

## MADDENİN TANECİKLİ YAPISIYLA İLGİLİ KAVRAM YANILGILARININ TESPİTİ

Bahri MEŞECİ

Amasya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, bahrimeseci@hotmail.com

Yrd. Doç. Dr. Seher TEKİN

Amasya Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, sehart@mynet.com

Doç. Dr. Sevilay KARAMUSTAFAOĞLU

Amasya Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, sevilayt2000@yahoo.com

### Özet

Bu araştırma, Maddenin Tanecikli Yapısı konusundaki kavram yanlışlarını ortaya çıkarmak amacıyla yapılmıştır. Bu amaç doğrultusunda maddenin tanecikli yapısı kavram testi geliştirilmiştir. Bu test, 2011-2012 eğitim-öğretim yılında, maddenin tanecikli yapısı konusunu almış olan 6.sınıf düzeyinde öğrenim gören 31 öğrenciye uygulanmıştır. Uygulamalardan elde edilen verilerin analizi sonucu, öğrencilerin maddenin tanecikli yapısı konusunda paylaştıkları kavram yanlışları belirlenmiştir. Öğrencilerin kavramlara ilişkin bilimsel gerçeklere uygun olan bilgileriyle birlikte bilimsel gerçeklere uygun olmayan bilgilerinin de olduğu ve öğrencilerin maddenin tanecikli yapısı konusunda özellikle maddenin küçük parçalara ayrıldıkça madde olma özelliğini kaybedeceği yanlışlığı dikkat çekmiştir. Öğrencilerden katı-sıvı-gaz maddeleri çizimle göstermeleri istendiğinde en çok sıvı halin yanlış gösterildiği dikkat çekmiştir. Öğrenciler sıvı tanecikleri arasındaki mesafeleri zihinlerinde canlandırmakta ve bunu çizimle ifade etmekte zorlanmışlardır. Bu bağlamda öğretmenlerin öğrencilerde olabilecek kavram yanlışlarının farkında olmaları ve bu yanlışları ortadan kaldırmak için tavsiye edilen kavramsal değişim metinleri, kavram haritaları, bilgisayar destekli öğretimin olanakları vb. kullanılabilir.

**Anahtar Kelimeler:** Maddenin Tanecikli Yapısı, Maddenin Değişimi, Kavram Yanılgısı.

### ABSTRACT

This research has been done for the purpose that it will reveal the misunderstandings of concept of granular structure of the substances. For this purpose concept test of granular structure of substances. This test, in the 2011-2012 education year, was applied to 31 students who had taken the course of the granular structure of substances in 6<sup>th</sup> grade. The results of analysis of the data received from the application determined the students' misunderstandings of the concept of the granular structure of the substances. It pointed out that the students have not only appropriate knowledge appropriate to the scientific facts but also inappropriate to the scientific facts. It also pointed out that the students have the misunderstanding that the substances will lose the specialty of being a substance as the substances get smaller. When the students are asked to draw the solid, liquid and gas substances, the liquid form was mostly drawn in a wrong way. The students had the ability to animate the distances between the liquid particulars, but they had a difficulty in expressing it drawing. In this context, the teacher should be aware of the students' probable misunderstandings and may use conceptual exchange texts, maps of concepts, and computer supported educational possibilities in order to defeat these misunderstandings

**Key words:** Particulate Structure of Matter, change of matter, misconception

## 1. GİRİŞ

Kavram yanlışlığı bireyin doğru olarak kabul edip birçok beceriyi sergilemede kaynak olarak kullandığı yanlış kavramlar ya da kavramlaştırmalardır. Kavram yanlışlığı rastgele yapılan hatalardan farklı özellikler gösterirler. Kişi

## ***Bahri MEŞECİ, Seher TEKİN, Sevilay KARAMUSTAFAOĞLU***

yaptığı hatayı ufak bir uyarı ile fark edebilir ve düzeltebilir. Ancak belirli bir kavram yanlışlığına sahip birey bu sebepten dolayı hata yaptığı zaman ve birisi tarafından uyarıldığı zaman önce kendini savunmaya geçer. Kişiyi bildiğinin doğru olmadığı konusunda ikna edemediğiniz takdirde bildiğinden vazgeçmez. Fisher (1985: 53–62) kavram yanlışlıklarının aşağıda belirtilen ortak özellikleri taşıdığını ileri sürmektedir:

1. Bir veya bir grup kavram yanlışlığı çoğu kişide bulunabilme özelliği gösterir.

2. Kavram yanlışlıkları beraberinde alternatif inanışlar yaratabilmektedirler.

3. Çoğu kavram yanlışlığı en azından geleneksel metotlarla ortadan kaldırılamayacak kadar ısrarcıdırlar.

4. Bazı kavram yanlışlıkları bireyin çok eski geçmişinde yaşadığı deneyimlere dayanmaktadır.

5. Kavram yanlışlıkları a) genetik temellerden b) çeşitli vesilelerle yaşanan deneyimlerden ve c) okul ortamlarındaki öğretimlerden kaynaklanabilir.

Öğrenciler okula başladıklarında zihinleri tamamen boş bir sayfa gibi değildir. Birçok günlük hayat deneyimine ve çeşitli kaynaklardan edindikleri bilgilere sahiptirler (Resnick, 1983: 477-478). Her bireyin zihninde barındırdığı ve tüm yaşantılarının arakesiti olma niteliği taşıyan bazı düşünme sistemleri ya da kuramları bir başka ifadeyle bilişsel örüntüleri vardır. Hayatı anlamlandırma ve ifade etmede kullanılan bu düşünme sistemlerinin bazıları hatalı ya da eksik olabilmektedir. İşte bunlar kavram yanlışlıkları ya da kavram yanlışlıklarının temelleridir (Mestre, 1987: 8-11).

Kavram yanlışlıkları öğrencilerin eğitim öğretim hayatlarında iki önemli sorun yaratır: 1) Öğrenciler bunları kullanarak yeni deneyimleri yorumlamaya ve anlamlandırmaya çalıştıkları zamanlarda sorun olur ve öğrenme sekteye uğramaktadır. 2) Genellikle kavram yanlışlıklarını öğrenciler kendi algı biçimlerine göre kişisel olarak geliştirdikleri için bunları eğitim-öğretim süreci içinde ortadan kaldırmak çok zor olmakta ve büyük çaba gerektirmektedir. Yani kavram yanlışlıkları değişime karşı son derece dirençlidirler ve öğrencilerin öğrenim hayatlarının bir sonraki adımını olumsuz etkileme niteliği taşırlar.

Konuyla ilgili literatür incelendiğinde, çeşitli sınıf seviyelerinde maddenin tanecikli yapısı, fiziksel kimyasal değişme, çözünme, hal değişimi gibi konularda kavram yanlışlıkları olduğu tespit edilmiştir. Örneğin Prieto, Blanco ve Rodriguez (1989: 451) 6. 7. ve 8. sınıftaki 319 öğrencilerinin çözünme konusundaki fikirleri ile ilgili çalışmalarında öğrencilerden; çözünme kelimesini açıklayan bir örnek vermeleri istenmiştir. Yapılan analizler sonucunda; "*Çözünen erir, dağılır, kaybolur. Bir madde diğeri içinde çözüldüğünde yeni bir madde oluşur. Çözelti oluştuktan sonra çözücü ve çözünenin ayırt edilmesi olanaksızdır. Su ve şeker molekülleri birleşir.*" Gibi kavram yanlışlıkları tespit edilmiştir.

