



Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi (EFMED)
Cilt 13, Sayı 2, Aralık 2019, sayfa 620-649. ISSN: 1307-6086

Necatibey Faculty of Education Electronic Journal of Science and Mathematics Education
Vol. 13, Issue 2, December 2019, pp. 620-649. ISSN: 1307-6086

Araştırma Makalesi / Research Article

Studies on Misconceptions about Gases conducted in Turkey between 2007-2017: A Content Analysis

Makbule Zehra MESİN¹, Nuriye KOCAK², Ahmet KOCAK³, Mustafa SAHİN⁴

¹Necmettin Erbakan University Institute of Educational Science,
makbulezehra@hotmail.com, <http://orcid.org/0000-0002-7208-5192>

²Necmettin Erbakan University, Ahmet Kelesoğlu Education Faculty,
nkocak@erbakan.edu.tr, <http://orcid.org/0000-0002-0531-3538>

³Selcuk University, Science Faculty, akocak@selcuk.edu.tr,
<http://orcid.org/0000-0002-2487-2431>

⁴Selcuk University, Science Faculty, musahin40@gmail.com,
<http://orcid.org/0000-0001-7640-2100>

Received : 15.01.2019

Accepted : 10.07.2019

Doi: 10.17522/balikesirnef.512765

Abstract –The concept of gases is difficult to understand. Accordingly, there are many misconceptions on the subject of gases. The purpose of the present study is defining the misconceptions of gases, on reference to the previous studies conducted in Turkey, in order to categorize and study these. The present is a document analysis study. Collected data were analysed through content analysis method. The literature on gases between 2007-2017 was studied. The present study is limited to studies included in EBSCO, TUBITAK Dergipark, YOK (Turkish Board of Higher Education) thesis databases and the papers in the congress that can be reached in electronic media. The focus of the present study while investigating previous studies was on defining the misconceptions of gases and methods of defining these misconceptions. According to the literature on gases between 2007-2017, there are many misconceptions on the subject of gases and these misconceptions were grouped under thirteen categories.

Key words: misconception, gases, science education.

Corresponding author: Nuriye KOCAK, Necmettin Erbakan University, Ahmet Kelesoğlu Education Faculty,
nkocak@erbakan.edu.tr,

Summary

Introduction

Science is a course that involves applications for understanding and interpreting phenomena, concepts, principles, laws and theories in nature. The aim of the Science and Technology curriculum is to train students as individuals who acquire science literacy and research inquiry skills. Concept teaching is one of the keystones that must be founded to build science and technology literacy. The description part of the 2006 Science and Technology course curriculum involves a part of misconceptions. The concept of misconception can be defined as concepts in students' minds, which are not accepted as scientifically correct. Definitions of concept misconceptions indicate that misconceptions occur as a result of students' own experiences, and they are concepts that conflict with scientific truths and prevent new information from being associated with prior knowledge.

Different concepts are used for the misconceptions. There may be differences between these concepts, and their translation from another language may result in different meanings. Scientific mistake and misconception are not the same concepts. Non-scientific definitions may be misconceptions as well as contradiction in terms or scientific mistakes.

Misconceptions may result from daily language, student and teacher originated reasons, teaching activities, learning environment and expressions in textbooks. The misconceptions students have must be corrected. Just as a building founded on false stones will collapse in case of an earthquake, students' trying to structure science and technology courses on misconceptions will result in serious destructions in their brains.

The subject of gases is one of the important topics to be learned in chemistry subjects. The subject of gases is among the chemistry subjects that students have trouble learning and have misinformed learning. The concept of gas is difficult for the students to understand, because the majority of gases cannot be seen, and it is a concept that needs to be understood in molecular terms.

The purpose of the present study is to present the misconceptions about gases and the methods by which these misconceptions were detected. Previous researches on the subject conducted in Turkey were studied and accordingly the present study aimed to answer the following questions:

- 1- What are the misconceptions identified in studies on gases conducted in Turkey between 2007-2017?

- 2- Using which methods were misconceptions identified in studies on gases conducted in Turkey between 2007-2017?

Method

The present study adopted document analysis method. The documents detected in the review were analysed by content analysis. The present study reviewed Turkish articles and thesis published between 2007-2017 and included in YÖK Thesis Search Centre, TUBITAK Dergipark database EBSCO database and the papers in the congress that can be reached in electronic media.

Conclusion and Discussion

Literature review on gases showed that a large number of misconceptions have been identified in the studies on gases. Due to the large number of misconceptions, misconceptions were investigated by grouping them under 13 different headings. Thus, the misconceptions on gases concept were clearer to understand. Among these groups, most of misconceptions were on the concept of gas and the general characteristics of gases. Many of the studies suggested that misconceptions were related to the distribution of gas particles in a closed vessel, the size of the particles change due to the change in state, change in the distribution of the gas molecules according to the temperature, the gas pressure and the mass of the gases having no weight. It was observed that the number of misconceptions increased, as the concept of gases was associated with other concepts. Some of the misconceptions related to the concept of gas and general characteristics of gases were identified by studies conducted abroad.

The Boyle Law, the Avagadro Law and the Dalton Partial Pressure Law are gas laws in which numerous misconceptions were detected by the related literature. The misconceptions about these laws show agreement with the identified misconceptions about the general characteristics of gases. The misconceptions about gas laws show that the formulas are memorized without any questioning. Other categories with numerous misconceptions include gas diffusion and molecular weight association, gas compression-gas motion-energy, ideal gases-properties, and atmospheric pressure-gas relationship. The misconceptions on the distribution of gases in closed vessels were also identified with regard to air. Air having no mass and the sticking of particles to each other when the air is compressed are other misconceptions on the concept of gas. Misconception that law of conservation of matter is not valid for gases is quite interesting. These misconceptions indicate that gases and gaseous substances are not considered as substances.

Multiple-choice tests, open-ended questions, interviews, drawings and two-stage tests were used to identify misconceptions on gases by the previous studies in the related literature. Literature review showed that two-stage test was the most commonly used method to detect misconceptions. The use of the four-stage concept misconception tests in determining concept misconceptions will yield far more effective results than two or three-stage tests.

Suggestions

It can be suggested that the subject of gases is taught by raising awareness on the misconceptions starting from the primary school level. It may be particularly useful to determine if pre-service teachers have misconceptions, and to work on resolving these.

It is advisable to carry out studies to identify misconceptions among pre-service science teachers about the gases, which is an important subject in science education. Studies can be conducted to analyze the results obtained from studies on misconceptions in other science subjects, especially in the subject of gases.

2007 – 2017 Yılları Arasında Türkiye’de Gazlar Konusunda Kavram Yanılgıları İle İlgili Yapılan Çalışmalar: Bir İçerik Analizi

Makbule Zehra MEŞİN¹, Nuriye KOÇAK², Ahmet KOÇAK³, Mustafa ŞAHİN⁴

¹Necmettin Erbakan Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü,
makbulezehra@hotmail.com, <http://orcid.org/0000-0002-7208-5192>

² Necmettin Erbakan Üniversitesi, Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fakültesi,
nkocak@erbakan.edu.tr, <http://orcid.org/0000-0002-0531-3538>

³Selçuk Üniversitesi, Fen Fakültesi, akocak@selcuk.edu.tr,
<http://orcid.org/0000-0002-2487-2431>

⁴ Selçuk Üniversitesi, Fen Fakültesi, musahin40@gmail.com,
<http://orcid.org/0000-0001-7640-2100>

Gönderme Tarihi: 15.01.2019

Kabul Tarihi: 10.07.2019

Doi: 10.17522/balikesirnef.512765

Özet – Gazlar konusu anlaşılması zor bir kavramdır. Bundan dolayı gazlar konusunda çok sayıda kavram yanılgısı bulunmaktadır. Bu çalışmada Türkiye’de yapılan araştırmalar referans alınarak gazlar konusunda tespit edilen kavram yanılgılarını gruplandırarak incelemek amaçlanmıştır. Çalışma bir doküman inceleme çalışmasıdır. Veriler içerik analizi yöntemi ile analiz edilmiştir. 2007 – 2017 yılları arasındaki gazlar konusu ile ilgili alanyazın incelenmiştir. Araştırma bu yıllar arasındaki EBSCO, Tübitak Dergipark, Yök Tez Tarama veri tabanları ve elektronik ortamda ulaşılabilen kongrelerin bildirilerinde yer alan çalışmalar ile sınırlı tutulmuştur. Yapılan tarama ile gazlar konusundaki kavram yanılgıları ve kavram yanılgılarını tespit etme yöntemlerine odaklanılmıştır. 2007-2017 yılları arasında taranan literatürde gazlar konusu ile ilgili çok sayıda kavram yanılgısı tespit edilmiştir ve tespit edilen kavram yanılgıları on üç farklı kategori altında gruplandırılmıştır.

