

## LİSE 10. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN GAZLAR KONUSUNA YÖNELİK ANLAMA DÜZEYLERİ VE BELİRLENEN ALTERNATİF FİKİRLER

Doç. Dr. Gökhan Demircioğlu  
KTU Fatih Eğitim Fakültesi  
OFMAE Bölümü, Trabzon  
[demircig73@hotmail.com](mailto:demircig73@hotmail.com)

Gökçe Tütüncü  
KTU Fatih Eğitim Fakültesi  
OFMAE Bölümü, Trabzon  
[gokcetutuncu@hotmail.com](mailto:gokcetutuncu@hotmail.com)

Doç. Dr. Hülya Demircioğlu  
KTU Fatih Eğitim Fakültesi  
OFMAE Bölümü, Trabzon  
[hulyadem76@hotmail.com](mailto:hulyadem76@hotmail.com)

### Özet

Bilindiği üzere öğrenciler fen sınıflarına gelmeden, temel fen kavramlarına yönelik kendi fikirlerini oluşturmaktadırlar. Ancak bu fikirler, genellikle bilimsel olarak kabul edilen fikirlerle çelişmektedir. Daha önemlisi bu alternatif fikirler öğrencilerin sonraki öğrenmelerini olumsuz yönde etkilemektedir. Bu nedenle, öğrencilerin alternatif fikirlerini belirlemek anlamlı öğrenme için son derece önemlidir. Bu çalışmanın amacı, lise 10. sınıf öğrencilerinin gazlar konusu ile ilgili kavramlar hakkındaki anlama düzeylerini ve alternatif fikirlerini belirlemektir. Çalışma, iki şubeden toplam 57 lise 10. sınıf öğrencisi (28 kız, 29 erkek) ile yürütülmüştür. Öğrencilerin anlama düzeyleri ve alternatif fikirlerini belirlemek amacıyla 25 çoktan seçmeli sorudan oluşan bir test kullanılmıştır. Testin güvenilirliği KR-20 yöntemi kullanılarak 0,80 bulunmuştur. Test sonuçları, öğrencilerin sorulara %10,5-%96,5 arasında değişen oranlarda doğru cevaplar verdiklerini ve %49,3 ortalama değer elde ettiklerini göstermektedir. Ayrıca öğrencilerin gaz kavramları ile ilgili olarak değişen oranlarda alternatif fikirler taşıdıkları belirlenmiştir. Sonuçlara dayalı olarak bazı önerilerde bulunulmuştur.

**Anahtar Sözcükler:** Kimya Eğitimi, Gazlar, Lise Öğrencileri.

## UNDERSTANDING LEVELS OF LYCEE 10<sup>TH</sup> GRADE STUDENTS ON GASES TOPIC AND DETERMINED ALTERNATIVE CONCEPTIONS

### Abstract

As is known, students form their own opinions about main science concepts before they attain science classes. However these opinions contradict with scientifically accepted opinions. The more significant point is that these alternative opinions affect students' next state of learning in a negative way. Therefore, designating the students' alternative conceptions is crucial for meaningful learning. The aim of the study is to determine the understanding levels and alternative opinions of high school students in the 10th grade for the concepts about gases. The study was carried out with, in total, 57 students in the 10th grade from 2 classes (28 female, 29 male). In order to determine the students' understanding levels and alternative conceptions, a test consisting of 25 multiple choice questions was utilized. The reliability of the test was calculated 0,80 via KR-20 method. The results indicate that the students gave correct answers at changing ratios between %10,5 - %96,5 and obtained %49,3 average value. Furthermore, it is determined that the students have alternative conceptions at changing ratios concerning gas concepts. Based on the results, some suggestions were offered.

**Keywords:** Chemistry Teaching, Gases, High School Students.

## GİRİŞ

Fen eğitimi alanında yapılan çok sayıda bilimsel çalışma, öğrencilerin fen sınıflarına gelmeden önce çevrelerindeki olaylarla ilgili çeşitli fikir ve açıklamalar geliştirdiklerini ve bunların genellikle bilim adamları tarafından yapılan açıklamalarla çeliştiklerini vurgulamaktadır (Abraham Grzybowski, Renner ve Marek, 1992; Driver, Squires, Rushworth ve Wood-Robinson, 1994). Bilimsel çevrelerce kabul görmese de, bu hatalı fikirler öğrencilerin düşünce sistemine yerleşmiş ve öğrenci bakış açısına göre makul ve mantıklıdır (Gilbert, Osborne ve Fensham, 1982). Diğer bir ifade ile öğrenci, zihnine yerleşmiş olan bu fikirlere inanmakta ve güvenmektedir. Bu hatalı fikir ve açıklamalar alan yazında, alternatif kavram (Hewson ve Hewson, 1989), yanlış anlama (Nakhleh, 1992) ve ön kavramlar (Novak, 1977) gibi farklı isimlerle ifade edilmektedir. Yapılan çalışmalar, alternatif fikirlerin değişime karşı dirençli olduğunu (Guzzetti, 2000) ve yeni kavramların öğrenilmesini ve bilginin yeni durumlara transferini olumsuz yönde etkilediğini göstermektedir (Coll ve Treagust, 2001). Bu özellikleri nedeni ile anlamlı ve kalıcı öğrenme için alternatif fikirlere daha fazla dikkat çekilmesi gerekmektedir.