Lee ve diğerleri (1993:249-270) de çalışmalarında; 6. sınıf öğrencilerinde, katı maddenin taneciklerinin hiç hareket etmediği şeklinde kavram yanlışlıkları bulunduğunu belirlemişlerdir. Griffiths ve Preston (1992: 611- 628), Pideci (2001: 70-82 ) , Salmaz (2002:95-103), yaptıkları çalışmalarda ilköğretim ve lise

## *Maddenin Tanecikli Yapısıyla İlgili Kavram Yanılgılarının Tespiti*

seviyesindeki öğrencilerde atomun canlılığı ile ilgili kavram yanılgıları bulunduğunu belirlemişlerdir. Griffiths ve Preston (1992: 611- 628), Salmaz (2002: 95-103), lise öğrencilerinde atomun mikroskopla görüneceği şeklinde kavram yanılgısının bulunduğunu tespit etmişlerdir. Papageorgiou ve Sakka (2000: 237) tarafından yapılan çalışmada saf madde, bileşik, element, karışım, çözelti, molekül ve atom kavramları hakkında 75 ilkököl öğretmenin görüşlerini almışlardır. Bu görüşmelerdeki kavram yanılgılarından bazıları aşağıda verilmektedir.” *Çözeltiler sıvı durumdadır. Bir maddenin çözülebilmesi için katı durumda olması gerekir. Çözelti bir sıvı içinde bir katının çözünmesidir.*”

Abraham, Williamson ve Westbrook (1994: 147-165), 8. sınıf öğrencilerinin %86'sının kimyasal değişim kavramını anlamadıklarını ve günlük hayatta sürekli olarak karşılaşılmakta olan bu konu ile ilgili kavram yanılgısı içinde olduklarını ortaya koymuştur. Bu durum okullarda öğretilen kavramların günlük hayatta yeterince ilişkilendirilemediğinin bir göstergesidir (Demircioğlu ve diğer. 2006: 260-272). Alan yazında fiziksel ve kimyasal değişim konuları ile ilgili olarak kavram yanılgılarının belirlenmesine yönelik yapılmış birçok çalışma (Anderson, 1986: 549-563 ; Ben-Zvi ve diğer, 1986: 64-66 ; Birinci Konur ve Ayas, 2008: 83-90 ; Briggs ve Holding 1986: 72-81; Demircioğlu ve diğer. 2002: 71-79 ; Hesse ve Anderson, 1992: 277-299 ; Özmen ve diğer. 2002:121-126 ; Sökmen ve diğer. 2000: 261-266) olmasına rağmen; bu konularla ilgili kavram yanılgılarının giderilmesine yönelik yapılmış çalışmalara çok az rastlanmıştır.

Sökmen ve Bayram (2000: 78-84) öğrencilerin saf madde, karışım, homojen ve heterojen kavramlarını anlama seviyelerini ve kavram yanılgılarını tespit etmek amacıyla rastgele seçilen 5. sınıf , 8. sınıf ve 9. sınıf öğrencilerine bir test uygulamışlar ve öğrencilerden verdikleri yanıtların nedenlerini açıklamalarını istemişlerdir. Öğrencilerde belirlenen kavram yanılgıları ifadeleri ”*suyun içinde bir takım mineraller çözülmüş olabileceğinden su karışımdır, hava homojen görünümlü ve bileşenlerinin belirli miktarda olmasından dolayı saf maddedir, karışımlar element veya bileşiklerin birleşmesiyle oluşurlar*” şeklindedir.

Canpolat ve diğerleri (2004: 135) kimyadaki bazı yaygın yanlış kavramalar ile ilgili literatür araştırmaları elektrokimya, asit-baz ve maddenin tanecikli yapısı konularını içermektedir. Maddenin tanecikli yapısı ile ilgili kavram yanılgılarından bazıları şöyledir: *Bir maddeyi oluşturan atom ya da moleküller, o maddenin özelliklerini göstermektedir (atomların da renkli olabileceği, iletkenlik gösterebileceği... vb). Madde sürekli bir yapıya sahiptir ve atom ya da moleküller arasında boşluk yoktur. Atomlar ve moleküller makroskobik özelliklere sahiptir. Bir maddenin hal değişimi esnasında, atomların büyüklüğünde, şeklinde ve ağırlığında değişiklikler olur. Madde ısıtıldığında atomlar genişler.*

Papageorgiou ve Johnson (2005: 12-99) tanecik düşüncesinin öğrencilerin çözünme olgusunun anlaşılmasına engel mi yoksa yardımcı mı olduğu konusunda Yunanistan'daki bir kasaba okulunda öğrenim gören 10- 11 yaşlarında toplam 39 ilköğretim öğrencisi ile çalışmışlardır. Hal değişikliği ve çözünme ile ilgili iki plan araştırmacılar tarafından hazırlanmıştır. Tanecik düşüncesini içeren plan 12 ders saati P grubunda, tanecik düşüncesini içermeyen diğer planda 10 ders saati X

## ***Bahri MEŞECİ, Seher TEKİN, Sevilay KARAMUSTAFAOĞLU***

grubunda takip edilmiştir. Hazırladıkları plan aşağıdaki maddeleri içermektedir: Özellikleri ve materyal/nesne ayırt etme, Maddeyi tanımlama, Tanecik modeli (sadece grup P için), Maddenin 3 hali, Karışma ve karışmama (karışımların ayrılması, filtre ve damıtma; hava, gaz fazındaki maddelerin karışımı)

Araştırmacılar öğrencilerin bir kısmı ile öğretim öncesi (bir hafta önce) ve öğretim sonrasında (1 ay sonra) görüşmeler yapılmıştır. Öğrencilerin çözünme konusu ile ilgili kavram yanılgıları şöyledir: *Şeker görünmez çünkü taneciklerinin her biri diğerinden ayrılır. Şeker su içinde dağılır ve bu yüzden görünmez. Şeker su içinde erir ve bu yüzden su gibi bir sıvı olarak görünmez. Şeker gözden kaybolur ve bu yüzden görünmez. Sadece su içindeki kalıntılarının tadı alınır.*

Duran, Balluel ve Bilgili (2011: 86-93), İlköğretim 6.sınıflarda Fen ve Teknoloji Dersinin kavram karikatürleri ile yürütülmesinin öğrencilerin kavram yanılgılarını gidermede etkisini araştırmıştır. Araştırma sonucunda 6. sınıf öğrencilerinde Maddenin Tanecikli Yapısı ünitesi atom konusu ile ilgili kavram yanılgıları bulunmuştur. Bu yanılgılar şöyle sıralanmıştır:

“Katı maddenin tanecikleri hiç hareket etmez. Tüm atomlar canlıdır. Canlılarda bulunan atomlar canlı cansızlarda bulunan atomlar cansızdır. Maddeyi oluşturan tanecikler arasında hava bulunur. Maddeyi oluşturan tanecikler arasında atom bulunur. Atomlar mikroskopla bakıldığında görülebilecek büyüklüktedir. Demirden yapılmış bir toplu iğneye çekiçle vurulduğunda, demir atomları ezilir ve yassılaştır. Demirden yapılmış bir toplu iğneye çekiçle vurulduğunda, demir atomları, irili ufaklı, şekilli şekilsiz parçalara ayrılır. Aynı maddeden yapılsalar bile şekilleri farklı olan cisimlerin atomları da farklıdır.

Literatür incelendiğinde birçok yanlışlığı olduğu verilen örnek çalışmalarda da görülmektedir. Bu bağlamda konuya katkısı olacağı düşünülen bu çalışma planlanmıştır.

## **2.YÖNTEM**

Bu çalışmada özel durum metodolojisi kullanılmıştır. Bu metodoloji araştırılan problemin bir yönünün derinlemesine ve kısa sürede çalışılmasına imkân sağladığı için özellikle bireysel yürütülen çalışmalar için uygun bir yöntemdir (Çepni, 2010:126-132).

### **Örneklem**

Çalışma 2012 yılı mayıs ayında Amasya ili Taşova ilçesindeki bir İlköğretim Okulundaki 31 6. Sınıf öğrencisiyle yürütülmüştür. Çalışmanın örneklemini 31 altıncı Sınıf öğrencisidir.

### **Veri toplama aracı**

### **Maddenin tanecikli yapısı kavrama testi**

Öğrencilerin Maddenin tanecikli yapısını anlama düzeylerini tespit için araştırmacılar tarafından “Maddenin Tanecikli Yapısı Kavrama Testi”

## *Maddenin Tanecikli Yapısıyla İlgili Kavram Yanılgılarının Tespiti*

geliştirilmiştir. Testte altıncı sınıf Fen ve Teknoloji dersi düzeyinde 10 tane yazılı cevap ve çizim gerektiren soru yer almaktadır.

