadesi ise “Su ile alkol karıştırıldığında, karışımın toplam hacmi, su ve alkolün hacimlerinin ayrı ayrı toplamından daha azdır” ifadesiyle değiştirilmiştir. Ayrıca 8. soruda “Bir bardak su içerisine birkaç damla mürekkep damlatıldığında mürekkep tanecikleri su taneciklerini etkisi altına alır ve suyun rengi maviye dönüşür” ifadesi “Bir bardak suya birkaç damla yeşil renkli gıda boyası damlatıldığında boya tanecikleri suyun taneciklerini yeşile boyar” ifadesiyle değiştirilmiştir. 15. soruda ise “Bir bileşik olan su saf maddedir” ifadesi yerine “Bileşikler saf madde değildir” ifadesi, 17. soruda ise “Yolda yürüyen karıncanın üzerinden bir araba geçer, karınca ezilir ve ölür. Karınca ölünce karıncayı meydana getiren atomlar da ölür” ifadesi yerine “Canlı bir varlık ölünce onu meydana getiren atomlar da ölür” ifadesi yazılmıştır. Soru köklerinde yapılan bu değişikliklere paralel olarak seçeneklerde de değişiklikler yapılmıştır. Ayrıca dikkatten kaçan harf, kelime, seçenek ve çizim hataları düzeltilmiş ve cevap anahtarı oluşturulmuştur. Yapılan düzeltmelerin ardından test, iki farklı sınıfta öğrenim gören toplam 80 (40+40) 6. sınıf öğrencisine pilot olarak uygulanmıştır. Pilot uygulamada kullanılan testten bir bölüm Şekil 3’te verilmiştir.

Adı Soyadı: Sevgili Öğrenciler;	Sınıfı/ Numarası:
Bu test bir araştırma için düzenlenmiştir. Bu bölümdeki soruları önce "X" işareti koyarak, doğru ya da yanlış olarak cevaplayınız. Daha sonra nedenini seçenekler arasından bularak işaretleyiniz.	
<p>1. Bütün maddeler tanecikli yapıdadır. Doğru () Yanlış ()</p> <p>Çünkü:</p> <p>a) Çıplak gözle bakıldığında madde sürekli (bütünsel) yapıda görülür.</p> <p>b) Gözle görülemeyecek kadar küçük taneciklerden oluşur.</p> <p>c) Maddeler mikroskopla bakıldığında sürekli (bütünsel) yapıda görülür.</p> <p>d) Maddeden maddeye değişir.</p> <p>2. Katı ve sıvı maddeler sıkıştırılmaz, gazlar sıkıştırılabilir. Doğru () Yanlış ()</p> <p>Çünkü:</p> <p>a) Katı ve sıvılar bütünsel yapıda, gazlar ise tanecikli ve boşluklu yapıdadır.</p> <p>b) Katı ve sıvılar tanecikli yapıda olup tanecikleri arasında boşluk yoktur.</p> <p>c) Sadece sıvı ve gaz tanecikleri arasında boşluk vardır.</p> <p>d) Bütün maddeler tanecikli ve boşluklu yapıda olup gaz tanecikleri arasındaki boşluk fazladır.</p>	<p>6. Su içerisine tuz atılıp karıştırıldığında, tuz zamanla su içerisinde yok olur. Doğru () Yanlış ()</p> <p>Çünkü:</p> <p>a) Katı maddenin tanecikleri buharlaşır.</p> <p>b) Katı maddenin tanecikleri erir.</p> <p>c) Katı maddenin tanecikleri sıvı tanecikleri arasındaki boşluklara dağılır.</p> <p>d) Katı tanecikleri su taneciklerine dönüşür.</p> <p>7. Su ile alkol karıştırıldığında, karışımın toplam hacmi, su ve alkolün hacimlerinin ayrı ayrı toplamından daha azdır. Doğru () Yanlış ()</p> <p>Çünkü:</p> <p>a) Her bir sıvı kendi hacmini her zaman muhafaza eder.</p> <p>b) Bir sıvımın tanecikleri diğerinin taneciklerini ezerek küçültür.</p> <p>c) Tanecikler birbirini sıkıştıracağı için tanecikler arası boşluklar azalır.</p> <p>d) Sıvı tanecikleri birbiri arasındaki boşluklara girer.</p>