Kimya, çok sayıda karmaşık ve soyut kavram içerdiği için öğrenciler tarafından anlaşılmasında zorluklar yaşanan bir bilim dalıdır. Bu zorluğun en temel nedeni, fen kavramlarının gözlenen boyutunun yanı sıra gözle görülemeyen moleküler düzeyde bir yapısının da olmasıdır. Örneğin soğuk bir zeminde bırakılan bir topun hacminin zamanla azaldığı hemen her birey tarafından gözlemlenmiş bir durumdur. Olayın bilimsel açıklamasının tanecik (molekül) seviyesinde olması gerekirken, sadece gözlenen kısmı üzerinden anlamlandırılması alternatif fikre götürmektedir. Fen kavramlarının doğru bir şekilde anlaşılabilmesi için gözlenebilir durumlar ve gözlenemeyen moleküler seviye, hatta sembolik yapı hakkında sağlam bir bilgi birikimine sahip olmak ve bunları birbiriyle ilişkilendirmek gerekir (Nakhleh, 1992).

Alan yazında, birçok temel kimya kavramı hakkında olduğu gibi gazlarla ilişkili kavramlar hakkında da öğrencilerin alternatif fikirlerinin ve anlama düzeylerini belirlemeye yönelik oldukça fazla çalışma bulunmaktadır (Aslan ve Demircioğlu, 2014; Azizoğlu ve Geban, 2004; Benson, Wittrock ve Baur, 1993; Clough ve Driver, 1986; de Berg, 1992; 1995; Demircioğlu ve Yedigözoğlu, 2013; Eskilsson ve Helldén, 2003; Gilbert ve Watts 1983; Griffiths ve Preston 1992; Hwang, 1995; Hwang ve Chiu, 2004; Jones ve Anderson, 1998; Lin, Cheng ve Lawrenz, 2000; Mas, Perez ve Harris, 1987; Mayer, 2011; Novick ve Nussbaum, 1978; Sere, 1985; 1986; Stavy, 1990; Niaz ve Robinson, 1992). Bu çalışmalar, hemen her yaş grubundaki öğrencilerin ‘gazlar’ konusunda önemli alternatif fikirlere sahip olduklarını belirtmektedir. Novick ve Nussbaum (1978), 14 yaşındaki öğrencilerin, kapalı bir kap içerisinde “gaz tanecikleri eşit bir şekilde dağılmaz ve kabın dibinde toplanır”, “gaz tanecikleri arasında hava ve kir gibi başka maddeler bulunur”, gibi alternatif fikirler taşıdığını belirlemiştir. Bir diğer çalışmada öğrencilerin, “maddenin gaz hali diğer hallerinden (katı ve sıvı) daha hafiftir” ve “gazların ağırlığı yoktur” gibi fikirler taşıdıkları belirlenmiştir (Stavy, 1990). Benzer yanılğı, Mayer (2011) tarafından da belirlenmiştir. Hwang (1995) çalışmasında “Gazların hacmi yoktur” ve “gazların hacmi taneciklerinin büyüklüğü kadardır” alternatif fikirlerini belirlerken, Hwang ve Chiu (2004) “gaz bulunduğu kapta homojen bir şekilde dağılmamaktadır” alternatif fikrinin belirlemiştir. Öğrencilerin moleküler düzeydeki olayları açıklamak için günlük hayattaki tecrübelerini kullandıkları iddia edilmektedir. Örneğin öğrenciler “gaz tanecikleri katı ve sıvı formdan daha hafif olduğu için kabın üst kısmında toplanır” açıklamasını yapmaktadırlar. Bunu yapmalarının nedeni, öğrencilerin gözlenebilen küçük nesnelerin ortamda yükseldiğini gözlemeleridir (Chiu, 2007). Aydeniz, Pabuçcu, Çetin ve Kaya (2012) çalışmalarında, öğrencilerin ağır gazların hafif olanlardan daha fazla yer kaplayacağını düşündüklerini belirlemiştir. Gaz kavramları, kimyanın diğer birçok konusu ile yakın ilişkilidir. Özellikle maddenin tanecikli yapısı öğrenilmeden gazların doğru bir şekilde algılanması imkânsızdır. Gazlar ve ilişkili kavramlar, moleküler düzeyde olmalarına karşın günlük hayatta birçok yerde karşımıza çıkmaktadır. En basiti içerisinde bulunduğumuz hava bir gaz karışımıdır. Sürekli karşılaşılan bu tür durumlara bireyler bir şekilde kendilerini tatmin edici açıklama getirmeye çalışmaktadırlar. Ancak bu uğraş beklenildiği gibi genellikle alternatif fikirle sonuçlanmaktadır.