Anahtar Kelimeler: kavram yanılgısı, gazlar, fen eğitimi.

Sorumlu yazar: Nuriye KOÇAK, Necmettin Erbakan Üniversitesi, Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fakültesi,
nkocak@erbakan.edu.tr

Giriş

Kirişcioğlu (2007)’na göre Fen Bilgisi doğadaki olguları, kavramları, ilkeleri, kanunları ve teorileri anlama ve yorumlamaya yönelik uygulamaların bulunduğu bir derstir. Şahin (2010) Fen ve Teknoloji öğretim programının amacını, öğrencileri fen okuryazarı ve araştırma sorgulama becerisi kazanan bireyler olarak yetiştirmek olarak belirtmiştir. Kavram öğretimi,

Fen ve Teknoloji okuryazarlığının inşa edilmesi için atılması gereken temel taşlardan birini oluşturmaktadır (Çelik, 2013; Yıldırım, 2010). 2006 Fen ve Teknoloji dersi öğretim programının açıklamalar bölümünde kavram yanılgısı kısmı yer almaktadır. Kavram yanılgısı, öğrencilerin zihinlerinde oluşturdukları bilimsel olarak doğru kabul edilemeyen kavramlar olarak tanımlanabilmektedir (Demirer, 2009). Şen & Yılmaz (2013)'a göre kavram yanılgıları tanımlarından, kavram yanılgılarının öğrencilerin kendi yaşantıları sonucu ortaya çıktığı, bilimsel doğrularla çelişen ve eski bilgilerle yeni bilgilerin ilişkilendirilmesini engelleyen kavramlar olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Öğrencilerin bilimsel kavramları ve bilimin doğasını, bilimsel olarak kabul edilen şekilden farklı olarak anlamlandırmaları değişik şekillerde ifade edilmiştir. Bunlar arasında kavram yanılgıları, yanlış kavramalar, alternatif kavrama, ön kavrama, alternatif yapı ve çocuk bilimi gibi tanımlar sayılabilmektedir (Yıldırım, 2010). Öğrenciler bir konuyu öğretim faaliyetleri sırasında öğrenmeden önce kavramlar ile ilgili kendi zihninde bir model oluşturur. Bunun sonucu olarak kavramların doğru anlaşılmasını engelleyen alternatif kavram, alternatif çerçeve, yanlış algılama, öğrenci fenni ve ön kavramlar gibi ifadelerle açıklanan kavramsal algılamalar ortaya çıkar (Çermik, 2008). Kariper (2013)'e göre kavram yanılgıları ile ilgili farklı kavramlar kullanılmaktadır. Bu kullanılan kavramlar arasında farklılıklar olabileceği gibi dilimize başka dillerden çeviriler yapılması da farklı anlamlar oluşmasına neden olabilmektedir. Çelik (2013)'e göre bilimsel hata ile kavram yanılgısı aynı kavramlar değildir. Bilimsellikten uzak tanımlar yapılması her zaman kavram yanılgısı değildir. Bilimsellikten uzak tanımlama kavram yanılgısı olabileceği gibi kavram kargaşası veya bilimsel hata da olabilir. Öğrenciler söyledikleri ile yüzleştirildiği zaman açıkladıklarının bilimsellikten uzak olduğunu anlayıp doğruyu söyleyebiliyorsa bilimsel hata olarak kabul edilebilir. Eğer öğrenci söyledikleri ile yüzleştğinde yanlış olduğunu kabul etmeyip doğruluğunda ısrar ediyorsa ve savunmaya devam ediyorsa kavram yanılgısı olarak kabul edilmektedir.

Kavram yanılgıları; günlük yaşamda kullanılan dil, öğrenci ve öğretmenden kaynaklı nedenler, öğretim faaliyetleri, öğrenme ortamı ve ders kitaplarındaki ifadelerden ortaya çıkabilmektedir (Altınyüzük, 2008; Çermik, 2008; Demircioğlu, 2003; Gönen & Akgün, 2005; Karslı & Ayas, 2013; Şahin, 2010; Şen & Yılmaz, 2013). Öğrencilerde bulunan kavram yanılgılarının giderilmesi gerekmektedir. Yanlış taşlarla temeli atılan bir bina bir depreme dayanamayıp yıkılacağı gibi öğrencilerin özellikle fen ve teknoloji dersini kavram yanılgıları üzerine yapılandırmaya çalışması beyinlerde önemli yıkımlara neden olacaktır (Yıldırım, 2010). Kavram yanılgıları ve yanlış olarak öğrenilmiş bilgiler öğrencilerde kalıcı olarak

kalabilir veya sonraki öğrenmeleri olumsuz etkileyebilir (Bozan & Küçüközer, 2007; Demirer, 2009). Öğretmenlerin kavram yanılgılarını gidermeye yönelik olarak öğrencileri aktif hale getirecek yöntem ve teknikleri kullanması gerekir (Gönen & Akgün, 2005; Şahin, 2010; Yıldırım, 2010). Kavram yanılgılarını gidermeye yönelik analogi, tartışma, soru sorma, kavram haritaları ve kavramsal değişim metinleri gibi birçok teknik ve yöntem kullanılabilir (Önen, 2005). Şahin & Çepni (2012) kavramların öğretilmesinde farklı öğrencilere göre bireysel olarak kullanılacak materyaller kullanılmalıdır. Kavram yanılgılarına yönelik deney ve materyaller tasarlanmalıdır (Çavdar, Okumuş & Doymuş, 2016).

Kimyanın soyut olması ve öğrencilerin alıştıkları diğer derslere göre farklı olması öğrencilerin kimya konularını anlamalarını zorlaştırır. Aynı zamanda öğretmenler de kimya konularını anlatmakta güçlük çekerler (Daldal, 2010). Gazlar konusu kimya konuları içerisinde öğrenilmesi gereken önemli konulardan biridir. Gazlar konusunun anlaşılma düzeyini belirlemek, gazlar konusu ve kimya konularının anlaşılması üzerinde etkisi olacaktır (Çermik, 2008). Öğrencilerin öğrenmekte sıkıntı yaşadıkları ve yanlış öğrenmelere sahip oldukları kimya konuları arasında gazlar konusu da yer almaktadır (Koç, 2014). Demirer (2009) gazların çoğunun görünmemesi ve moleküler olarak anlaşılması gereken bir kavram olması öğrencilerin gaz kavramını anlamalarını zorlaştırmaktadır. Gazlar konusunda kavram yanılgıların pek çoğunda, öğrencilerin gördükleri olaylardan yola çıkarak gaz kavramlarını açıklamaya çalışmalarından kaynaklanmaktadır.

Yılmaz & Morgil (2001) kavram yanılgıları ile ilgili yaptıkları çalışmada iki aşamalı tanı testlerinin doğru bilgiye ulaşmada etkili olduğunu belirtmişlerdir. Karamustafaoğlu & Ayas (2002) kavram yanılgılarını belirlemede çoktan seçmeli test ve yazılı cevap gerektiren sorular kullanmıştır. Coştu, Ayas & Ünal (2007) kavram yanılgılarını belirlemede mülakat yöntemini kullanmıştır. Erdem, Yılmaz, Atay & Gücüm (2004) yaptıkları çalışmada maddenin gaz hali ile ilgili kavram yanılgılarını belirlemişler ve kavram yanılgılarını belirlemede iki aşamalı tanı testi uygulanmıştır. Azizoğlu & Geban (2004) ise gazlarla ilgili kavram yanılgılarını belirlemişlerdir. Kavram yanılgılarını belirlemede çoktan seçmeli test kullanmışlardır.