Şekil 3: MTYKT’den bir bölüm

Testin güvenilirliğine Cronbach alfa güvenilirlik katsayısı yöntemiyle bakılmıştır. Cronbach alfa güvenilirlik katsayısı yönteminin, maddeler doğru-yanlış olacak şekilde puanlanmadığında, dereceli puanlamanın kullanılması durumunda uygun olan bir iç tutarlılık tahmin yöntemi olduğu ifade edilmektedir (Öncü, 1994). Cronbach alfa güvenilirlik katsayısının hesaplanmasında pilot uygulamada elde edilen puanlar kullanılmıştır. İki aşamalı çoktan seçmeli sorulardan oluşan MTYKT, öğrencilerin işaretledikleri cevap seçeneklerine göre değerlendirilerek tüm öğrencilerin testten aldıkları toplam puanlar hesaplanmıştır. Tüm test maddelerine doğru cevap verilmesi durumunda testten alınabilecek en yüksek puan 60’tır. Öğrencilerin testlerden aldıkları puanlar hesaplandıktan sonra, bu puanlar 100’lük sisteme dönüştürülerek yeniden hesaplanmıştır. Öğrencilerin test puanları hesaplanırken, ilk aşamada kavramlarla ilgili yargıların doğru ya da yanlış olup olmadıkları tespit edilmeye çalışılırken, ikinci aşamada ise öğrencilerin birinci aşamaya verdikleri cevabın nedeninin ne olduğu araştırılmıştır. Soruların değerlendirilmesinde doğru cevap-doğru neden (3 puan), yanlış cevap-doğru neden (2 puan), doğru cevap-yanlış neden (1 puan), yanlış cevap-yanlış neden (0 puan) şeklinde kategorilere ayrılıp puanlanmıştır. Bu tür puanlamalar literatürde de kullanılmaktadır (Çakmak, 2009; Çalık, 2006; Demircioğlu, 2003; Karataş, Köse ve Costu, 2003). MTYKT’deki maddelerde doğru cevap seçeneğinin yanı sıra, literatürden

belirlenen alternatif kavramaları içeren seçenekler (çeldiriciler) de yer almaktadır. Çeldiricilerden herhangi birini işaretleyen öğrencinin, o çeldiricide ifade edilen alternatif kavramalara sahip olduğu (Demircioğlu, 2003; Karataş ve diğ., 2003; Kenan, 2005; Treagust, 1988; Ünal, 2007) sayılısından yola çıkarak, testten elde edilen verilerin öğrencilerin araştırılan kavramlarla ilgili alternatif kavramalarını gösterdiği söylenebilir. Bu nedenle, her iki aşamada teste verilen cevaplar analiz edilirken, her bir test maddesindeki tüm cevap seçeneklerinin öğrenciler tarafından doğru cevap olarak işaretlenme yüzdeleri de hesaplanmıştır. Elde edilen puanların istatistiksel paket programına (SPSS 16.0) girilmesiyle Testin Cronbach alfa güvenirlik katsayısı 0,887 olarak hesaplanmıştır.

Çoktan seçmeli testlerde başarının ölçülmesi amaçlanıyorsa seçeneklerden biri doğru cevabı, diğer seçenekler çeldiricileri içerir. Çeldiriciler ise öğrencilerin en çok yaptıkları hatalardan seçilir. Amaç alternatif kavramaların belirlenmesi ise çeldiriciler, belirlenen ya da literatürde var olan alternatif kavramalardan oluşturulur. Hata ile alternatif kavramaları birbirinden ayıramadığı ve alternatif kavramaların gerekçelerini ortaya koyamadıkları düşüncesinden dolayı, çoktan seçmeli test maddeleriyle alternatif kavramaların belirlenmesi tartışma konusudur. Her ne kadar tartışılabilir de özellikle büyük örneklemelere uygulanmasının ve analizinin kolay olması nedeniyle tercih edilmektedir. Bu nedenle alternatif kavramaların belirlenmesinde, çoktan seçmeli testlerin yerine, bu testlerin dezavantajlarını en aza indiren iki ya da üç aşamalı çoktan seçmeli testlerin kullanılması önerilmektedir.

Not: Bu çalışma 24-26 Nisan 2014 tarihlerinde Antalya'da 21 Ülkenin katılımıyla düzenlenen 5th International Conference on New Trends in Education and Their Implications – ICONTE' de sözlü bildiri olarak sunulmuştur.

KAYNAKÇA

Ayas, A. (1995). Lise I kimya öğrencilerinin maddenin tanecikli yapısı kavramını anlama seviyelerine ilişkin bir çalışma. II. Ulusal Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu, ODTÜ Eğitim Fakültesi, Ankara.

Baykan, F. (2008). Kimya ve fen bilgisi öğretmen adayları ile on birinci sınıf öğrencilerinin kimyasal bağlanma hakkındaki anlamalarının ve yanılgılarının karşılaştırılması. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, KTÜ, Trabzon.

Çakmak, G. (2009). Altıncı sınıfta yer alan bazı temel kimya kavramlarının öğretimine yönelik hazırlanan yapılandırmacı temelli materyallerin etkililiğinin araştırılması. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, KTÜ, Trabzon.

Çalık, M. (2006). Bütünleştirici öğrenme kuramına göre lise 1 çözümler konusunda materyal geliştirilmesi ve uygulanması. Yayınlanmamış doktora tezi, KTÜ, Trabzon.