Alternatif fikirler üzerine çok sayıda çalışma yapılmasına rağmen yeterli olmadığı düşünülmektedir. Bilindiği üzere ülkemizde ilk ve ortaöğretim programları on yıldır sürekli bir değişim içerisinde. Programlarda yapılan değişimlere bakıldığında, temel uğraşın öğretmen merkezli öğretimden öğrenci merkezli öğretime geçişi

sağlamak olduğu görülmektedir. Yeni öğretim programlarıyla yetişen öğrencilerin alternatif fikirler taşıyıp taşımadığı, taşıyorsa bunun derecesinin ne olduğu merak konusudur. Program geliştirme süreklilik arz ettiği için alternatif fikirlerdeki değişimlerin seyri de sürekli takip edilmelidir. Bu düşünceden hareketle, bu çalışmada lise 10.sınıf öğrencilerinin gazlar ve ilişkili kavramlar hakkındaki anlama düzeyleri ve alternatif fikirleri araştırılmıştır.

## YÖNTEM

Çalışmanın yürütülmesinde betimsel tarama (survey) modeli kullanılmıştır. Bu modelde mevcut olan bir durumu herhangi bir müdahalede bulunmadan resmetme gayreti vardır. “Tarama” ve “betimsel yaklaşım” olarak da ifade edilmektedir (Karasar, 2009). Bu çalışmada da amacımız öğrencilerin gazlar konusuna yönelik anlama düzeylerini ve alternatif fikirlerini herhangi bir müdahalede bulunmadan olduğu gibi betimlemektir.

## Örneklem

Çalışmanın örneklemini, Trabzon’un Akçaabat ilçesinde bulunan Akçaabat Anadolu Lisesi’nde öğrenim gören iki şubeden toplam 57 10. sınıf öğrencisi oluşturmaktadır.

## Veri Toplama Aracı

Bu çalışmada veri toplama aracı olarak 25 sorudan oluşan çoktan seçmeli test kullanılmıştır. Bu ölçme aracının tercih edilme sebeplerinden biri, ülkemiz eğitim sisteminde sıklıkla kullanılması nedeniyle öğrencilerin oldukça aşina olmalarıdır.

Testin geliştirilmesine, gazlar konusunun kimya öğretim programında ele alınış şekli ve derinliği incelenerek başlanmıştır. Testte yer verilecek kavramlar belirlendikten sonra, bu kavramlarla ilgili öğrencilerin alternatif fikirlerini araştıran hem ulusal hem de uluslar arası çalışmalar incelenmiştir. Bu çalışmalarda kullanılan sorular ve belirlenen alternatif fikirler bir havuzda toplanmıştır. Havuzdaki bazı sorular mevcut şekliyle kullanılırken bazıları yeniden düzenlenerek kullanılmıştır. Bu düzenleme, dört seçenekli olan soruların bir seçenek daha eklenerek beş seçenekli hale getirilmesi ve soru ifadelerinin öğrenciye daha uygun hale getirilmesi şeklinde olmuştur. Çoktan seçmeli soru maddelerinin çeldiricileri, alan yazında tespit edilen alternatif fikirlerden oluşmaktadır. Bu şekilde, bir çeldiriciyi işaretleyen öğrencinin o çeldiricide ifade edilen alternatif fikri taşıdığı kabul edilmiştir (Preston, Treagust ve Garnett, 1986). 29 sorudan oluşan testin ilk hali, kimya eğitimi alanında uzman iki öğretim üyesi tarafından incelenmiştir. Test, daha sonra 57 kişiden oluşan bir öğrenci grubuna pilot olarak uygulanmış ve madde analizine tabi tutulmuştur. Madde analizinden elde edilen veriler Tablo 1’de verilmiştir.

Tablo 1: Gazlar Kavram Testinin Madde Analizi Sonuçları

Aralık	Güçlük indeksi	Ayırtedicilik indeksi
0,00-0,19	22,27	6, 28, 27, 29
0,20-0,29	9,28	3,12,18
0,30-0,39	1,2,4,5,7,26	2,8,11,14,16,22,23,24,25,26
0,40-0,49	19,25,3	1,5,15,19,21,30
0,50-0,59	17,20	4,9,10,13,17
0,60-0,69	8,10,13,24	7,20
0,70-0,79	11,15,16,21,23	
0,80-0,99	12,14,18, 3,6,29	

Tablo 1’den görüldüğü gibi ayırt ediciliği 0,20’nin altında olan 6, 27, 28, 29 nolu 4 soru testten çıkarılmıştır. Test maddelerinden 3’ünün ayırt ediciliği 0,20-0,29 arasında olduğu için tekrar düzenlenerek kullanılmasına karar verilmiştir. Test maddelerinden 10 tanesinin ayırt ediciliği 0,30-0,40 arasında ve 13 maddenin ayırt ediciliği ise 0,40 ve üzeri değere sahip olduğu için aynen kullanılmıştır. Testin tamamı için güçlük indisi 0,59 olarak hesaplanmıştır. Madde analizi yapıldıktan sonra çıkarılan sorular sonucunda testte 25 çoktan seçmeli soru kalmış ve güvenilirlik katsayısı Kuder-Richardson 20 formülü kullanılarak  $r = 0,80$  olarak hesaplanmıştır.