Alanyazında gazlar konusunda kavram yanılgıları ile yapılan çalışmalar 1980'lere kadar gittiği görülmüştür. Ülkemizde gazlar konusunda kavram yanılgıları ile ilgili çalışmalar 2000'li yıllardan itibaren hız kazanmıştır. Kavram yanılgılarıyla ilgili gazlar konusunda yapılan çalışmalarda son on yılda kavram yanılgısı sayısının artış gösterdiği ve kavram

yanılgılarını tespit etmede farklı yöntemlerin kullanıldığı görülmüştür. Bu çalışma ile 2007-2017 yılları arasında gazlar konusunda kavram yanılgılarını ve bu yanılgıların hangi yöntemle tespit edildiği belirlendiği için önemlidir.

Türkiye’ de yapılan gazlar konusuyla ilgili yapılan çalışmalar incelenerek bu çalışma ile aşağıdaki sorulara cevaplamak hedeflenmiştir:

1- 2007-2017 yılları arasında Türkiye’de gazlar konusu ile ilgili yapılan çalışmalarda belirlenen kavram yanılgıları nelerdir?

2- 2007-2017 yılları arasında Türkiye’de gazlar konusu ile ilgili yapılan çalışmalarda kavram yanılgıları hangi yöntemler kullanılarak belirlenmiştir?

Yöntem

Bu çalışmada yöntem olarak doküman analizi kullanılmıştır. Çalışmada dokümanlarda tespit edilen gazlar ile ilgili kavram yanılgıları, incelenen çalışmalarda kavram yanılgısı olarak adlandırıldığı için kavram yanılgısı olarak değerlendirilerek gruplandırılmıştır. Doküman analizinde araştırılması düşünülen olgu ve olayların bulunduğu yazılı çalışmaların analizi yapılarak verilere ulaşılır (Yıldız, Yıldırım & Ateş, 2009).Taramada tespit edilen dokümanlar içerik analizi ile analiz edilmiştir. İçerik analizi araştırılan çalışmalardan elde edilen verilerin belirli bir sisteme dayalı olarak gruplandırılması ve uygun temalar ile analiz edilmesiyle yapılmaktadır (Saban, 2009).

Bu çalışma ile Yök Tez Arama Merkezi, Tübitak Dergipark veri tabanı ve EBSCO veri tabanında 2007-2017 yılları arasında gazlar konusuyla ilgili yayınlanmış Türkiye kökenli makale ve tez çalışmaları taranmıştır. Ayrıca 2007-2017 yılları arasında yapılan bazı kongrelerin elektronik ortamda ulaşılan kongre bildiri ve özetleri incelenmiştir. 10., 11. Ve 12., Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, 24. ve 25. Ulusal Eğitim Bilimleri Kongresi, 26. ve 27. Uluslararası Eğitim Bilimleri Kongresi ve 3. Ulusal Kimya Eğitimi Kongresi bildiri özetleri taranmıştır. Makale ve tez çalışması yapan yazarların gazlar konusunda katıldıkları kongreler yıl aralığı dikkate alınarak incelenmiştir. İncelenecek çalışmalara ulaşmak için “gazlar”, “kavram yanılgıları” ve “alternatif kavramlar” anahtar sözcükleri kullanılmıştır. Bu sözcükler kullanılarak ulaşılan çalışmalar Ek-1’de bulunmaktadır. Gazlar konusunda kavram yanılgılarını belirlemeye yönelik incelenen çalışmalarla ilgili çalışmanın yapıldığı yıl, çalışmanın kim ya da kimler tarafından yapıldığı, çalışma türü, çalışmanın yapıldığı sınıf düzeyi ve çalışma grubu sayısı Tablo 1’ de yer almaktadır.

Tablo 1 Gazlarda Kavram Yanılgıları İle İlgili İncelenen Literatürle İlgili Bilgiler

YILI	YAZAR SOYADI	ÇALIŞMA TÜRÜ	SINIF DÜZEYİ	KİŞİ
2007	İpek	Yüksek Lisans Tezi	10. Sınıf	55
2009	Demirer	Yüksek Lisans Tezi	10. Sınıf	60
2009	Çetin	Doktora Tezi	10. Sınıf	67
2009	Çetin, Kaya & Geban	Makale	10. Sınıf	74
2010	Birinci Konur & Ayas	Makale	Sınıf Öğretmenliği 1.Sınıf	80
2010	Yıldırım	Yüksek Lisans Tezi	Sınıf Öğretmenliği 2.Sınıf	90
2010	Şahin	Doktora Tezi	8. Sınıf	62
2010	Yalçınkaya	Doktora Tezi	10. Sınıf	128
2010	Erten & Yıldırım	Bildiri	Sınıf Öğretmenliği 2. Sınıf	90
2011	Tatar	Makale	Sınıf Öğretmenliği 4. Sınıf	227
2012	Aydeniz, Pabuççu, Çetin & Kaya	Makale	Üniversite Öğrencileri	108
2013	Yavuz & Çelik	Makale	Sınıf Öğretmenliği 1.Sınıf	60
2013	Karlı & Ayas	Makale	Fen Bilgisi Öğretmenliği 3.Sınıf	97
2013	Çelik	Yüksek Lisans Tezi	Sınıf Öğretmenliği 1.Sınıf	60
2013	Kariper	Makale	Fen Bilgisi Öğretmenliği 3.Sınıf	36
2014	Koç	Makale	Fen Bilgisi Öğretmenliği	57
2014	Demircioğlu & Yedigaroğlu	Makale	Fen Bilgisi ve Kimya Öğretmen Adayları, Lise Öğrencileri	288
2015	Demirci Celep	Doktora Tezi	Lise Öğrencileri	157
2015	Demirel	Yüksek Lisans Tezi	10. Sınıf	84
2015	Aygün, Deniz & Aydın	Bildiri	8. Sınıf	65
2015	Çavdar, Okumuş, Doymuş & Bayrakçeken	Bildiri	Fen Bilgisi Öğretmenliği 1. Sınıf	105
2016	Çavdar, Okumuş & Doymuş	Makale	Fen Bilgisi Öğretmenliği 1.Sınıf	105
2016	Özkanbaş & Taştan Kırık-	Bildiri	Pedagojik Formasyon Sertifika Programı kimya grubu öğrencileri	96

Tablo 1’de araştırmada incelenen literatür ile ilgili bilgiler bulunmaktadır. 2007 – 2017 yılları arasında 23 çalışma incelenmiştir. Bu çalışmaların 10 tanesini akademik dergilerde yayınlanan makaleler, 5 tanesini yüksek lisans tezi, 4 tanesi ise doktora tezi ve 4 tanesi bildiri çalışmasıdır.

Gazlar konusuyla ilgili incelenen çalışmalardan çok sayıda bilimsel olarak doğru kabul edilmeyen kavramlara ulaşılmıştır. İncelenen çalışmalardan 16 tanesinde kavram yanılgısı terimi, 4 tanesinde alternatif kavrama terimi, 1 tanesinde yanılgılı ifade terimi, 1 tanesinde kavramsal yanlış anlamalar terimi ve 1 tanesinde de kavram hatası terimi kullanılmıştır. Bu çalışmada da incelenen çalışmaların çoğunda kullanıldığı gibi bilimsel olarak doğru kabul edilmeyen kavramlar için kavram yanılgısı terimi kullanılmıştır. Kavram yanılgılarının çok

sayıda olması ve daha anlaşılır olması için kategorileştirilmiştir. Bu kategorilerin belirlenmesinde, Alpaydın & Şimşek (2010) tarafından yazılan Genel Kimya kitabında gazlar konusundaki konu başlıkları ve incelenen çalışmalarda kavram yanlışlarının nasıl kategorileştirildiğinden faydalanılmıştır. Bu kategoriler çalışmadaki yazarların tarafından belirlenmiş ve hepsinin görüşü alınmıştır.