Kavramların anlaşılma düzeyiyle ilgili yapılan çalışmalarda açıklama gerektiren açık uçlu sorular yanında kavram haritaları, çizimler, kavramlar hakkında mülakatlar, kelime ilişkilendirme gibi yöntemler kullanılabilir (White ve Gunstone, 1992: 62-74). Çizimler; özellikle soyut olan fen kavramlarının öğrencilerin zihninde nasıl şekillendiğini ortaya çıkarmada etkili bir yöntemdir. Çünkü öğrenciyi kelimelerle sınırlamadan gizli kalmış bilgiler ve inanışlar ortaya çıkarılır (Ayas, Karamustafaoğlu, Cerrah ve Karamustafaoğlu, 2001: 71-73). Öğrencilerin maddenin yapısıyla ilgili anlama düzeylerinin daha derinlemesine ortaya çıkarılabilmesi için 2 soruda öğrencilerden çizim yapması istenmiştir. Testin 2. Sorusunda maddenin tanecikli ve boşluklu yapısının araştırılmasında suyun katı sıvı ve gaz hallerini çizmeleri istenmiştir. Testin 7. Sorusunda da saf madde, element, bileşik kavramları ile ilgili çizim yapmaları istenmiştir. Açık uçlu sorularda öğrencilerin cevaplarının nedenlerini de açıklamaları istenmiştir.

Hazırlanan test üç fen eğitimi uzmanı ile dört fen bilgisi öğretmeni tarafından incelenerek, hem testlerin bilimsel geçerliliği araştırılmış hem de geçerli cevaplar oluşturulmuştur. Böylece kavrama testine son şekli verilmiştir. Maddenin tanecikli yapısı kavrama testinin soruları ve araştırdıkları kavramlar **Tablo 1**'de sunulmuştur.

**Tablo 1.** Maddenin tanecikli yapısı kavrama testi soruları ve araştırdıkları kavramlar

Sorular	Araştırılan Kavramlar
1.Soru	Maddenin tanecikli ve boşluklu yapısı (Özellikle gazların sıkıştırılabilmesi)
2.Soru	Maddenin tanecikli ve boşluklu yapısı (şekil çizerek)
3.Soru	Maddenin tanecikli ve boşluklu yapısı (Atom)
4.Soru	Atomu ve hücreyi karşılaştırma- özelliklerini bilme
5.Soru	Sıvı-gaz hal değişimi ve gazların ısındıkça buldukları ortamda yayılması
6.Soru	Element, bileşik, saf madde, karışım kavramları
7.Soru	Element, bileşik, saf madde, karışım kavramları (şekil çizerek)
8.Soru	Fiziksel-kimyasal değişim
9.Soru	Tanecikli yapı- katı maddede sesin iletimi
10.Soru	Tanecikli ve boşluklu yapı (mürekkebin suda ve tahtada yayılması)

### **İşlem**

Öğrencilerin anlama seviyelerini tespit için açık uçlu sorulardan ve çizimlerden elde edilen verilerin daha düzenli ve organize hâlde sunulmasının, kategorilerin kullanılmasıyla mümkün olacağı ifade edilmektedir (Merriam, 1988:26-32 ; Yin, 1994:52-56). Bu çalışmada açık uçlu sorularla anlama düzeyini tespit etmek için literatürde yaygın olarak kullanılan kategoriler olan; tam anlama, kısmi anlama, kavram yanılgısı ve anlamama şeklindeki kategoriler seçilmiştir (Abraham ve diğer. 1992: 105-120). Öğrencilerin sorulara verdikleri cevaplarda “Spesifik kavram yanılgılarıyla kısmi anlama” kategorisine pek rastlanmadığından

bu kategoriye değerlendirmede yer verilmemiştir. Anlama seviyesiyle ilgili olan kategoriler ve bu kategorilerin içerikleri Tablo 2’de gösterilmiştir.

**Tablo 2. Testte yer alan soruları analiz etmede kullanılan kategoriler ve içerikleri**

<b>Anlama Düzeyleri</b>	<b>Puanlama Kriterleri</b>
Tam Anlama	• Geçerliliği olan cevabın bütün yönlerini içeren cevaplar
Kısmî Anlama	• Geçerli olan cevabın bir yönünü içeren fakat bütün yönlerini içermeyen cevaplar
Kavram Yanılgıları	Bilimsel olarak yanlış olan cevaplar
Anlamama	Boş bırakma, bilmiyorum, anlamadım şeklindeki cevaplar
	• Soruyu aynen tekrarlama
	• İlgisiz ya da açık olmayan cevap verme

Çizim soruları ise, uygun dağılımı çizme kriteri açısından Doğru–Yanlış-Cevaplamama kategorilerine göre değerlendirilmiştir. Buna benzer bir kategori, Smith ve Metz (1996: 233-235) tarafından kullanılmıştır. Elde edilen verilerden yola çıkarak öğrencilerin anlama düzeyleri ve sahip oldukları kavram yanılgıları tespit edilmeye çalışılmıştır.

### 3. BULGULAR ve TARTIŞMA

Öğrencilerin “Maddenin Tanecikli Yapısı Kavram Testine” verdiği yazılı cevap gerektiren soruların analizi aşağıda verilmiştir.

**Tablo 1.** Testin yazılı cevap gerektiren kısmına öğrencilerin verdikleri cevapların yüzdeleri ve frekansları (n=31)

Sorular	Anlama		Kısmen anlama		Kavram yanılgısı		Anlamama	
	(n)	(%)	(n)	(%)	(n)	(%)	(n)	(%)
1.	11	35	3	10	0	0	17	55
2.	0	0	4	13	27	87	0	0
3.	14	45	6	20	10	32	1	3
4.	1	3	13	42	16	52	1	3
5.	12	39	9	29	0	0	10	32

**Soru 1.** *Katı, sıvı ve gazların sıkıştırılabilme durumlarını günlük hayattan örnek vererek kısaca açıklayınız.*

Bu soruya verilen cevaplar değerlendirildiğinde, cevapların %35’inin tam anlama, %10’unun kısmen anlama, %55’inin anlamama kategorisinde olduğu görülmüştür. Bu soruda kavram yanılgısı tespit edilememiştir. Tam anlamayı yansıtan “*Katılarda boşluk yoktur, sıvılarda biraz daha boşluk vardır, katı ve sıvılar sıkıştırılmazlar. Fakat gazlarda boşluk çoktur bunun için de gazlar sıkıştırılabilir.*” şeklindeki cevaplar yanında, ilgisiz açıklamalar yada cevap

## ***Maddenin Tanecikli Yapısıyla İlgili Kavram Yanılgılarının Tespiti***

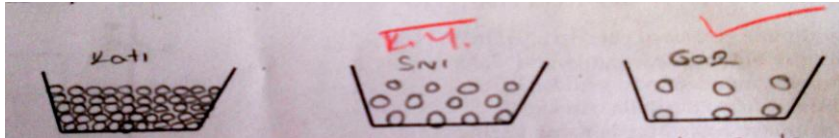
vermeme şeklinde olan %45'lik bir kategori vardır. Anlama kategorisinin yüksek olması öğrencilerin soyut işlem dönemine geçme konusunda sıkıntıları olduğu şeklinde yorumlanabilir. Çünkü maddenin tanecikli yapısı ve sıkıştırılabilme özelliği soyut kavramlardandır.

Gazların sıkıştırılmasıyla ilgili olarak öğrencilerin yazdıkları örneklere bakıldığında, “araba yada bisiklet tekerini şişirme, oyuncak balonu şişirme” gibi örneklere hiç rastlanmamıştır. Bir öğrenci konuyla ilgili günlük hayat örneği olarak “Sobanın üstünde su kaynıyordu ve buhar çıkıyordu.” şeklinde ifade yazmıştır. Verilen bu örnek sıkıştırılabilme olayının buharlaşma ve kaynama olaylarına benzetilmesinden kaynaklanabilir. Ayrıca sıkıştırılabilme kavramının henüz tam anlaşılmadığı da söylenebilir.

**Soru 2.** *Bir buz kalıbını bir kaba koyup ısıtmaya başladığınızı varsayın. Aşağıdaki kaplarda buz kalıbının zamanla dönüşeceği katı, sıvı ve gaz halleri maddenin tanecikli yapısını düşünerek gösteriniz ve çizimlerinizi kısaca açıklayınız.”*

Bu soruda öğrencilerden, hal değişimi olayını şekil çizerek açıklamaları istenmiştir. Ancak tam anlamıyla doğru çizim yapan olmamıştır. Öğrenciler katı ve gaz hali çizmekte sorun yaşamamışlar ancak sıvı hali çizerken zorlanmışlardır. *Sıvı haldeki maddenin taneciklerini birbirinden ilişkisiz ve dağınık olarak çizildiği* tespit edilmiştir. Bu çizim şekli birçok cevapta gözlenmiştir. Bu bağlamda öğrencilerin sıvı halin tanecikli yapısına ait görsel imajını yanlış oluşturduğu söylenebilir. Sıvı haldeki bir maddenin taneciklerinin birbiri üzerinden kayabilecek bir mesafede olması gerektiği bilgisi öğrenciler tarafından ihmal edilmiş ve gaz haldeki tanecikler gibi birbirinden bağımsız çizilmiştir (Şekil 1).