**BULGULAR VE TARTIŞMA**

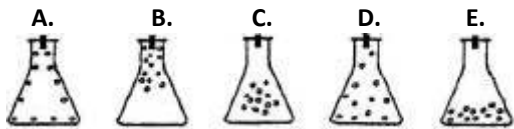
Öğrencilerin testteki sorulara verdikleri cevapların seçeneklere göre dağılımları, frekans ve yüzdeler olarak düzenlenip Tablo 2’de verilmiştir. Tablodaki gölgeli seçenekler doğru cevapları göstermektedir.

Tablo 2: Gazlar Kavram Testinden Elde Edilen Veriler

Soru No	Seçenekler											
	A		B		C		D		E		Boş	
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
1	17	29,8	18	31,6	18	31,6	1	1,8	0	0,0	3	5,3
2	31	54,4	2	3,5	8	14,0	13	22,8	2	3,5	1	1,8
3	2	3,5	0	0,0	0	0,0	55	96,5	0	0,0	0	0,0
4	2	3,5	5	8,8	12	21,1	6	10,5	32	56,1	0	0,0
5	19	33,3	24	42,1	1	1,8	9	15,8	3	5,3	1	1,8
6	6	10,5	11	19,3	12	21,1	2	3,5	26	45,6	0	0,0
7	2	3,5	0	0,0	0	0,0	48	84,2	6	10,5	1	1,8
8	14	24,6	19	33,3	24	42,1	0	0,0	0	0,0	0	0,0
9	12	21,1	5	8,8	2	3,5	33	57,9	3	5,3	2	3,5
10	4	7,0	5	8,8	36	63,2	9	15,8	3	5,3	0	0,0
11	0	0,0	53	93,0	3	5,3	0	0,0	0	0,0	1	1,8
12	5	8,8	9	15,8	27	47,4	10	17,5	6	10,5	0	0,0
13	1	1,8	51	89,5	5	8,8	0	0,0	0	0,0	0	0,0
14	34	59,6	1	1,8	0	0,0	0	0,0	17	29,8	5	8,8
15	4	7,0	3	5,3	0	0,0	35	61,4	15	26,3	0	0,0
16	31	54,4	3	5,3	1	1,8	11	19,3	11	19,3	0	0,0
17	1	1,8	1	1,8	1	1,8	3	5,3	50	87,7	1	1,8
18	0	0,0	1	1,8	26	45,6	20	35,1	9	15,8	1	1,8
19	23	40,4	15	26,3	0	0,0	19	33,3	0	0,0	0	0,0
20	5	8,8	0	0,0	1	1,8	29	50,9	22	38,6	0	0,0
21	6	10,5	25	43,9	17	29,8	3	5,3	6	10,5	0	0,0
22	12	21,1	4	7,0	4	7,0	36	63,2	0	0,0	1	1,8
23	0	0,0	12	21,1	26	45,6	10	17,5	9	15,8	0	0,0
24	12	21,1	12	21,1	13	22,8	5	8,8	8	14,0	7	12,3
25	8	14,0	2	3,5	9	15,8	8	14,0	28	49,1	2	3,5

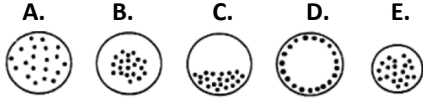
Tablo 2’den görüldüğü gibi öğrencilerin sorulara verdikleri doğru cevap oranları %10,5 (6 kişi)- %96,5 (55 kişi) arasında değişmektedir. Öğrencilerin testten elde ettikleri yüzde ortalama ise 49,3 olarak bulunmuştur. Öğrencilerin en fazla doğru cevap verdikleri soru, testin 3. sorusu olup aşağıda verilmiştir.

**S.3.** Oda sıcaklığındaki havayı oluşturan parçacıkların kap içerisindeki dağılımını gösteren şekil hangisidir?



Bu soruda öğrencilerin tamamına yakını gaz taneciklerinin homojen bir dağılım göstereceklerini doğru bir şekilde tahmin edip doğru cevabı (D seçeneği) işaretlemişlerdir. Benzer bir içeriğe sahip olan testin 21. sorusunda ise şaşırtıcı bir şekilde farklı sonuçlar elde edilmiştir. Öğrencilerin en fazla alternatif fikre düştükleri bu soru aşağıda detaylı incelenmiştir. Burada şaşırtıcı olan her iki sorunun da aynı içeriğe yönelik olduğu halde sonuçların çok farklı olmasıdır.