Bulgular ve Yorumlar

Araştırmanın bulguları araştırma sorusundan yola çıkarak iki ayrı alt başlıkta incelenmiştir. Bu alt başlıklar “gazlar konusu ile ilgili kavram yanlışları” ve “gazlar konusunda kavram yanlışlarının belirlenme yöntemleri” şeklindedir.

Gazlar Konusu İle İlgili Kavram Yanlışları

Alanyazın incelendiğinde gazlar konusu ile ilgili tespit edilen iki yüz yirmi üç adet farklı kavram yanlışının olduğu ortaya çıkmıştır. Bu kavram yanlışları 13 kategori altında gruplandırılmıştır. Kavram yanlışlarının gruplandırıldığı kategoriler, kavram yanlışları sayıları ve yüzdeleri Tablo 2’de verilmiştir.

Tablo 2 Gazlar Konusu İle İlgili Kavram Yanlışları Kategorileri, Sayısı Ve Yüzdesi

<i>KAVRAM YANILGISI KATEGORİLERİ</i>	<i>KAVRAM YANILGISI SAYISI</i>	<i>YÜZDE</i>
Gaz Kavramı İle İlgili Kavram Yanlışları	51	% 22,87
Gazların Genel Özellikleri İle İlgili Kavram Yanlışları	63	%28,25
Gaz Halindeki Maddelerin Hareketi, Hızı Ve Enerjisi İle İlgili Kavram Yanlışları	15	%6,72
Gaz Karışımlarının Kapalı Kaptaki Dağılım Şekli İle İlgili Kavram Yanlışları	5	%2,24
Gaz Kanunları İle İlgili Kavram Yanlışları	23	%10,31
Gazların Kinetik Teorisi İle İlgili Kavram Yanlışları	5	%2,24
Gazların Difüzyonu Ve Graham Kanunu İle İlgili Kavram Yanlışları	9	%4,04
İdeal Gaz Ve Gerçek Gazlarla İlgili Kavram Yanlışları	5	%2,24
Gazların Sıvılaştırılması İle İlgili Kavram Yanlışları	4	%1,79
Sıvı Buhar Basıncı İle İlgili Kavram Yanlışları	4	%1,79
Hava-Gaz Ve Buhar-Gaz İlişkisi İle İlgili Kavram Yanlışları	11	%4,93
Yanan Cisimler İle İlgili Kavram Yanlışları	12	%5,38
Atmosfer Basıncı İle İlgili Kavram Yanlışları	16	%7,17

İncelenen alanyazında gaz kavramı ile ilgili 51 adet farklı kavram yanlışının olduğu tespit edilmiştir. Bu yanlışlar Tablo 3’de iki sütun halinde verilmiştir. Birinci sütunda kavram yanlışlığı ve ikinci sütunda ise yanlışlığın yer aldığı kaynak ya da kaynaklar bulunmaktadır.

Gaz kavramı ile ilgili en fazla çalışmada tespit edilen kavram yanılgısı beş çalışmada bulunan kavram yanılgısı "Moleküller katıdan sıvıya, sıvıdan gaza durum değişiminde boyutu artar." şeklindedir. Tablo-3’e göre dört çalışmada yer alan kavram yanılgıları ise "Gazların kütlesi yoktur.", "Gazların ağırlığı ihmal edilebilir. (Gazların ağırlığı yoktur.)" ve "Gazlar sıvılardan daha hafiftir, çünkü katıdan sıvıya-sıvıdan gaza durum değişiminde maddenin ağırlığı azalır." olduğu belirlenmiştir.

Tablo 3 Gaz Kavramı İle İlgili Kavram Yanılgılarının Literatüre Göre Dağılımı

KAVRAM YANILGISI	LİTERATÜR
1. Gazlarda boşluk sayısı en azdır.	Çavdar, Okumuş, Doymuş & Bayrakçeken, 2015 & Çavdar, Okumuş & Doymuş, 2016
2. Gaz halinde tanecikler uçarak hareket eder.	Çavdar, vd. , 2016
3. Gazlar uçucu hareket yapar.	Çavdar, vd. , 2015
4. Gaz halinde enerjileri fazla olduğu için dışarıdan yapılan etkiye en fazla tepkiyi gaz halinde verir.	Çavdar, vd. , 2016
5. Kapalı bir kaptaki bir miktar sıvı olduğunda gazın varlığı ihmal edilebilir.	İpek, 2007 & Yalçınkaya, 2010
6. Gazın davranışı sıvının davranışına benzemektedir.	Yalçınkaya, 2010
7. Gazlar sıvılar gibi akışkandır. Bunun anlamı, bir kaptaki gazların düzensiz dağıldığı anlamına gelir.	Demirci Celep, 2015
8. Atomlar/moleküller arasındaki boşluk havadır.	Çelik, 2013; Yıldırım, 2010 & Erten & Yıldırım, 2010
9. Hava boşluktur.	Yıldırım, 2010
10. Gaz atomları veya tanecikleri arasında madde özellikle de hava bulunur.	İpek, 2007 & Yalçınkaya, 2010
11. Bir gazın tanecikleri arasında hava bulunur.	Özkanbaş & Taştan Kırık, 2016
12. Atomlar arasında madde vardır.	Çetin, Kaya & Geban, 2009
13. Katılar tamamen parçacıklardan oluşur, ancak sıvılar ve gazlar parçacıklardan başka şeyler de içerir.	Tatar, 2011
14. Gazların kütlesi yoktur.	Çetin, 2009; Çetin, vd. , 2009; Demirci Celep, 2015 & Yalçınkaya, 2010;
15. Gazın kütlesi var; fakat yok denecek kadar azdır.	Demirel, 2015
16. Gazların ağırlığı ihmal edilebilir. (Gazların ağırlığı yoktur.)	Aydeniz, Pabuççu, Çetin & Kaya, 2012; İpek, 2007; Tatar, 2011 & Yalçınkaya, 2010
17. Gazlar hafiftir. Gaz parçacıkları çok az ağırlığa sahiptir ve bu nedenle yükselir.	Demirci Celep, 2015
18. Ağır gazlar hafif gazlardan daha çok yer kaplar.	Aydeniz, vd., 2012 & Demirci Celep, 2015
19. Su miktarı (çözücü) arttıkça çözünürlük artar.	Çelik 2013 & Yıldırım, 2010
20. Bir gaz sıvıda çözünürse çökelir ve etkisi ortadan kalkar.	Yıldırım, 2010
21. Su miktarı (çözücü) gazın çözünürlüğünü etkiler.	Yıldırım, 2010