**Şekil 1.** Sıvı haldeki taneciklerin birbirinden bağımsız olarak gösterildiği çizim örneği



**Soru 3.** *1 parça bakır teli sürekli daha küçük parçalara ayırdığınızı düşünün.*

a) *Bu işlem sonucunda ulaşacağınız en küçük yapı birimi ne olur? (Bölünme işleminin nerde son bulacağını kısaca açıklayınız)*

b) *Gözle görülemeyecek kadar küçük parçalara ayırsak bile bu parçalar bakır tel olma özelliğini yitirir mi?”*

Bu soruda öğrencilerin maddenin en küçük biriminin ne olduğu ve maddenin daha küçük parçalara ayrıldığında aynı özelliği taşıyıp taşımadığı araştırılmıştır. Cevapların %45'inin tam anlama kategorisinde olduğu Tablo.1'de görülmektedir. “*Telin en son kısmında bölme işlemi biter, en küçük yapı birimi*

**Bahri MEŞECİ, Seher TEKİN, Sevilay KARAMUSTAFAOĞLU**

atomdur.” Gibi açıklamalar buna örnektir. Kavram yanılgıları ise %32 düzeyindedir. “Bakır tel parçalara ayrıldıkça özelliğini korumaz, artık madde olmaz.”, “Korumaz, çünkü atomlar küçük parçalara ayrıldığında gücü kalmaz.”, “Korumaz çünkü; küçük parçalardan bir şey elde edilmez.” Gibi kavram yanılgıları tespit edilmiştir.

Öğrenciler; bakır telin algılanabilir özellikleri olan dayanıklılık, güçlülük, şeklini koruma gibi özellikleri kaybettiği için madde olamayacağını düşünmüşlerdir. Bu durum öğrencilerin maddenin şekil değiştirme, kesilme, bükülme, ezilme gibi fiziksel değişimler sonucunda eski halini koruyamayacağı düşüncesinden kaynaklanabilir.

**Soru 4.** Maddeleri oluşturan en küçük yapı birimi “tanecikler” ile canlı organizmaları oluşturan en küçük birim “hücreleri” zihninizde canlandırın. Bunların büyüklükleri, canlı/cansız olmaları ve normal mikroskopla görülme durumları ile ilgili karşılaştırma yapınız. ”

Bu soruda tanecik ile hücrenin büyüklük, canlılık ve normal mikroskopla görülebilme özelliklerinin karşılaştırılması araştırılmış ve bulgular Tablo 2’de verilmiştir.

**Tablo 2.** Tanecik- hücre kavramlarının anlaşılma durumunun karşılaştırılması

Karşılaştırma N=31	Canlı (f)	Cansız (f)	Büyük (f)	Küçük (f)	Görülür (f)	Görülmez (f)
Tanecik	11	19	9	21	15	15
Hücre	28	2	20	10	20	10

Tablo 2 incelendiğinde 31 öğrenciden 28’i hücrenin canlı olduğunu, 20’si tanecikten büyük olduğunu ve 20’si de normal mikroskopla görülebileceğini söylemiştir. 31 öğrenciden 11’i taneciğin canlı 19’u cansız olduğu; 21’i hücreden küçük olduğunu ve normal mikroskopla görülme durumunun ise yarı yarıya olduğunu göstermiştir.

Bu bulgular öğrencilerin maddenin yapıtaşı olan taneciğin özelliklerini anlamakta zorlandıklarını göstermektedir. Özellikle normal mikroskopla görülme durumunda yarı yarıya bir oran, öğrencilerin konuyla ilgili tam bir fikirlerinin oluşmadığını ya da rastgele cevaplar verdiklerini çağrıştırmaktadır. Hücrenin özelliklerinin anlaşılma durumu taneciğe göre daha ileri düzeydedir. “Tanecik canlıdır, normal mikroskopla görülebilir; hücre cansız ve mikroskopla görülemeyecek kadar küçüktür.” Cevabı hücre ve tanecik kavramlarının birbirine karıştırıldığını göstermektedir. Öğrenciler maddenin tanecikli yapısını ve hücrenin



### *Maddenin Tanecikli Yapısıyla İlgili Kavram Yanılgılarının Tespiti*

özelliklerini zihinsel yapılarında yanlış kodladıkları için bu kavram yanılgısını oluşturmuş olabilir.

**Soru 5.** Bu soru, tam olarak sıkıştırılmamış bir tıpayla kapatılan bir kaptaki suyun ısıtılması sonucunda ne olacağı hakkında öğrenci düşüncelerini tespit için sorulmuştur. Öğrencilerin %39'u soruya doğru cevap verdikleri, %32'sinin ise olayı ilgisiz ifadelerle açıkladıkları görülmüştür. “*Su ısınınca buhar oluşur ve artık kaba sığmaz. Dışarıya çıkmak için tıpayı iter.*” (9 öğrenci), “*Su gaz haline dönüşür, gazlar da yayılma ihtiyacı duyar ve tıpa fırlar.*” (7 öğrenci), “*Buhar oluşur, buharın kuvveti tıpayı iter.*” (8 öğrenci) gibi tam anlamayı yansıtan cevaplar verilmiştir. Bu soruda kavram yanılgısı denebilecek bir ifadeye rastlanmamıştır.

“*Tıpa çok fazla ısındığı için, cam tüp ısındığı için yada ispirto ocağından kaynaklı tıpa fırlayabilir.*” gibi ilgisiz cevaplar verilmiştir. Tıpanın fırlamasını sıvının ısınmasıyla buharlaşması ve oluşan buharın bulunduğu kabın çeperlerine daha fazla basınç uygulaması nedenine değil de tıpanın ısınmasına bağlamışlardır.

Öğrencilerin 6.-10. Sorulara verdikleri cevapların anlama kategorilerine dağılımı Tablo 3’de verilmiştir.

**Tablo 3.** Testin 6.-10. Sorularına öğrencilerin verdikleri cevapların yüzdeleri

Sorular	Anlama		Kısmen Anlama		Kavram Yanılgısı		Anlamama/Boş	
	(n)	(%)	(n)	(%)	(n)	(%)	(n)	(%)
6	0	0	10	32	18	58	3	10
7	8	26	0	0	22	71	1	3
8	11	35	9	29	0	0	11	36
9	13	42	7	23	6	19	5	16
10	7	23	3	9	1	3	20	65

**Soru 6.** Bu soruda öğrencilerden; gümüş, saf su, deniz suyu, ayran ve karbondioksit maddelerinin saf madde, karışım, element, bileşik olup olmadıklarını gerekçesiyle birlikte açıklamaları istenmiştir. Öğrenci cevapları Tablo 4’de verilmiştir.

**Tablo 4.** Testin altıncı sorusunun cevap dağılımları

Madde	Element (f)	Bileşik (f)	Karışım (f)	Saf (f)	Saf Değil (f)
Gümüş	14	6	5	16	9
Saf Su	12	9	4	23	2
Deniz Suyu	3	7	15	3	22
Ayran	1	5	18	2	22
Karbondioksit	9	10	6	13	12

Tablo 4 incelendiğinde öğrencilerin en çok karbondioksiti sınıflamada zorlandıkları görülmektedir. Karbondioksitin karışım olduğunu 6 öğrenci, element olduğunu da 10 öğrenci düşünmektedir. 5 öğrenci ayranı, 7 öğrenci deniz suyunu bileşik olarak nitelemiştir. Saf suyun element olduğunu 12 öğrenci ifade etmiştir. Bu durum öğrencilerin element, bileşik ve karışım kavramlarını tam olarak anlayamadıkları ve zihinlerinde yapılandıramadıkları şeklinde yorumlanabilir.