**S.21.** Yandaki şekil  $20^{\circ}\text{C}$  ve 3 atm basınçta hidrojen gazı ile dolu silindir şeklindeki çelik bir tankın enine kesitidir. Noktalar, tanktaki bütün hidrojen moleküllerinin dağılımını temsil etmektedirler. Sıcaklık –  $5^{\circ}\text{C}$ 'ta düşürüldüğünde aşağıdaki şekillerden hangisi kapalı çelik tanktaki hidrojen moleküllerinin muhtemel dağılımını göstermektedir? (H için KN:- $252^{\circ}\text{C}$ )



Yirmi birinci soruda (yukarıdaki) ' $20^{\circ}\text{C}$ 'de 3 atm basınçta  $\text{H}_2$  gazının kapalı bir kaptaki temsili dağılımı' sorulmuş ve öğrencilerin %10,5'i doğru gösterim olan "A" seçeneğini işaretlemiştir. Öğrencilerin %43,9'u taneciklerin kabın orta noktasında toplanacağını gösteren "B" çeldiricisini, %29,8'i taneciklerin kabın zemininde toplanacağını temsil eden "C" çeldiricisini işaretlemiştir. Cevaplardan görüldüğü gibi öğrencilerin önemli bir kısmı bu soruyu yanlış cevaplamışlardır. Özellikle "C" çeldiricisini işaretleyenler maddenin kabın zemininde yoğunlaşacağını düşünmektedirler. Bu alternatif fikir, Novick ve Nussbaum (1978)'un çalışmasının sonuçlarını desteklemektedir. Buradan öğrencilerin soruyu cevaplandırırken maddenin kaynama noktasını dikkate almadıkları anlaşılmaktadır. Demircioğlu ve Yadigaroğlu (2013) yaptıkları çalışmada bu sorunun benzerini kullanmışlardır. Çalışmaya kimya ve fen bilgisi öğretmen adayları ile lise öğrencileri dâhil edilmiştir. Çalışma sonucunda sıcaklık düşürüldüğünde kimya öğretmen adaylarının %37,3'ü, Fen bilgisi öğretmen adaylarının %40,4'ü ve lise öğrencilerinin %75'i yukarıda "B" çeldiricisinin yansıttığı "moleküller kabın ortasında toplanır" alternatif fikrini taşıdıkları belirlenmiştir. Sıcaklık arttırıldığında ise kimya öğretmen adaylarının %44,8'i, Fen bilgisi öğretmen adaylarının %43,9'u ve lise öğrencilerinin %67,5'i yukarıda "D" çeldiricisinin yansıttığı "moleküller kabın çeperlerinde toplanır" alternatif fikrini taşıdıkları belirlenmiştir. Ayrıca B, C ve D seçeneklerini işaretleyen öğrencilerin maddede ya da kabın içerisinde büyük boşlukların oluşabileceği düşüncesini taşıdıkları söylenebilir.

Testin bir diğer sorusu kapalı kap içerisinde bulunan bir gazın tanecikleri arasında ne olabileceğinin sorgulandığı testin ikinci sorusudur. Bu sorudan elde edilen veriler aşağıda analiz edilmiştir.

**S.2.** Kapalı bir kap içerisinde bulunan bir gazın tanecikleri arasında \_\_\_\_\_ vardır.

A.	Hava	54,4 (31 kişi)
B.	Su buharı	3,5 (2 kişi)
C.	Başka gazlar	14 (8 kişi)
D.	Hiçbir şey yoktur	22,8 (13 kişi)*
E.	Yabancı maddeler (toz, kir gibi)	3,5 (2 kişi)
<b>BOŞ</b>		1,8 (1 kişi)

Kapalı bir kap içerisindeki gaz tanecikleri arasında ne olduğuna yönelik fikirlerini ortaya çıkarmak amacıyla sorulan bu soruya, öğrencilerin %22,8'i doğru cevap vermiştir. Öğrencilerin %54,4'ü gaz tanecikleri arasında "hava", %14'ü "başka gazlar" vardır cevabını vermiştir. Diğer öğrenciler ise "tanecikler arasında su ve diğer maddeler" in olduğuna inanmaktadır. Lee ve diğerlerinin, (1993) yaptıkları çalışmada öğrencilerin yine su molekülleri arasında da "su" olduğu düşüncesine sahip olduklarını ortaya koymaktadır. Demircioğlu ve diğerleri (2015) çalışmalarında öğretmen adaylarının su molekülleri arasında "su, hava ya da başka şeyler" in olduğunu düşündüklerini ortaya koymuştur. Bu çalışmaların yanı sıra, Novik ve Nussbaum (1981) ve Osborne ve Schollum (1983) tarafından 12-14 yaşındaki öğrencilerle yürütülen çalışmalarda da benzer sonuçlar elde edilmiştir.