-
22. Bir gaz sıvıda çözüldüğünde sıvı içerisinde boşluklar oluşturur ve sıvı hafifler. Yıldırım, 2010
23. Gaz suyun içinde çözüldüğü zaman çözeltinin kütesine etki etmez. Çelik, 2013
24. Suyun içinde boşluklar olduğu için çözeltinin toplam kütesi daha az olur. Çelik, 2013
25. Suyun sıcaklığını arttırmak gazların çözünürlüğünü artırır. Çelik, 2013
26. Gazlar sıvıda çözünmez, sudan hafifler. Demirel, 2015
27. CO_2 gazı suda çözünürken kütesinin bir kısmını kaybeder. Çelik, 2013
28. Suyun içinde CO_2 gazı çözüldüğü zaman O_2 gazı açığa çıkar ve kütle azalır. Çelik, 2013
29. Moleküller katıdan sıvıya, sıvıdan gaza durum değişiminde boyutu artar. Çetin, 2009; Çetin vd. , 2009; Demirci Celep, 2015; İpek, 2007 & Yalçınkaya, 2010
30. Katıların parçacıklarının boyutu sıvı parçacıklarından daha büyüktür ve sıvı parçacıkları gazlardan daha büyüktür. Tatar, 2011
31. Katıdan sıvıya, sıvıdan da gaza geçişte moleküller arası uzaklık azalır. Yıldırım, 2010
32. Katıların sıvılardan daha fazla parçacığı vardır ve sıvıların da gazlardan daha fazla parçacığı vardır. Tatar, 2011
33. Gazlar sıvılardan daha hafiftir, çünkü katıdan sıvıya-sıvıdan gaza durum değişiminde maddenin ağırlığı azalır. Çetin, 2009; Çetin, vd. , 2009; Demirci Celep, 2015 & Yalçınkaya, 2010
34. Bir madde katıdan gaza doğru hal değiştirdikçe taneciklerinin büyüklüğü ve kinetik enerjilerinin değişir. Özkanbaş & Taştan Kırık, 2016
35. Gazlar hafiftir, sıvılar gazlardan daha ağırdır ve katılar en ağırdır. Demirel, 2015
36. Gazlar sadece bir yönde kuvvet uygular. İpek, 2007 & Yalçınkaya, 2010
37. Gazlar çarpışmazlar, boşluk çok fazladır. Çarpışmalar olsaydı patlamalara neden olurdu. Demirel, 2015
38. Çarpışmalar atomun büyüklüğünde değişikliğe neden olabilir. Yalçınkaya, 2010
39. Basınç ya da sıcaklık artışı moleküller arası boşluğu etkilemez. Çelik, 2013
40. Gaza basınç uygulanırsa moleküller arası boşluk artar. Çelik, 2013
41. Moleküllere sıcaklık verilince moleküller birbirinden koparlar. Çelik, 2013
42. Kaba konulmuş gaz sıkıştırılmıştır bu yüzden molekülleri birbirine yakın olur. Birinci Konur & Ayas, 2010
43. Kenarlarda gaz molekülleri daha fazla sıkışır. Birinci Konur & Ayas, 2010
44. Gazlar sıkıştırılmazlar, damlacıklar halinde kabin yukarısına doğru ilerler. Birinci Konur & Ayas, 2010
45. Gazlar, bir kaba konulduklarında sıvılar gibi kabin dibinde bulunurlar. Yıldırım, 2010
46. Bir gazdaki tanecikler kapalı alanda düzensiz dağılır. Çetin, vd. 2009; Demirel, 2015 & Yalçınkaya, 2010;
47. Gaz molekülleri bir kapta bulunan tüm alanı kaplamaz. Demirci Celep, 2015
48. Gaz parçacıkları kabin şeklini alır. Demirci Celep, 2015
49. Gaz parçacıkları herhangi bir kapalı alanda dağınık değildir. Aydeniz, vd. , 2012
50. Daha hızlı hareket eden gazlar yavaş olanlardan daha fazla yer kaplarlar. Aydeniz, vd. , 2012
51. Maddenin bulunduğu fiziksel hali maddenin cinsidir. Erten & Yıldırım, 2010
-

İncelenen literatürde gazların genel özellikleri ile ilgili 63 adet farklı kavram yanılgısının olduğu tespit edilmiştir. Bu yanılgılar Tablo 4’te iki sütun halinde verilmiştir. Birinci sütunda kavram yanılgısı ve ikinci sütunda ise yanılgının yer aldığı kaynak ya da kaynaklar bulunmaktadır. Gazların genel özellikleri ile ilgili en fazla çalışmalarda tespit edilen kavram yanılgıları iki farklı çalışmada yer almaktadır ve bu kavram yanılgıları; "Kapalı kaplarda soğutulan gazlar büzülür.", "Sıcak hava hafif olduğundan moleküller üst kısımda birikir.", "Gazların sıcaklığı arttıkça yukarıya doğru hareket eder.", "Gaz tanecikleri ısıtıldığında yükselir ve uzaklaşır.", "Gaz basıncı gazın türüne bağlıdır.", "Gaz basıncı sadece aşağıya doğru eylem yapar.", "Gaz basıncı hareket halindeki cisimlere ya da canlılara etki eder.", "Atmosferde yukarıya çıkıldıkça gaz basıncı artar.", "Gazların toplam basıncı, kapalı bir kaptaki bir noktadaki basınçta farklıdır." ve "Gazlar molekül ağırlıklarına göre farklı hacimler işgal ederler." şeklinde sıralanabilir.

Tablo 4 Gazların Genel Özellikleri İle İlgili Kavram Yanılgılarının Literatüre Göre Dağılımı

KAVRAM YANILGISI	LİTERATÜR
1. Kapalı kaplarda soğutulan gazlar büzülür.	Çelik, 2013 & Yıldırım, 2010
2. Sıcak hava hafif olduğundan moleküller üst kısımda birikir.	Çelik, 2013 & Yıldırım, 2010
3. Gazların sıcaklığı arttıkça yukarıya doğru hareket eder.	Çelik, 2013 & Yıldırım, 2010
4. Gaz tanecikleri kabın dibinde birikir.	Çetin, 2009
5. Gaz tanecikleri kabın altında heterojen olarak dağılmıştır.	Çetin, 2009
6. Gaz tanecikleri kabın ortasında heterojen olarak birikir.	Çetin, 2009
7. Gaz tanecikleri büzülür ve homojen olarak dağılır.	Çetin, 2009
8. Sıcaklık arttıkça hacim artığı için gaz moleküllerinin hacmi genişler.	Karlı & Ayas, 2013
9. Buzlu su içine daldırılmış bir enjektör içindeki gaz molekülleri büzülür.	Karlı & Ayas, 2013
10. Ağzı kapalı kaplarda bulunan gaz molekülleri ısıtıldıkça moleküller kabın yukarısında toplanırlar.	Karlı & Ayas, 2013
11. Gaz molekülleri soğutuldukça enerjileri tükenir, gaz hareketsiz durur.	Karlı & Ayas, 2013
12. Bir kapta bulunan gaz molekülleri ısıtıldığında yoğunluğu azalacağı için kabın yukarısına çıkarlar.	Karlı & Ayas, 2013
13. Gaz tanecikleri ısıtıldığında yükselir ve uzaklaşır.	İpek, 2007 & Yalçınkaya, 2010
14. Gaz tanecikleri kabın üst tarafında birikir.	Çetin, 2009
15. Gaz tanecikleri genişler.	Çetin, 2009
16. Gazlar ısıtıldığında molekülleri büyüyüp genişleyeceği için hacimleri artar.	Demirel, 2009
17. Sıcaklık arttıkça gazlar genişleyecek ve tanecikler arasındaki mesafe azalacaktır.	Demirel, 2015
18. Gazlar ısıtıldığında molekülleri atomlarına ayrıldığı için hacimleri artar.	Demirel, 2009
19. Isı kaybettikçe moleküller büzülür ve ısı aldıkça genişler.	Çavdar, vd. , 2016
20. Moleküller ısıtıldıkça genişler, soğutuldukça büzülür.	Demirci Celep, 2015
21. Sıcaklık düştükçe gaz molekülleri arasındaki çekici kuvvetler de artar.	Demirci Celep, 2015
22. Kapalı bir kaptaki gaz basıncı artırıldığında parçacık boyutu da artar.	Aydeniz, vd. , 2012
23. Isıtılmış gaz daha az ağırlığa sahiptir.	Demirci Celep, 2015
24. Sıcaklık düştüğü zaman moleküller donar.	Çelik, 2013