**Öğrencilerin kavram yanlışlarından örnekler:**

“Karbondioksit bileşiktir ve saf maddedir. Çünkü işlenmemiştir.”

“Ayran karışım ve saf maddedir. Çünkü elle karıştırılmıştır.”

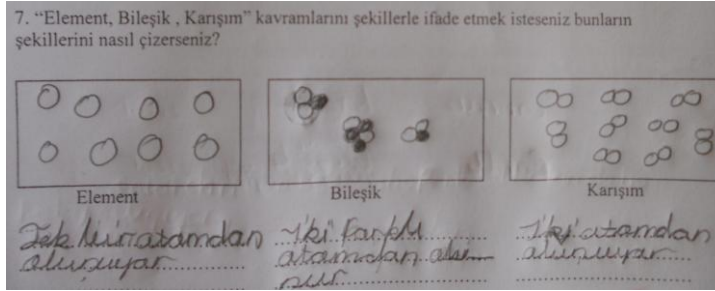
“Gümüş elementtir ve saf değildir. Çünkü farklı maddeler karışmıştır.”

Oysa gümüşün element ve saf madde olduğunu çünkü maddeyi oluşturan atom veya moleküllerinin aynı olduğunu söyleyebilmesi beklenmektedir.

**Soru 7.** Element, bileşik, karışım kavramlarını şekillerle ifade etmek isterseniz bunların şekillerini nasıl çizerseniz?”

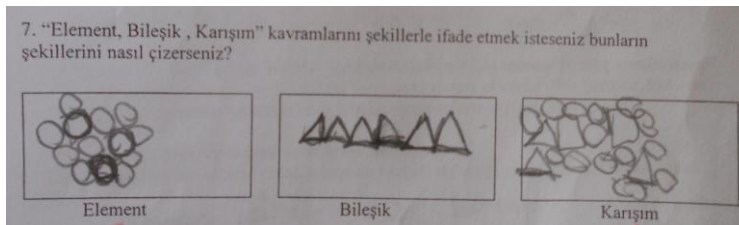
Bu soruda öğrencilerden element, bileşik ve karışım kavramlarının görsel imajlarını çizmeleri istenmiştir. Tablo 3’e bakıldığında bu soruda kavram yanlışlarının varlığı diğer anlama türlerine göre ve diğer sorulara göre oldukça fazladır. Kavram yanlışları bu soruda %71’i oluşturmaktadır. Öğrenciler element ve bileşiğin görsel imajını çizmekte fazla zorlanmamışlar, ancak karışımı çizmekte çok zorlanmışlardır. Öğrencilerin 6. soruda da karışımın özelliklerini ayırt etmekte zorlandıkları dikkate alındığında, bu iki sorudan elde edilen bulgular birbirini desteklemektedir.

**Öğrencilerin kavram yanlışlarından örnekler:**



Şekil 2. Öğrencilerin kavram yanlışlığına örnek olan çizimlerinden örnek-1

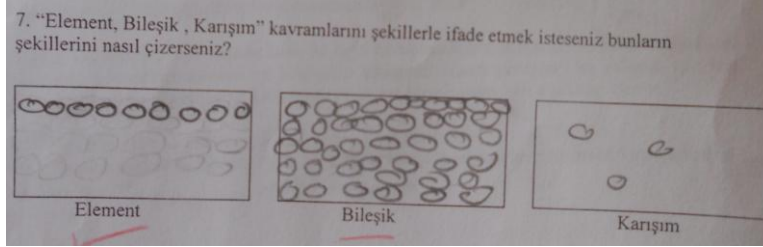
Şekil 2’de görüldüğü gibi element ve bileşiğin görsel imajları doğru, karışımın imajı yanlıştır.



Şekil 3. Öğrencilerin kavram yanlışlığına örnek olan çizimlerinden örnek-2

### **Maddenin Tanecikli Yapısıyla İlgili Kavram Yanılgılarının Tespiti**

Şekil 3'e bakıldığında öğrencinin elementi birden fazla yapı birimiyle gösterdiği, bileşiği aynı yapı birimiyle sürekli bir yapı gibi gösterdiği görülmektedir. Karışımda ise farklı yapı birimleri kullanmışlardır.



Şekil 4. Öğrencilerin kavram yanılgısı içeren çizimlerinden örnek-3

Şekil 4'e bakıldığında öğrencinin element, bileşik ve karışımda tek bir tanecik türü kullandığı görülmektedir. Farklı cins tanecikler kullanmamıştır. Yukarıdaki çizim örneklerinden de görüldüğü gibi element, bileşik, karışım kavramlarının görsel imajları konusunda öğrencilerde kavram yanılgıları vardır.

**Soru 8.** Bu soruda öğrencilerden fiziksel ve kimyasal değişim kavramlarını kısaca açıklamaları ve 3'er örnek vermeleri istenmiştir. Bu soruda %35 tam anlama, %29 kısmen anlama ve %36 oranında anlamama/boş kategorisi olmuştur. Öğrenciler fiziksel ve kimyasal değişim kavramlarını kendi cümleleriyle açıklamakta zorlanmışlar ve çoğunlukla boş bırakmışlardır.

Cevap veren öğrencilerin çoğu fiziksel değişimi; "Eğer madde yeniden eski haline dönebiliyorsa fiziksel değişimdir" diyerek açıklamışlardır. Kimyasal değişimi; "Eğer bir madde çürür, ekşir, bozulur ve bu bozulan maddeleri geri eski haline döndüremiyorsak o zaman bu kimyasal değişimdir." , "Kimyasal değişimde tekrar kendi haline getiremeyiz" şeklinde açıklamışlardır.

Fiziksel değişime örnek olarak; camın kırılması, kâğıdın yırtılması, silginin bölünmesi, suyun buharlaşması, plastiğin ezilmesi, kâğıdın parçalanması, bükmeye, kesilme gibi örnekler çoğunlukla verilmiştir. Kimyasal değişime örnek olarak ise; odunun yanması, ekmeğin küflenmesi, demirin paslanması, kâğıdın yanması, yemeğin pişmesi, plastiğin yanması, elmanın çürümesi, yoğurdun ekşimesi gibi örnekler çoğunlukla verilmiştir. Bu soruda yapılan en önemli anlama sorunu fiziksel ve kimyasal değişimi tam tersi olarak açıklamaktır. Bu durum da dikkatsizlikten kaynaklanabilir.

**Soru 9.** "Bazı televizyon filmlerinde insanların tren raylarına kulaklarını dayadığını ve trenin gelip gelmediğini ya da ne kadar uzakta olduğunu tahmin edebildiklerini görürüz." Buna göre, trenin gelişinin ayakta değil de raylardan duyulmasının sebebi ne olabilir? (Maddenin tanecikli yapısını da dikkate alarak açıklayınız.)

Bu soruda, trenin gelişinin ayakta değil de raylara kulağı dayayınca duyulmasının sebebi sorulmuştur. Öğrencilerden katı olan tren raylarının taneciklerinin birbirine çok yakın ve temas halinde olduğunu, taneciklerin bağımsız

## **Bahri MEŞECİ, Seher TEKİN, Sevilay KARAMUSTAFAOĞLU**

hareket eden havaya göre daha hızlı sesi iletmesi olayını kavrayıp, kavramadığını ve varsa kavram yanlışlarının tespitine bakılmıştır. % 42 tam anlama %23 kısmen anlama ve % 19 kavram yanlışlığı olduğu tespit edilmiştir.

Doğru cevap veren öğrenciler “*Tren rayı titreşir, tren ağır olduğundan rayı sallar yani titreşim hareketi oluşur. (19 öğrenci)*” şeklinde açıklama yazmışlardır.

### **Öğrencilerin kavram yanlışlarından örnekler:**

“*Tren raylara değerek hareket enerjisini raylara veriyor ve ses çıkıyor.*”

“*Tren hızlı bir şekilde gelir tekerleri rayda ses yapar.*”

“*Katı maddelerin sesleri birbirine ileterek yaymasıdır. Tren rayına eğildiğimiz zaman kolayca duyarız.*”

Bu ifadeler öğrencilerin sesin sürtünme sonucunda raylarda olduğu konusunda ortak görüş varken maddenin tanecikli yapısı olan katılarda ses iletimini açıklayamadıkları görülmüştür.