Gazlar Kavram Testi'nin 15. sorusunda öğrencilere 'Bir şırınganın ucu parmakla kapatılıp pistonu itildiğinde, içerisinde sıkıştırılan hava moleküllerine ne olur?' diye sorulmuş ve bu soruyla da yine 2. soruda olduğu gibi öğrencilerin gaz tanecikleri arasında boşluk olduğunu bilip bilmedikleri ortaya konulmaya çalışılmıştır. Öğrencilerin %61,4'ü bu soruya doğru cevap vermişlerdir (Tablo 2). Bu soruda öğrencilerin %26,3 (15 kişi)'ü "E" seçeneğini (moleküllerin şırınganın ucunda toplanacağını) ve %7,0 (4 kişi)'si ise "A" seçeneğini (moleküllerin

sıvılaşacağı) işaretlemişlerdir. Moleküllerin kabın bir tarafında toplanacağı düşüncesi öğrencilerin boşluk kavramını ne derece yanlış yorumladıklarının bir göstergesidir. Buradaki temel sorun, yine birçok çalışmada vurgulandığı (Ben-Zvi, Eylon ve Silberstein, 1986; Demircioğlu, Akdeniz ve Demircioğlu, 2003; Demircioğlu, Demircioğlu ve Yadigaroglu, 2013; Glynn, 1989) gibi makro dünya ile mikro dünyanın birbirine denk olduğu düşüncesinin öğrencilerde gelişmiş olmasıdır. Kitaplarda ya da tahtada maddenin gaz hali görsel hale getirilirken iki gaz taneciği arasında en az 2cm boşluk bırakılmaktadır. Gerçekte bu kadar büyük bir boşluk olmadığı öğrencilerle tartışılmalıdır. Nihayetinde bu tür çizimler benzetim olup her yönüyle gerçeği yansıtmamaktadır. Glynn (1989)'in "analoji iki ucu keskin bir kılıçtır ve alternatif fikirlere neden olabilir" şeklindeki düşüncesi buradaki tartışmayı destekler niteliktedir.

Çalışmada belirlenen ve öğrencilerin %25'inden fazlasının sahip olduğu diğer alternatif fikirler, "Aynı sıcaklıkta farklı gazların ortalama kinetik enerjileri farklıdır" (%29,8), "Aynı koşullarda farklı gazların eşit hacimlerdeki tanecik sayısı farklıdır" (%31,6), "Katıdan gaza doğru maddenin taneciğinin boyutu artar (%26,3) ya da azalır" (%40,4), "Molekül ağırlığı ve cinsi gazın basıncını etkiler, büyük molekülü gazlar daha fazla basınç yapar" (%29,8) ve "Bir gaz ısıtılınca molekülleri genişler ve daha hızlı hareket eder" (%36,8) şeklindedir. Bunların dışında da alternatif fikirler belirlenmiştir, ancak oranları düşük olduğundan burada belirtilmemişlerdir.

## SONUÇLAR

Bu çalışmada 57 10. sınıf Anadolu Lisesi öğrencisinin gazlar konusundaki anlama düzeyleri ve alternatif fikirleri belirlenmiştir. Çalışma sonucunda öğrencilerin anlama düzeylerinin %50 civarında olduğu, önemli ve değişen oranlarda alternatif fikirler taşıdıkları belirlenmiştir. Bu fikirlerden bazıları; "moleküller sıvılaşır", "gaz molekülleri genişler", "gaz molekülleri arasında başka maddeler vardır", vb. şeklindedir.

Çalışmadan elde edilen önemli sonuçlardan biri, öğrencilerin gaz taneciklerinin her yöne gelişigüzel yaptıkları hareketi bırakıp bir doğrultuda yönelebileceği düşüncesini taşımalarıdır. Şırınga içerisinde sıkıştırılan moleküllerin şırınganın ucunda toplanacağı düşüncesinden hareketle bu sonuca ulaşılmıştır. Diğer sorulardan da elde edilen taneciklerin kabın ortasında toplanacağı, kabın dibinde birikeceği ya da kabın çeperlerine yönelecekleri şeklindeki düşünceler, bu sonuca ulaşmada etkili olmuştur. Bu alternatif fikirlerin nedeninin yine gözlenebilen makro dünyanın özelliklerinin moleküler dünyaya atfedilmesinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Çalışmadan elde edilen diğer önemli bir sonuç, öğrencilerin gaz tanecikleri arasında mutlaka başka gaz tanecikleri, hava, toz, gibi maddelerin bulunduğunu düşünmeleridir. Bunun temel nedeni, öğrencilerde boşluk kavramının doğru yapılandırılmaması ve boşluk kavramının günlük dilde farklı anlamda kullanılması olabilir. Boş bardak, boş ev, boşluktan aşağı düştüm gibi günlük ifadelerde geçen boşluk, moleküler düzeyde aynı anlamda kullanıldığında alternatif fikirlere neden olabilir.

Bir maddenin katı halden gaz haline doğru yolculuğunda genellikle bir genişleme söz konusudur. Öğrenciler bunu bilmelerine rağmen sebebini yanlış açıklamaktadırlar. Genleşmenin nedenini tanecikler arasındaki uzaklık yerine taneciklerin hacmindeki artış ya da azalma ile açıklamaya çalışmalarından kaynaklanmış olabilir. Buradan yine boşluk kavramının öğrencilerde doğru yapılandırılmadığı sonucuna varılabilir.

Bu çalışma ile fen bilgisi ve lise kimya öğretim programlarındaki ciddi değişimlere karşın öğrencilerin alternatif fikirlerinin devam ettiği görülmektedir. Buradan geleneksel öğretim yaklaşımlarına karşı dirençli olan alternatif kavramların, öğrenci merkezli öğretim yaklaşımlarına karşı da dirençli olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu sonuç değerlendirilirken öğretmenlerin öğretim programlarını hakkıyla uygulayıp uygulayamadıkları da göz önünde bulundurulmalıdır.