25. Sıcaklık düştüğü zaman moleküller arası çekim kuvveti artar.	Çelik, 2013
26. Sıcaklık düştüğü zaman moleküller çöker.	Çelik, 2013
27. Moleküller soğudukça büzülür ve küçülür.	Çelik, 2013
28. Sıcaklık arttıkça molekül sayısı artar.	Çelik, 2013
29. Sıcaklık arttığı zaman moleküller arası çekim kuvveti artar.	Aydeniz, vd. , 2012
30. Kapalı sistemde gaz hacminde yapılan artış sıcaklık ve basıncın da artışına neden olur.	Aydeniz, vd. , 2012
31. Kapalı bir kabın içindeki gazın sıcaklığı arttıkça hacmi ve basıncı da artar.	Aydeniz, vd. , 2012
32. Gazın miktarı ile hacmi doğru orantılı olarak değişir. Basınç ise miktara bağlı değildir.	Demirel, 2015
33. Gazların tüm ortama dağıldığı için hacmi ölçülemez.	Kariper, 2013
34. Gazların sıvılar gibi kendi hacimleri vardır, buldukları kaba göre hacimleri değişmez, hacimlerini korurlar.	Demirel, 2009
35. 1 mol gaz her koşulda 22.4 litre hacim kaplar.	Demirel, 2009
36. Farklı gazların hacimleri, bir kap içindeki parçacık sayılarıyla orantılıdır.	Demirci Celep, 2015
37. Sıvıların ve gazların hacmi olmamasına rağmen katıların hacmi vardır.	Tatar, 2011
38. Gazların hacmi, sıcaklık değiştiğinde değişir ancak katıların ve sıvıların hacmi değişmez.	Tatar, 2011
39. 2 L'lik kapalı bir kaptaki gazlar 22.4 L'lik bir yer kaplamak istemektedir.	Aydeniz, vd. , 2012
40. Duran veya hareket eden her cisme kaldırma kuvveti uygulanır.	Şahin & Çepni, 2012
41. Gaz basıncı gazın türüne bağlıdır.	İpek, 2007 & Yalçınkaya, 2010
42. Gazlar kabın her tarafına basınç yapmaz, belirli yerlere daha çok yapar.	Demirel, 2015
43. Havada asılı duran cisme basıncın bir etkisi olamaz, hava hareketi etki eder.	Çelik, 2013
44. Basıncın etkisi yerçekimi kuvvetine karşı yukarı doğrudur.	Çelik, 2013
45. Dünya kutuplarından basık olduğu için basıncı aşağıya doğrudur.	Çelik, 2013
46. Büyük hava kütlesi cismi aşağıya doğru çeker, basınçta aşağıya doğru olur.	Çelik, 2013
47. Gazlar üstündeki havanın ağırlığı nedeniyle basınç uygulayabilir. Çünkü hava basıncı sadece aşağıya doğru eylem yapar.	Demirci Celep, 2015
48. Gaz basıncı kabın şekline bağlıdır.	Çetin, 2009
49. Gaz basıncı sadece aşağıya doğru eylem yapar.	Çetin, 2009 & Demirci Celep, 2015
50. Gazlar sadece sıkıştırıldıkları zaman basınç uygular.	Çetin, 2009
51. Gaz basıncı hareket halindeki cisimlere ya da canlılara etki eder.	Şahin, 2010 & Şahin & Çepni, 2012
52. Hava, yalnızca hareket halindeyken kuvvet veya basınç uygular.	Demirci Celep, 2015
53. Atmosferde yukarılara çıkıldıkça gaz basıncı artar.	Şahin, 2010 & Şahin & Çepni, 2012
54. Gazların toplam basıncı, kapalı bir kaptaki bir noktadaki basınçta farklıdır.	İpek, 2007 & Yalçınkaya, 2010
55. Gaz tanecikleri arasında çekim vardır; fakat kabın belirli yerlerinde daha fazla tanecik vardır.	Demirel, 2015
56. Yoğunluk ve hacim doğru orantılıdır.	Yıldırım, 2010
57. Farklı gazlardan öz kütlesi fazla olan gazın hacmi fazladır.	Erten & Yıldırım, 2010
58. Maddenin hacmi azalır çünkü gazlar sıvılardan daha az yer işgal eder.	Çetin, 2009
59. Gazlar molekül ağırlıklarına göre farklı hacimler işgal ederler.	İpek, 2007 & Yalçınkaya, 2010
60. Gaz tanecikleri kabın dibinde birikir.	Çetin, 2009
61. Hacmi azaldığından molekülün büyüklüğü de azalır.	Çetin, 2009
62. Gazın ağırlığı artar.	Çetin, 2009
63. Hava sıkıştırıldığında hacim azaldığı için moleküllerin büyüklüğü azalır.	Demirci Celep, 2015

İncelenen literatürde gaz halindeki maddelerin hareketi, hızı ve enerjisi ile ilgili 15 adet farklı kavram yanılgısının olduğu tespit edilmiştir. Bu yanılgılar Tablo 5’te iki sütun halinde verilmiştir. Birinci sütunda kavram yanılgısı ve ikinci sütunda ise yanılgının yer aldığı kaynak ya da kaynaklar bulunmaktadır. Gaz halindeki maddelerin hareketi, hızı ve enerjisi ile ilgili kavram yanılgıları en fazla iki farklı çalışmada tespit edilmiş ve bu kavram yanılgıları; "Kinetik enerjileri maddenin fiziksel özellikleri değişirse değişir.", "Moleküller arası mesafenin artması kinetik enerji artışına sebep olur." ve "Gazlar sıkıştırıldığı zaman, gaz hareketleri yavaş yavaş azalır." şeklindedir.

Tablo 5 Gaz Halindeki Maddelerin Hareketi, Hızı Ve Enerjisi İle İlgili Kavram Yanılgılarının Literatüre Göre Dağılımı

<i>KAVRAM YANILGISI</i>	<i>LİTERATÜR</i>
1. Kinetik enerjileri maddenin fiziksel özellikleri değişirse değişir.	Çetin, 2013 & Yıldırım, 2010
2. Moleküller arası mesafenin artması kinetik enerji artışına sebep olur.	Çetin, 2013 & Yıldırım, 2010
3. Maddenin bulunduğu fazdan diğerine geçmesi için kinetik enerjisinde değişme olur.	Yıldırım, 2010
4. Moleküllerin kinetik enerjileri değişmez.	Yıldırım, 2010
5. Katıdan sıvıya, sıvıdan gaz haline geçerken enerji azalır.	Çelik, 2013
6. Sıcaklık düştüğü zaman moleküller donar.	Çelik, 2013
7. Gazlar sıkıştırıldığı zaman, gaz hareketleri yavaş yavaş azalır.	İpek, 2007 & Yalçınkaya, 2010
8. Gazlar sıkıştırıldığında, gaz tanecikleri büyük olasılıkla bir araya gelir ve sık sık birbirleriyle çarpışır; böylece sıcaklık ve ortalama kinetik enerjileri artar.	Yalçınkaya, 2010
9. Boşalmış bir balonda ve hareketi durmuş gazlar da enerji yavaş yavaş biter.	Çetin, vd. , 2009
10. Hava sıkıştırıldığında parçacıkların kinetik enerjileri artar, çünkü sıcaklık artar.	Demirci Celep, 2015
11. Gazlar 0 atm basınçta hareket etmez.	Demirci Celep, 2015
12. Gazlar uçarlar.	Tatar, 2011
13. Gazlar yerçekiminden etkilenmediğinden katılar ve sıvılar gibi düşmezler.	Tatar, 2011
14. Her gazın yapısı farklı olduğu için kinetik enerjisi farklı olur.	Erten & Yıldırım, 2010
15. Gazların ortalama kinetik enerjileri içerdiği atomların cinsine bağlıdır.	Erten & Yıldırım, 2010

İncelenen literatürde gaz karışımlarının kapalı kaptaki dağılımı ile ilgili 5 adet farklı kavram yanılgısının olduğu tespit edilmiştir. Bu yanılgılar Tablo 6’da iki sütun halinde verilmiştir. Birinci sütunda kavram yanılgısı ve ikinci sütunda ise yanılgının yer aldığı kaynak ya da kaynaklar bulunmaktadır. Tespit edilen kavram yanılgıları sadece birer çalışmada yer almaktadır.

Tablo 6 Gaz Karışımlarının Kapalı Kaptaki Dağılımı İle İlgili Kavram Yanılgılarının Literatüre Göre Dağılımı

<i>KAVRAM YANILGISI</i>	<i>LİTERATÜR</i>
1. Kapalı bir sistemde gazlar homojen karışmaz; bir şişedeki oksijen ve azot gazlarının farklı alanlar işgal eder.	İpek, 2007
2. Yoğunluğu az olan daha çabuk çöktüğünden He'nin yoğunluğu da az olduğundan o daha önce dibe çöker.	Koç, 2014
3. Her yönden dış basınç uygulanacağından mol ağırlığı büyük olan altta, küçük olan üstte olur.	Koç, 2014
4. Yer çekiminden dolayı oksijen altta olur, helyum üstte olur.	Koç, 2014
5. Gazlar bir araya konduklarında yoğunluğa göre değişir, karışmazlar.	Demirel, 2015

İncelenen literatürde gaz kanunları ile ilgili 23 adet farklı kavram yanılığının olduğu tespit edilmiştir. Bu yanılığlar Tablo 7'de iki sütun halinde verilmiştir. Birinci sütunda kavram yanılığısı ve ikinci sütunda ise yanılığının yer aldığı kaynak ya da kaynaklar bulunmaktadır. Gaz kanunları ile ilgili en fazla belirlenen kavram yanılığları iki çalışmada bulunmaktadır ve bu kavram yanılığları; "Kapalı bir kaptaki sıcaklık düştüğünde bir gazın hacmi de düşer." ve "Gazların kısmi basıncını hesaplamak için sıcaklık gereklidir." şeklinde sıralanabilir.