**Soru 10.** *Bir miktar suya mürekkep damlattığımızda mürekkebin hızla yayıldığını gözleriz. Bir tahta parçasına mürekkep damlattığımızda mürekkebin damladığı yerde çok az yayılıp duracağını görürüz. Bu iki durumdaki yayılmanın farklı olmasının sebepleri neler olabilir? (Maddenin tanecikli yapısını da dikkate alarak açıklayınız.)*

Bu soruda katı ve sıvı maddelerin tanecikleri arasındaki boşluklarla ilgili anlama düzeyi araştırılmıştır. Bu soruda %23 tam anlama, %9 kısmen anlama, %3 kavram yanlışlığı ve %65 kavram yanlışlığı olduğu tespit edilmiştir. “*Sıvıların arasında boşluk olduğu için mürekkebin araya girmesi kolaydır. Katılarda boşluk olmadığı için mürekkep içine giremez ve yayılamaz*” şeklinde tam anlamayı yansıtan cevaplar vermişlerdir. Bu soruda ilgisiz ve anlamama kategorisinde çok cevap vardır. “*Katı bir şeye damlatınca katı olduğu için yayılmaz.*”, “*Mürekkep suda her yere yayılır, su onu dağıtır.*”, “*Tahtaya damlatıldığında yayılmaz katı olduğu için ama sıvıya damlattığımızda titreşim vardır.*”, “*Mürekkep suyun içinde karışım olduğu için daha iyi yayılır.*”, “*suda mürekkep yayılır çünkü emecek bir madde değildir, suda rahatça yayılır, suda boşluk olmadığı için. Tahta ise fazla sert olmadığı için aralarında delik olduğu için hemen emer.*”, “*su sıvı olduğu için ve su hemen rengini aldığı için mürekkep yayılır. Tahta kolayca geçirmediği için ve katı olduğu için yayılmaz.*”, “*mürekkep ağaçta yayılmaz, çünkü ağaç parçası pürüzlü olduğu için*” gibi cevaplar bu kategoridedir. “*tahtanın tanecikleri katı olduğu için mürekkep giremez.*” İfadesi tespit edilen tek kavram yanlışlığıdır. Öğrenci bu ifadeyle tahtayı oluşturan en küçük taneciklerin de katı olduğu fikrine sahiptir. Yani makroskobik bir özellik olan katı olma halini atomik parçacıkların da taşıdığını düşünmüştür.

## **TARTIŞMA VE SONUÇ**

Bu araştırmada, öğrencilerin Maddenin Tanecikli Yapısı konusundaki kavram yanlışlarının tespiti amaçlanmıştır. Öğrencilerin kavramlara ilişkin bilimsel gerçeklere uygun olan bilgileriyle birlikte bilimsel gerçeklere uygun olmayan bilgilerinin de olduğu saptanmış ve Tablo 5’de özetlenerek sunulmuştur.

## Maddenin Tanecikli Yapısıyla İlgili Kavram Yanılgılarının Tespiti

**Tablo 5.** Çalışmada tespit edilen kavram yanılgıları

<i>Araştırılan Kavramlar</i>	<i>Tespit edilen kavram yanılgıları</i>
<i>Katı, sıvı ve gazlarda sıkıştırılabilme özelliği</i>	<i>Tespit edilemedi.</i>
<i>Maddenin tanecikli-boşluklu yapısının çizimle ifade edilmesi</i>	<i>-Sıvı madde taneciklerinin birbirinden bağımsız ve ilişkisiz olarak çizilmesi -Sıvı madde taneciklerini de gazlardaki gibi birbirinden bağımsız olarak çizilmesi</i>
<i>Maddenin tanecikli- boşluklu yapısı</i>	<i>-Küçük parçalara ayrılan maddeler madde değildir. -Maddeler küçük parçalara ayrıldığında madde olma özelliğini korumaz. Katı maddeyi oluşturan en küçük tanecikler de katıdır. Öğrenci ifadesi: Tahtanın tanecikleri katı olduğu için arasına mürekkep giremez.</i>
<i>Atom- hücre karşılaştırması (büyüklük, canlılık ve normal mikroskopla görülebilme açısından)</i>	<i>-Maddeyi oluşturan tanecikler canlıdır. -Maddeyi oluşturan tanecikler normal mikroskopla görülür. -Canlıları oluşturan tanecikler de canlıdır. -Hücre cansızdır. - Hücreler normal mikroskopla görülmez.</i>
<i>Gazların buldukları ortama yayılma özelliği</i>	<i>-tespit edilemedi.</i>
<i>Element, bileşik, karışım, saf madde kavramları</i>	<i>-İşlenmemiş maddeler bileşiktir. -Elementler saf değildir. -Bileşikler saf değildir. -Bileşikler birden fazla maddeden oluştuğu için karışımdır ve saf değildir. Örnek ifade: karbondioksit karışımdır çünkü içinde karışım vardır, saf değildir. -Karışımlar iki yada daha fazla atomdan oluşur. -Karışımlar iki farklı atomun birleşmesinden oluşur. -Bileşik yerine karışım kavramının</i>

	<i>kullanılması</i> <i>-Element yerine bileşik kavramının kullanılması</i> <i>-Bileşik yerine element kavramının kullanılması</i>
<i>Element, bileşik, karışım kavramlarını çizimle gösterebilme</i>	<i>-Bileşiği element gibi gösterme</i> <i>-Karışımı bileşik gibi gösterme</i> <i>-Karışımı element gibi gösterme</i>
<i>Fiziksel-kimyasal değişim</i>	<i>Tespit edilemedi.</i>
<i>Katı maddede sesin iletimi</i>	<i>-Tren raylara değerek hareket enerjisini raylara veriyor ve ses çıkıyor.</i> <i>-Tren hızlı bir şekilde gelir tekerleri rayda ses yapar.</i> <i>-Katı maddeler sesleri birbirine ileterek yayarlar.</i>

Tablo 5’de de özetlendiği gibi öğrencilerin maddenin tanecikli yapısı konusunda özellikle maddenin küçük parçalara ayrıldıkça madde olma özelliğini kaybedeceği yanlışlığı dikkat çekmiştir. Bazı öğrencilerde de katı maddeleri oluşturan taneciklerin de katı olduğu yönünde bir yanlışlığı da tespit edilmiştir. Öğrencilerin maddenin taneciklerden oluştuğu konusunda orta düzeyde anlamaya sahip olduklarını Balım ve Ormancı (2012:48-52) da tespit etmişlerdir. Özmen ve Kenan (2007: 1-15) da çalışmalarında maddenin mikroskobik özelliklerinin anlaşılma düzeyinin düşük olduğunu tespit etmiştir. Öğrencilerin altıncı sınıf düzeyinde olduğu dikkate alındığında, soyut işlem dönemini yansıtan düşünme becerilerinin öğrencilerde yeterince gelişmemesi bunun nedeni olabilir.

Öğrencilerden katı-sıvı-gaz maddeleri çizimle göstermeleri istendiğinde en çok sıvı halin yanlış gösterildiği dikkat çekmiştir. Öğrenciler sıvı tanecikleri arasındaki mesafeleri zihinlerinde canlandırmakta ve bunu çizimle ifade etmekte zorlanmışlardır. Katı, sıvı ve gazların özellikleri konusunda anlama seviyesinin düşük olduğunu ortaya koyan başka çalışmalar da vardır (Griffiths, Preston, 1992: 611- 628; Salmaz, 2002: 95-103). Element, bileşik ve karışım kavramlarının çiziminde de en çok karışımın çizimle gösteriminde yanlışlıklar yapılmıştır. Öğrenciler bileşiği element gibi, karışımı bileşik gibi ve karışımı element gibi çizmişlerdir. Bu bulgular çerçevesinde öğrencilerin zihinlerinde oluşan bileşik, element, karışım kavramlarının görsel imajlarında anlama sorunları olduğu söylenebilir.

Çalışmada ulaşılan bir diğer sonuç da element, bileşik ve karışım kavramlarının birbiri yerine kullanılmasıdır. Bu durum kavramların tam anlaşılmamasından kaynaklanmaktadır. Özellikle “karışımlar iki farklı atomun birleşmesinden oluşur” ifadesi önemli bir yanlış kavramlaştırmayı yansıtmaktadır.