## ÖNERİLER

Alternatif fikirleri belirlenen öğrencilerle birlikte kavramsal değişim yaklaşımının yöntem ve teknikleri kullanılarak kavram öğretimi yapılabilir. Bu yöntem ve tekniklere; kavram haritaları, kavramsal değişim metinleri, zihin haritaları, kavram ağları, analogiler ve anlam çözümleme tabloları örnek olarak verilebilir.

Derslerde bu tekniklerle kimya kavramlarının derinlemesine öğretimi sağlanabilir. Öğrencilerin alternatif fikirlerinden kurtularak, doğru kavramları öğrenmeleri, sonraki öğrenmelerine önemli katkılar sağlayacaktır.

Gazlar konusu ve bu konu ile ilgili kavramlar, günlük hayatla ilişkili olmasına rağmen, gözlenebilir yapıda olmadıklarından algılanmaları son derece zordur. Öğrencilerin gazlar ve diğer konulardaki alternatif fikirlerinin en aza indirilmesi için öğretimde bu fikirlerin dikkate alınmalı, hatta öğretimin başlangıç noktası olarak görülmelidir.

Yeni ve çağdaş öğretim yöntem ve tekniklerinin okullarda yaygınlaşması, hatta bu sürece teknolojinin de dâhil olması ile öğrenme-öğretme süreçlerinde önemli değişiklikler olmaktadır. Bu değişimlerin öğrenciler üzerindeki etkisi merak konusudur. Buradan hareketle, alternatif fikirler üzerinde çok sayıda çalışma yapılmış olsa da bu yeterli olmamalı, alternatif fikirlerin devam edip etmediği ve neler olduğuna yönelik daha fazla kanıt toplanmalıdır. Diğer bir ifade ile öğrenci alternatif fikirlerinin takibi zaman zaman yapılmalıdır.

**Not:** Bu çalışma 13- 15 Mayıs 2016 tarihlerinde Antalya'da 10 Ülkenin katılımıyla düzenlenen 7<sup>th</sup> International Congress on New Trends in Education – ICONTE'de sözlü bildiri olarak sunulmuştur.

#### KAYNAKÇA

Abraham, M. R., Grzybowski, E. B., Renner, J. W. & Marek, E. A. (1992). Understandings and misunderstandings of eight graders of five chemistry concepts found in textbooks. *Journal of Research in Science Teaching*, 29(2), 105-120.

Aslan, A. ve & Demircioglu, G. (2014). The effect of video-assisted conceptual change texts on 12th grade students' alternative conceptions: The gas concept. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 116, 3115-3119.

Aydeniz, M., Pabuçcu, A., Çetin, P. S. & Kaya, E. (2012). Argumentation and students' conceptual understanding of properties and behaviors of gases. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 10, 1303-1324.

Azizoğlu, N. & Geban, Ö. (2004). Students' preconceptions and misconceptions about gases. *Journal of Balikesir University Institute of Science and Technology*, 6(1), 73-78.

Benson, D. L., Wittrock, C. M. & Baur, M. E. (1993). Students' preconceptions of the nature of gases. *Journal of Research in Science Teaching*, 30(6), 587-597.

Ben-Zvi, R., Eylon, B. S. & Silberstein, J. (1986). Is an atom of copper malleable? *Journal of Chemical Education*, 63(1), 64-66.

Chiu, M. H. (2007). A national survey of students' conceptions of chemistry in Taiwan. *International Journal of Science Education*, 29(4), 421-452.

Clough, E. E. & Driver, R. (1986). A Study of consistency in the use of students' conceptual frameworks across different task contexts. *Science Education*, 70(4), 473-496.

Coll, R. K. & Treagust, D. F. (2001). Learners' use of analogy and alternative conceptions for chemical bonding. *Australian Science Teachers Journal*, 48(1), 24-32.

de Berg, K. C. (1992). Students' thinking in relation to pressure-volume changes of a fixed amount of air: the semi-quantitative context. *International Journal of Science Education*, 14, 295-303.

de Berg, K. C. (1995). Student understanding of the volume, mass, and pressure of air within a sealed syringe in different states of compression. *Journal of Research in Science Teaching*, 32(8), 871-884.

Demircioğlu, G. & Yadigaroglu, M. (2013). A comparison of level of understanding of student teachers and high school students related to the gas concept. *Procedia-Social and Behavioral Science*, 116, 2890-2894.

Demircioğlu, G., Demircioğlu, H. & Yadigaroglu, M. (2013). An investigation of chemistry student teachers' understanding of chemical equilibrium. *International Journal on New Trends in Education and Their Implications*, 4(2), 192-199.