Tablo 7 Gaz Kanunları İle İlgili Kavram Yanılığlarının Literatüre Göre Dağılımı

<i>KAVRAM YANILGISI</i>	<i>LİTERATÜR</i>
1. Bir enjektördeki gazın basıncı artarsa, enjektörün içine yerleştirilmiş lastik balondaki gazın basıncı azalır.	Karşlı & Ayas, 2013
2. Gazlarda hacim arttıkça basınç da artar.	Karşlı & Ayas, 2013
3. Gazlar sıkıştırıldığında alan daraldığı için PxV değeri artar.	Çelik, 2013
4. Gazlar sıkıştırıldığında basınç azalır, hacim artar.	Çelik, 2013
5. Hacim artarsa basınç artar, azalırsa basınç da azalır. Gaz kenarlara daha çok çarpar.	Demirel, 2015
6. Gazlarda hacim ile sıcaklık ters orantılıdır.	Karşlı & Ayas, 2013
7. Kapalı bir kaptaki sıcaklık düştüğünde bir gazın hacmi de düşer.	İpek, 2007 & Yalçınkaya, 2010
8. Gazın sıcaklığı arttıkça hacminde azalma meydana gelir.	Demirel, 2015
9. Mol sayıları eşit olan gazların kütleleri ve hacimleri eşittir.	Yıldırım, 2010
10. Eşit mol sayısına sahip üç farklı gazlardan, kütlesi daha büyük olan gazın hacmi daha büyük olur.	Çelik, 2013
11. Eşit mol sayısına sahip üç farklı gaz, farklı basınç uygulayacağından dolayı, basıncı büyük olanın hacmi daha büyük olur.	Çelik, 2013
12. Eşit mol sayısına sahip üç farklı gazlardan, en hafif olanı en büyük hacme sahip olur.	Çelik, 2013
13. Oksijen gazının molekül ağırlığı helyumunkinden dört kat daha büyüktür. Yani oksijen 1.6 L ve helyum 0.4L hacim kaplar.	Çetin, 2009
14. Oksijen gazı kabın alt tarafındadır ve her iki gaz da 1L hacim kaplar.	Çetin, 2009
15. Pistonlu kaplarda gaz basıncı sıcaklığa bağlı olarak artıp azalır.	Karşlı & Ayas, 2013
16. Sıcaklık azalınca hacim azalır, gazların uyguladığı basınç artar. Sıcaklık basınçla ters orantılıdır.	Demirel, 2015
17. Kapalı bir kaba sıvı doldurdukça kabın üzerindeki gazın basıncı azalır.	Karşlı & Ayas, 2013

18. Kapalı bir kaptan gaz çıkarıldığında yoğunluk azalır ve kap basıncı artar.	Demirer, 2009
19. Kapalı bir kapta bulunan bütün gazlar kaba aynı basıncı uygular.	Demirer, 2009
20. Gazların kısmi basıncı gaz külesine bağlıdır.	Demirer, 2009
21. Gazların kısmi basıncı gaz cinsine bağlıdır.	Demirer, 2009
22. Gazların kısmi basıncını hesaplamak için sıcaklık gereklidir.	Aydeniz, vd. , 2012 & Demirci Celep, 2015
23. Gazların kısmi basıncını hesaplamak için hacim gereklidir.	Aydeniz, vd. , 2012

İncelenen literatürde gazların kinetik teorisi ile ilgili 5 adet farklı kavram yanılgısının olduğu tespit edilmiştir. Bu yanılgılar Tablo 8’de iki sütun halinde verilmiştir. Birinci sütunda kavram yanılgısı ve ikinci sütunda ise yanılgının yer aldığı kaynak ya da kaynaklar bulunmaktadır. Gazların kinetik teorisi ile ilgili kavram yanılgıları sadece birer çalışmada bulunmaktadır.

Tablo 8 Gazların Kinetik Teorisi İle İlgili Kavram Yanılgılarının Literatüre Göre Dağılımı

<i>KAVRAM YANILGISI</i>	<i>LİTERATÜR</i>
1. Basınç kinetik enerjyi etkiler.	Yıldırım, 2010
2. Kinetik enerjinin artışı kinetik teorisinin uygulanabilmesini artırır.	Yıldırım, 2010
3. Bir yerde sabit olan gaz moleküllerinin enerjileri tükenir ve hareketleri durur.	Yıldırım, 2010
4. Kinetik teori kinetik enerji ile aynı şeydir.	Yıldırım, 2010
5. Gaz tanecikleri bir ortamdan başka bir ortama geçiş yaptıklarında gaz taneciklerinin hiçbir değişime uğramaz, hızlarında artış olabilir.	Demirel, 2015

İncelenen literatürde gazların difüzyonu ve Graham Kanunu ile ilgili 9 adet farklı kavram yanılgısının olduğu tespit edilmiştir. Bu yanılgılar Tablo 9’da iki sütun halinde verilmiştir. Birinci sütunda kavram yanılgısı ve ikinci sütunda ise yanılgının yer aldığı kaynak ya da kaynaklar bulunmaktadır. Gazların difüzyonu ve Graham Kanunu ile ilgili en fazla belirlenen kavram yanılgıları iki çalışmada bulunmaktadır ve bu kavram yanılgıları; "Gazları difüzyon oranı moleküler ağırlıkları arttıkça artar.", "Bir gazın difüzyon hızı doğrudan molekül ağırlığı ile orantılıdır." ve "Gazların yayılma hızıyla mol kütlesi doğru orantılıdır." şeklinde sıralanabilir.

Tablo 9 Gazların Difüzyonu ve Graham Kanunu İle İlgili Kavram Yanılgılarının Literatüre Göre Dağılımı

<i>KAVRAM YANILGISI</i>	<i>LİTERATÜR</i>
-------------------------	------------------

1. Gazları difüzyon oranı moleküler ağırlıkları arttıkça artar.	İpek, 2007 & Yalçınkaya, 2010
2. Bir gazın difüzyon hızı doğrudan molekül ağırlığı ile orantılıdır.	Aydeniz, vd. , 2012 & Demirci Celep, 2015
3. Bir gazın difüzyon hızı hacmiyle doğru orantılıdır.	Demirci Celep, 2015
4. Gazların yayılma hızıyla mol kütlesi doğru orantılıdır.	Demirci Celep, 2015 & Demirer, 2009
5. Gazların yayılma hızıyla mol kütlesi birebir ters orantılıdır.	Demirer, 2009
6. Gazların yayılma hızları miktarlarına bağlıdır.	Demirer, 2009
7. Bütün gazların yayılma hızları aynıdır.	Demirer, 2009
8. Bir gazın difüzyon hızı, yüksek basınç koşullarında daha fazladır.	Aydeniz, vd. , 2012
9. Gazların difüzyonu çift yönlü olarak gerçekleşir.	Demirel, 2015

İncelenen literatürde ideal gaz ve gerçek gazlar ile ilgili 5 adet farklı kavram yanlışlığının olduğu tespit edilmiştir. Bu yanlışlar Tablo 10'da iki sütun halinde verilmiştir. Birinci sütunda kavram yanlışlığı ve ikinci sütunda ise yanlışlığın yer aldığı kaynak ya da kaynaklar bulunmaktadır. İdeal gaz ve gerçek gaz ile ilgili en fazla belirlenen kavram yanlışları üç çalışmada bulunmaktadır ve "Gazların ideal davranma koşulları gazın doğasına bağlıdır." kavram yanlışlığıdır. Tablo 10'a göre iki çalışmada bulunan kavram yanlışları ise "İdeal gazlar kimyasal reaksiyon vermez." ve "Gazlar düşük sıcaklık ve yüksek basınçta ideal olarak davranır." olduğu belirlenmiştir.