Demirci, Ö. (2011). 8. Sınıf öğrencilerinin asitler ve bazlar konusuyla ilgili yanılgılarını gidermede animasyon destekli kavramsal değişim metinlerinin etkililiğinin araştırılması. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, KTÜ, Trabzon.

Ercan, F. (Ed.). (2009). İlköğretim fen ve teknoloji öğretmen kılavuz kitabı 6. Ankara: Tuna.

Gürdal, H. (2008). İlköğretim 5. Sınıf fen ve teknoloji dersi, maddenin değişimi ve tanınması ünitesinde öğrencilerde oluşan kavram yanılgılarının tespitinde iki aşamalı soruların kullanılabilirliği üzerine bir araştırma. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Celal Bayar Üniversitesi, Manisa.

Halloun, I.A. and Hestenes, D., 1985. Common sense concepts about motion. *American Journal of Physics*, 53 (11), 1056-1065.

Haslam, F. and Treagust, D. F. 1987. Diagnosing secondary students' misconceptions of photosynthesis and respiration in plants using a two tier multiple choice instrument. *Journal of Biological Education*, 21(3),203–211.

Helm, H., 1980. Misconceptions in physics amongst South African students, *Physics Education*, 15, 92-105.

- Karataş, F.Ö., Köse, S. ve Costu, B. (2003). Öğrenci yanılgılarını ve anlama düzeylerini belirlemede kullanılan iki aşamalı testler. Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 13(1), 54-69.
- Kenan, O. (2005). İlköğretim farklı seviyelerindeki öğrencilerin maddenin tanecikli yapısı kavramını anlama seviyelerinin ve yanlış anlamalarının belirlenmesi. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, KTÜ, Trabzon.
- Linke, R. D. and Venz M. I. (1978). Misconceptions in physical science among non-science background students, *Research in Science Education*, 8, 183-193.
- Linke, R. D. and Venz, M. I. (1979). Misconceptions in Physical Science Among Non-Science Background Students: II, *Research in Science Education*, 9, 103-109.
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB). (2006). İlköğretim fen ve teknoloji dersi (6, 7, ve 8. sınıflar) öğretim programı. Ankara: Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- Mann, M. and Treagust, D. F. (1998). A pencil and paper instrument to diagnose students' conceptions of breathing, gas exchange and respiration. *Australian Science Teachers Journal*, 44(2), 55-59.
- Öncü, H. (1994). Eğitimde ölçme ve değerlendirme. Ankara: Matser Basım.
- Özalp, D. (2008). İlköğretim ve ortaöğretim öğrencilerinin maddenin tanecikli yapısı konusundaki kavram yanılgılarının ontoloji temelinde belirlenmesi. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Marmara Üniversitesi, İstanbul.
- Palmer, D. H. (1998). Measuring contextual error in the diagnosis of alternative conceptions in science, *Issues in Educational Research*, 8(1), 65-76.
- Tamir, P., 1971. An alternative approach to the construction of multiple-choice test items. *Journal of Biological Education*, 5, 305-307.
- Tamir, P., 1989. Some issues related to the use of justifications to multiple-choice answers. *Journal of Biological Education*, 23(4), 285-292.
- Tan, K. C. D., Goh, K. N., Chia, S. L. and Treagust, D. F. (2002). Development and application of a two-tier multiple choice diagnostic instrument to assess high school students' understanding of inorganic chemistry qualitative analysis, *Journal of Research in Science Teaching*, 39(4), 283-301.
- Tan, K. C. D., Taber, K. S., Goh, N. K. and Chia, L. S. (2005). The ionization energy diagnostic instrument: A two-tier multiple-choice instrument to determine high school students' understanding of ionization energy. *Chemistry Education Research and Practice*, 6(4), 180-197.
- Taşar, M.F. (Ed.). (2011). İlköğretim fen ve teknoloji 6 öğretmen kılavuz kitabı. Ankara: İhlas.
- Treagust, D. F. (1988). Development and use of diagnostic tests to evaluate students' misconception in science, *International Journal of Science Education*, 10(2), 159-169.
- Treagust, D. F. and Chandrasegaran, A. L., 2007. The Taiwan national science concept learning study in an international perspective. *International Journal of Science Education*, 29(4), 391-403.
- Ulusoy, F. (2011). Kimya eğitiminde model uygulamalarının ve bilgisayar destekli öğretimin öğrenme ürünlerine etkisi: 12. sınıf kimyasal bağlar örneği. Yayınlanmamış doktora tezi, Marmara Üniversitesi, İstanbul.
- Voska, K. W. and Heikkinen, H. W., 2000. Identification and analysis of student conception used to solve chemical equilibrium problems, *Journal of Research in Science Teaching*, 37(2), 160-176.
- Yeziarski, E. J. (2003). The particulate nature of matter and conceptual change: A cross-age study. Doctoral dissertation, Arizona State University.