## *Maddenin Tanecikli Yapısıyla İlgili Kavram Yanılgılarının Tespiti*

Bu üç kavramın net olarak birbirinden ayırt edilemediği, öğrencilerin zihinlerinde henüz kavramsal şemaların doğru oluşmadığı şeklinde yorumlanabilir. Sökmen ve Bayram (2000: 261-266) da çalışmalarında saf madde, homojenlik, karışım, heterojenlik arasındaki farkların tam ayırt edilemediğini tespit etmiştir. Bu bağlamda öğretim sırasında element, bileşik ve karışım kavramlarını ayırt etmeyi sağlayıcı daha fazla etkinlik yapılması önerilebilir.

Tanecik ve hücre ile ilgili öğrencilerin anlama düzeylerine yönelik bulgular, öğrencilerin hücreyi daha iyi anladığını göstermiştir. Maddeyi oluşturan taneciklerin normal mikroskopla görülebileceğini düşünen öğrenciler olması, atomik büyüklüklerin tam anlaşılmadığını göstermiştir. Balım ve Ormanlı (2012: 48-52)'nin sonuçları da hücre kavramının daha iyi anlaşıldığını tespit etmiştir. Canlıları oluşturan atomların canlı olduğu yanılgısı ise dikkat çekici bir sonuçtur. Fiziksel değişme ve kimyasal değişme konusunda öğrencilerde kavram yanılgısı tespit edilememiştir. Bu sonuç konuyla ilgili kavram yanılgılarının oluşmaması olması açısından önemlidir ve sevindiricidir. Öğrenciler; fiziksel değişmeyi geri dönüşümü olan bir değişme; kimyasal değişmeyi ise geri dönüşümü olmayan bir değişme olarak tanımlamışlardır. Buna benzer sonuçları Demircioğlu vd. (2002: 71-79) ve Atasoy vd. (2007: 12-21) da çalışmalarında tespit etmiştir.

Çalışma bulguları neticesinde, öğrencilerin katı, sıvı ve gazların sıkıştırılabilirliği konusundaki anlama düzeylerinin yüksek olduğu sonucuna varılabilir. Öğrenciler gaz maddeler arasındaki boşlukların çok büyük olması nedeniyle sıkıştırabildiklerini açıklayabilmişlerdir. Çalışmada ulaşılan bir diğer sonuç da suyun ısıtılarak buharlaşması sonucunda oluşan buharın bulunduğu ortama yayılması olayını öğrencilerin doğru açıklamasıdır. Günlük hayatta sürekli karşılaşılan buharlaşma, kaynama, yemek pişirme, su ısıtma gibi işlemler sırasında çıkan buharların sürekli gözlemlenmesi, öğrencilerin anlama düzeylerinin yüksek olmasına katkı sağlayabilir.

Bu çalışmada altıncı sınıf öğrencilerinin maddenin yapısı konusundaki kavram yanılgıları araştırılmış ve literatürde var olan çeşitli kültürlerdeki ve öğrenci seviyelerindeki kavram yanılgılarına benzer yanılgılar tespit edilmiştir. Bu durum kavram yanılgılarının her kültürde ve öğrenci seviyesinde kolayca oluşabileceğini ve değişime karşı son derece dirençli olan düşünceler olduklarını bir kez daha ortaya koymuştur. Eğitim-öğretim sisteminde yapılan değişiklikler, yaklaşım ve yöntem değişiklikleri, etkinlik temelli öğrenme ortamları, vb. öğrencilerin kavramsal anlama düzeylerine ne ölçüde etki etmektedir? Yapılan değişiklikler ve gösterilen bütün çabalar öğrencilerin zihinsel bilgi yapılandırma süreçlerine katkı sağlamakta mıdır? Genelde fen özelde kimya kavramlarının soyut nitelik taşıması öğretim sırasında kavram yanılgılarının doğal olarak oluşmasına mı neden olmaktadır?

Bunlara benzer soruların tek bir cevabının olması, insanın öğrenme sürecinin karmaşık yapısı dikkate alındığında belki de imkansızdır. Ancak yine de öğrencilerin anlama seviyelerini yükseltme hedefinden vazgeçmemeli, hem kimya kavramlarıyla ilgili anlama zorluklarını ve kavram yanılgılarını tespit çalışmalarını yürütmeli hem de bu yanılgıları gidermenin yolları araştırılmalıdır. Bu bağlamda

öğretmenlerin öğrencilerde olabilecek kavram yanlışlarının farkında olmaları ve bu yanlışları ortadan kaldırmak için tavsiye edilen kavramsal değişim metinleri, kavram haritaları, bilgisayar destekli öğretimin olanakları vb. kullanılabilir.

### **KAYNAKLAR**

- Abraham, M.R.; Gryzybowski, E.B.; Renner, J.W. ve Marek, A.E. (1992). Understanding and Misunderstanding of Eighth Graders of Five Chemistry Concepts Found in Textbooks. *Journal of Research in Science Teaching*, 29, 105-120
- Abraham, M. R., Williamson, V. M., ve Westbrook, S. L. (1994). A cross-age study of the understanding five concepts. *Journal of Research in Science Teaching*, 31(2), 147-165.
- Anderson, B. (1986). Pupils' explanations of some aspects of chemical reactions. *Science Education*, 70(5), 549-563.
- Atasoy, B., Genç, E., Kadayıfçı, H. ve Akkuş, H. (2007). 7. Sınıf Öğrencilerinin Fiziksel ve Kimyasal Değişmeler Konusunu Anlamalarında İşbirlikli Öğrenmenin Etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 32, 12-21.
- Ayas, A., Karamustafaoğlu, S., Cerrah, L. ve Karamustafaoğlu, O. (2001). Fen Bilimlerinde Öğrencilerdeki Kavram Anlama Seviyelerini ve Yanlışlarını Belirleme Yöntemleri Üzerine Bir İnceleme. *X. Ulusal Eğitim Bilimleri Kongresi*, Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Bolu.
- Balim, A. G. ve Ormanlı, Ü. (2012). İlköğretim öğrencilerinin “maddenin tanecikli yapısı” ünitesine yönelik anlama düzeylerinin çizim yoluyla belirlenmesi ve farklı değişkenlere göre analizi, *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, cilt 1 sayı 4
- Ben-Zvi, R., Eylon, B. S., Silberstein, J. (1986). Is an Atom of Copper Malleable?, *Journal of Chemical Education*, 63 (1), 64-66.
- Birinci Konur, K., ve Ayas, A. (2008). Sınıf öğretmeni adaylarının bazı kimya kavramlarını anlama seviyeleri. *Kastamonu Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(16), 83-90.
- Briggs, H., ve Holding, B. (1986). *Aspects of secondary students' understanding of elementary ideas in chemistry: Full Report*, CLISP, University of Leeds, UK. 72-81
- Canpolat, N., Pınarbaşı, T., Bayrakçeken, S. ve Geban, Ö., (2004). “Kimyadaki bazı yaygın yanlış kavramlar”, *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, Cilt 24, Sayı 1, 135.
- Çepni, S. (2010). *Araştırma ve Proje Çalışmalarına Giriş* (5.Baskı), Trabzon.
- Demircioğlu, H., Ayas, A., Demircioğlu, G. (2002). Sınıf Öğretmen Adaylarının Kimya Kavramlarını Anlama Düzeyleri ve Karşılaşılan Yanlışlar, *V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*, ODTÜ Eğitim Fakültesi, Ankara.
- Demircioğlu, G., Özmen, H., ve Demircioğlu, H., (2006). Sınıf öğretmeni adaylarının fiziksel ve kimyasal değişim kavramlarını anlama düzeyleri ve yanlışları. *Milli Eğitim Dergisi*, 170, 260-272.
- Duran, M. , Ballıel, B. ve Bilgili, S. (2011). Fen öğretiminde 6. sınıf öğrencilerinin kavram yanlışlarını gidermede kavram karikatürlerinin etkisi. *2nd*