Demircioğlu, H., Akdeniz, A. R. ve Demircioğlu, G. (2003). *Maddenin tanecikli yapısına ilişkin kavram yanlışlarının giderilmesinde çalışma yapılarının etkisi.*, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü XII. Eğitim Bilimleri Kongresi, Bildiriler Kitabı 3, 2137-2160, Ankara.

Demircioğlu, H., Ayas, A., Demircioğlu, G. & Özmen, H. (2015). Effects of storylines embedded within the context-based approach on pre-service primary school teachers' conceptions of matter and its states. *Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching*, 16, 2, 4.

Driver, R., Squires, A., Rushworth, P. & Wood-Robinson, V. (1994). *Making sense of secondary science.*, London: Routledge.

Eskilsson, O. & Helldén, G. (2003). A longitudinal study on 10-12-year-olds' conceptions of the transformations of matter. *Chemistry Education Research and Practice*, 4(3), 291-304.

Gilbert, J. K. & Watts, D. M. (1983). Concepts, misconceptions and alternative conceptions: changing perspective in science education. *Studies in Science Education*, 10, 61-98.

Gilbert, J. K., Osborne, R. J. & Fensham, P. J. (1982). Children's science and its consequences for teaching. *Science Education*, 66(4), 623-633.

Glynn, S. (1989). *The Teaching teaching with analogies (TWA) model: Explaining concepts in expository text.* In K. D. MUTH (ed.), *Children's Comprehension of Text: Research into Practice*, International Reading Association, Newark, DE.

Griffiths, A. K. & Preston, K. R. (1992). Grade-12 students' misconceptions relating to fundamental characteristics of atoms and molecules. *Journal of Research in Science Teaching*, 29(6), 611-628.

Guzzetti, B. J. (2000). Learning Counter-intuitive science concepts: What have we learned from over a decade of research. *Reading, Writing, Quarterly*, 16(2), 89-95.

Hewson, P. W. & Hewson, M. G. (1989). Analysis and use of a task for identifying conceptions of teaching science. *Journal of Education for Teaching*, 15(3), 191-209.

Hwang, B. (1995). *Students' conceptual representation of gas volume in relation to particulate model of matter.* Paper presented in the Annual Meeting of the National Association for Research in Science Teaching San Francisco, CA, April 22-25.

Hwang, B. & Chiu, S. (2004). *The effect of a computer instructional model in bringing about a conceptual change in students' understanding of particulate concepts of gas.* In Paper presented in Informing Science and IT Education Joint Conference, Rockhampton, Australia.

Jones, E. L. & Anderson, C. W. (1998). *Students' model of matter: the understanding and explanation of gas behavior.* Paper Accepted for Presentation at the Annual Meeting of the National Association for Research in Science Teaching, San Diego, CA.



Karasar, N. (2009). *Bilimsel araştırma yöntemi* (28. Baskı), Nobel Yayıncılık, Ankara.

Lee, O., Eichinger, D. C., Anderson, C. W., Berkheimer, G. D. & Blakeslee, T. D. (1993). Changing middle school students' conceptions of matter and molecules., *Journal of Research in Science Teaching*, 30(3), 249-270.

Lin, H-S., Cheng, H-J. & Lawrenz, F. (2000). The assessment of students and teachers' understanding of gas laws. *Journal of Chemical Education*, 77(2), 235- 238.

Mas, C. J. F., Perez, J. H. & Harris, H. H. (1987). Parallels between adolescents' conception of gases and history of chemistry. *Journal of Chemical Education*, 64(7), 616-618.

Mayer, K. (2011). Addressing students' misconceptions about gases, mass, and composition. *Research: Science and Education*, 88(1), 111-115.

Nakhleh, M. B. (1992). Why some students don't learn chemistry. *Journal of Chemical Education*, 69(3), 191-196.

Niaz, M. & Robinson, W. (1992). From 'algorithmic mode' to conceptual gestalt in understanding the behavior of gases: an epistemological education. *Research in Science ve Technological Education*, 10(1), 1-9.

Novak, J. D. (1977). *A theory of education.*, Cornell University Press, Ithaca, New York.

Novick, S. & Nussbaum, J. (1978). Junior high school pupils' understanding of the particulate nature of matter: An interview study. *Science Education*, 62, 273-281.

Novick, S. & Nussbaum, J. (1981). Pupils' understanding of the particulate nature of matter: a A cross-age study, *Science Education*, 65(2), 187-196.

Osborne, R. J. & Schollum, B.W. (1983). Coping in chemistry., *Australian Science Teachers Journal*, 29(1), 13-24.

Preston, R. F., Treagust, D. F. & Garnett, P. (1986). "Identification of secondary student's misconceptions of covalent bonding and structure concepts using a diagnostic test instrument. *Research in Science Education*, 16, 40-48.

Séré, M. G. (1986). Children's conceptions of the gaseous state, prior to teaching. *European Journal of Science Education*, 8(4), 413-425.

Stavy, R. (1988). Children's conception of gas. *International Journal of Science Education*, 10(5), 553-560.

Stavy, R. (1990). Children's conception of changes in the state of matter: Ffrom liquid (or solid) to gas. *Journal of Research in Science Teaching*, 27(3), 247-266.