## ***Maddenin Tanecikli Yapısıyla İlgili Kavram Yanılgılarının Tespiti***

- International Conference on New Trends in Education and Their Implications*, 27-29 April, 2011 Antalya-Turkey
- Fisher, K. M. (1985), "A Misconception in Biology: Aminoacids and Translation", *Journal of Research in Science Teaching*, 22, 53-62.
- Griffiths, A. K. ve Preston, K. R. (1992). Grade 12 students' misconceptions relating to fundamental characteristics of atom and molecules. *Journal of Research in Science Teaching*, 29, (6), 611- 628.
- Hesse, J. J., ve Anderson, C.W. (1992). Students' conceptions of chemical change. *Journal of Research in Science Teaching*, 29(3), 277-299.
- Lee, O., Eichinger, D. C., Anderson, C. W., Berkheimer, G. D. ve Blakeslee, T. D. (1993). Changing middle school students' conceptions of matter and molecules. *Journal of Research in Science Teaching*, 30 (3), 249-270.
- Merriam, S.B. (1988). *Case Study Research in Education*. Jossey-Bass Inc. Publishers
- Mestre, J., (1987). Why should mathematics and science teachers be interested in cognitive research findings ? *Academic Connections*, pp. 3-5, 8-11. New York: The Collage Board.
- Özmen, H. Karamustafaoğlu, S. Sevim, S., ve Ayas, A. (2002). Kimya öğretmen adaylarının temel kimya kavramlarını anlama seviyelerinin belirlenmesi. *V.Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*, Ankara
- Özmen, H. ve Kenan, O. (2007). Determinaton of the Turkish primary students' views about the particulate nature of matter. *Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching*, 8 (1), 1-15.
- Papageorgiou, G. ve Sakka, D., (2000). "Primary school teachers' views on fundamental chemical concepts", *Chemistry Education Research and Practice In Europe*, Vol.1, No.2, 237.
- Papageorgiou, G. ve Johnson, P., (2005). "Do particle ideas help or hinder pupils' understanding of phenomena", *Int.J.Sci.Educ.*, 12-99.
- Pideci, N. (2001). *Öğrencilerin atom- molekül kavramlarına ilişkin yanılgıları gidermek üzere özel bir öğretim yönteminin geliştirilmesi ve değerlendirilmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Prieto, T., Blanco, A. ve Rodriguez, A., "The ideas of 11 to 14-year-old students about the nature of solutions", *Int.J.Sci.Educ.*, 11(4), (1989), 451.
- Resnick, L., (1983). *Mathematics and Science Learning: A new Conception*, Science, Vol. 220, pp. 477-478.
- Salmaz, Ç. (2002). *Lise 1. sınıftaki öğrencilerin atom ve yapısı konusundaki yanlış kavramların belirlenmesi ve giderilmesi üzerine yapılandırıcı yaklaşımın etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Smith, K.J. ve Metz, P.A. (1996). Evaluating Student Understanding of Solution Chemistry through Microscopic Representations. *Journal of Chemical Education*, 73(3), 233-235
- Sökmen, N., Bayram, H., ve Yılmaz, A. (2000). 5., 8. ve 9. Sınıf öğrencilerinin fiziksel değişim ve kimyasal değişim kavramlarını anlama seviyeleri. *M.Ü. Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 12, 261-266.
- Sökmen, N. ve Bayram, H. (2000). "5.8. ve 9. sınıf öğrencilerinin saf madde, karışım, homojen ve heterojen karışım kavramlarını anlama seviyeleri ve

***Bahri MEŞECİ, Seher TEKİN, Sevilay KARAMUSTAFAOĞLU***

kavram yanılgıları”, *IV. Fen Bilimleri Eğitimi Kongresi*, Hacettepe Üniversitesi, Ankara.6-8 Eylül.

White, R., ve Gunstone, R. (1992). *Probing understanding*. London: The Falmer Press.

Yin, R.K. (1994). *Case Study Research Design and Methods*, Second edition, SAGE Publications.

## *Maddenin Tanecikli Yapısıyla İlgili Kavram Yanılgılarının Tespiti*

### Maddenin Tanecikli Yapısı Kavram Testi

Adı – Soyadı :

Okul numarası :

Sınıfı :

Sevgili Öğrenciler; size burada ünite ile ilgili cevaplamanız için sadece 10 soru sorulmuştur. Bu 10 soruyu cevaplamanız için size 40 dakika süre verilmiştir. Sorulara vereceğiniz samimi ve bilginizin tamamını içeren cevaplar bu çalışma için son derece önemlidir. Başarılar ve katkılarınız için her birinize ayrı ayrı teşekkürler.

1. Katı, sıvı ve gazların sıkıştırılabilme durumlarını günlük hayattan örnek vererek kısaca açıklayınız.

2. Bir buz kalıbını bir kaba koyup ısıtmaya başladığınızı varsayın. Aşağıdaki kaplarda buz kalıbının zamanla dönüşeceği katı, sıvı ve gaz halleri maddenin tanecikli yapısını düşünerek gösteriniz ve çizimlerinizi kısaca açıklayınız.



3. 1 parça bakır teli sürekli daha küçük parçalara ayırdığınızı düşünün.

a) Bu işlem sonucunda ulaşacağınız en küçük yapı birimi ne olur? (Bölünme işleminin nerde son bulacağını kısaca açıklayınız)

b) Gözle görülemeyecek kadar küçük parçalara ayırsak bile bu parçalar bakır tel olma özelliğini yitirir mi?

4. Maddeleri oluşturan en küçük yapı birimi “tanecikler” ile canlı organizmaları oluşturan en küçük birim “hücreleri” zihninizde canlandırın.

a) Tanecik ve hücreleri, aşağıdaki tabloda verilen ölçütlere göre karşılaştırarak doldurunuz.

Karşılaştırma Ölçütleri:	Canlı mı cansız mı?	Hangisi büyük hangisi küçük?	Normal mikroskop ile görülür mü?
--------------------------	---------------------	------------------------------	----------------------------------

Tanecik

Hücre

b) Tanecik ve hücre arasındaki ilişki nedir? Kısaca açıklayınız.

5. Bir deney tüpüne çok az su ekleyip ağzının tıpayla yumuşak bir şekilde kapatıldığını, daha sonra ısırtı ocağının üzerinde şekildeki gibi ısıtılmaya bırakıldığını düşünün. Bu kapalı kaptaki su kaynamaya başladığında tüpün ağzındaki tıpa fırlar. Tıpanın fırlamasının nedenlerini sıralayınız.

.....  
.....  
.....  
.....



6. Aşağıdaki maddelerin yanlarındaki boş bırakılan yerlere;

a) Maddelerin element, bileşik ya da karışım olup olmadıklarını yazınız.

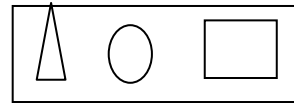
b) Maddelerin saf madde olup olmadıklarını yazınız.

c) "Çünkü" ile başlayan kısımda "a" ve "b" şıklarında verdiğiniz cevapları kısaca açıklayınız.

Madde	Element / Bileşik/Karışım	Saf /Saf Değil	Çünkü;
Gümüş			
Saf Su			
Deniz Suyu			
Ayran			
Karbondioksit			

7. Yanda farklı maddelerin en küçük taneciklerinin şekilleri verilmiştir. Bu tanecikleri kullanarak

"element, bileşik, karışım" kavramlarını temsil edecek şemaları oluşturunuz ve nedenini kısaca açıklayınız. (Çizimlerde tanecikler arası bağlar ,ve benzer şekilde gösterilecektir.)



*Maddenin Tanecikli Yapısıyla İlgili Kavram Yanılgılarının Tespiti*

--	--	--

8. Fiziksel değişim ve kimyasal değişim kavramlarını birer cümle ile açıklayınız. Günlük hayattan 3'er örnek veriniz.

	Fiziksel Değişim	Kimyasal Değişim
1.		
2.		
3.		

9. "Bazı televizyon filmlerinde insanların tren raylarına kulaklarını dayadığını ve trenin gelip gelmediğini ya da ne kadar uzakta olduğunu tahmin edebildiklerini görürüz."

Buna göre, trenin gelişinin ayaktayken değil de raylardan duyulmasının sebebi ne olabilir? (Maddenin tanecikli yapısını da dikkate alarak açıklayınız.)

10. "Bir miktar suya mürekkep damlattığımızda mürekkebin hızla yayıldığını gözleriz."

"Bir tahta parçasına mürekkep damlattığımızda mürekkebin damladığı yerde çok az yayılıp duracağını görürüz." Bu iki durumdaki yayılmanın farklı olmasının sebepleri neler olabilir? (Maddenin tanecikli yapısını da dikkate alarak açıklayınız.)