Tablo 10 İdeal Gaz Ve Gerçek Gazlarla İlgili Kavram Yanlışlarının Literatüre Göre Dağılımı

KAVRAM YANILGISI	LİTERATÜR
1. İdeal gazlar, sadece laboratuvar şartlarında elde edilebilirken; gerçek gazlar günlük hayatta görebileceğimiz gazlardır.	Karıper, 2013
2. İdeal gazlar kimyasal reaksiyon vermez.	Çetin, 2009 & Demirci Celep, 2015
3. Gazlar düşük sıcaklık ve yüksek basınçta ideal olarak davranır.	Çetin, 2009 & Demirci Celep, 2015
4. Gazların ideal davranma koşulları gazın doğasına bağlıdır.	Aydeniz, vd. , 2012; Çetin, 2009; & Demirci Celep, 2015
5. Gazlar oda sıcaklığında ideal davranır.	Demirci Celep, 2015

İncelenen literatürde gazların sıvılaştırılması ile ilgili 4 adet farklı kavram yanlışlığının olduğu tespit edilmiştir. Bu yanlışlar Tablo 11'de iki sütun halinde verilmiştir. Birinci sütunda kavram yanlışlığı ve ikinci sütunda ise yanlışlığın yer aldığı kaynak ya da kaynaklar bulunmaktadır. Gazların sıvılaştırılması ile ilgili kavram yanlışları sadece birer çalışmada yer aldığı görülmüştür.

Tablo 11 Gazların Sıvılaştırılması İle İlgili Kavram Yanılgılarının Literatüre Göre Dağılımı

<i>KAVRAM YANILGISI</i>	<i>LİTERATÜR</i>
1. Gazlar basınçla sıkıştırılarak sıvılaştırılabilir.	Kariper, 2013
2. Gazların sıvılaşmasında basıncın bir etkisi yoktur.	Demirer, 2009
3. Gazların sıvılaşmasında sıcaklığın bir etkisi yoktur.	Demirer, 2009
4. Gazlar yüksek basınç ve sıcaklıkta sıvılaşır.	Demirer, 2009

İncelenen literatürde sıvı buhar basıncı ile ilgili 4 adet farklı kavram yanılgısının olduğu tespit edilmiştir. Bu yanılgılar Tablo 12’de iki sütun halinde verilmiştir. Birinci sütunda kavram yanılgısı ve ikinci sütunda ise yanılgının yer aldığı kaynak ya da kaynaklar bulunmaktadır. Sıvı buhar basıncı ile ilgili kavram yanılgıları sadece bir çalışmada tespit edilmiştir.

Tablo 12 Sıvı Buhar Basıncı İle İlgili Kavram Yanılgılarının Literatüre Göre Dağılımı

<i>KAVRAM YANILGISI</i>	<i>LİTERATÜR</i>
1. Sıvı buhar basıncı kap hacmiyle doğru orantılıdır.	Demirer, 2009
2. Sıvı buhar basıncı kap hacmiyle ters orantılıdır.	Demirer, 2009
3. Sıvı buhar basıncı sıvı miktarına bağlıdır, doğru orantılıdır.	Demirer, 2009
4. Sıvı buhar basıncı sıvı yüzey genişliğine bağlıdır, doğru orantılıdır.	Demirer, 2009

İncelenen literatürde hava-gaz ve buhar-gaz ilişkisi ile ilgili 11 adet farklı kavram yanılgısının olduğu tespit edilmiştir. Bu yanılgılar Tablo 13’de iki sütun halinde verilmiştir. Birinci sütunda kavram yanılgısı ve ikinci sütunda ise yanılgının yer aldığı kaynak ya da kaynaklar bulunmaktadır. Bu kavram yanılgılarından en fazla tespit edilen dört çalışmada bulunan "Hava sıkıştırıldığında hava taneciklerinin hepsi şırınganın ucuna itilir." kavram yanılgısıdır. Tablo-13’e göre üç çalışmada yer alan kavram yanılgılarının ise "Isıtılmış hava soğuk havadan daha hafiftir." ve "Sıcak hava soğuk havadan daha hafiftir." olduğu belirlenmiştir.

Tablo 13 Hava-Gaz Ve Buhar-Gaz İlişkisi İle İlgili Kavram Yanılgılarının Literatüre Göre Dağılımı

<i>KAVRAM YANILGISI</i>	<i>LİTERATÜR</i>
1. Su buharı, bir gazdır.	Kariper, 2013
2. Havanın kütlesi yoktur ve boşlukta yer kaplamaz.	Çetin, vd. , 2009 & Yalçınkaya, 2010
3. Hava sıkıştırıldığı zaman tanecikler birbirine yapışır.	Çetin, vd. , 2009 & Yalçınkaya, 2010
4. Hava sıkıştırıldığında, hava tanecikleri kümeleşir veya büzülür.	İpek, 2007 & Yalçınkaya, 2010
5. Hava sıkıştırıldığında hava taneciklerinin hepsi şırınganın ucuna itilir.	Aydeniz, vd. 2012; Çetin, vd. , 2009;

	İpek, 2007 & Yalçinkaya, 2010
6. Basınçlı havada tanecikler, katı gibi sıkıştırılmıştır ve hareket etmezler.	Çetin, vd. , 2009
7. Isıtılmış hava soğuk havadan daha hafiftir.	Demirci Celep, 2015; İpek, 2007 & Yalçinkaya, 2010
8. Sıcak hava soğuk havadan daha hafiftir.	Demirci Celep, 2015; İpek, 2007 & Yalçinkaya, 2010
9. Sıcak hava soğuk havadan daha ağırdır.	Çetin, vd. , 2009 & Demirci Celep, 2015
10. Sıcaklığın düşürülmesiyle hava molekülleri, sıvılar gibi buldukları kabın dibinde toplanır.	Özkanbaş & Taştan Kırık, 2016
11. Sıcaklık artışıyla hava molekülleri yükselerek buldukları kabın üst kısmında toplanır.	Özkanbaş & Taştan Kırık, 2016

İncelenen literatürde yanan cisimler ve kütlelerin korunumu kanunu ile ilgili 12 adet farklı kavram yanlışlığının olduğu tespit edilmiştir. Bu yanlışlıklar Tablo 14’de iki sütun halinde verilmiştir. Birinci sütunda kavram yanlışlığı ve ikinci sütunda ise yanlışlığın yer aldığı kaynak ya da kaynaklar bulunmaktadır. Bu kavram yanlışlıkları arasında iki çalışmada tespit edilen "Maddenin korunumu katı ve sıvılar için geçerlidir, fakat gazlarda girenler ve ürünler için önemsenmeyebilir." kavram yanlışlığıdır.

Tablo 14 Yanan Cisimler Ve Kütlelerin Korunumu Kanunu İle İlgili Kavram Yanlışlıklarının Literatüre Göre Dağılımı

<i>KAVRAM YANILGISI</i>	<i>LİTERATÜR</i>
1. Cisimler yandıkça kütleleri kaybolur.	Yıldırım, 2010
2. Bir katı yanıp küle dönüştükçe hacim küçüldüğünden dolayı kütle de küçülür.	Yıldırım, 2010
3. Yanan cisimler uçup kaybolur.	Yıldırım, 2010
4. Yanan cisimler kaybolur.	Erten & Yıldırım, 2010
5. Katı bir madde gaz haline geldiğinde ağırlığı düşer.	Yıldırım, 2010
6. Kağıt yakıldığında basınç artar, dolayısıyla ağırlık artar	Çelik, 2013
7. Kağıt parçalandıkça ve yandıkça ağırlık azalır ve hafifler.	Çelik, 2013
8. Yanma olayında enerji açığa çıktığı için ağırlık artar.	Çelik, 2013
9. Madde kimyasal değişime uğradığı zaman ağırlığı azalır.	Çelik, 2013
10. Sıcaklık artışı kabın ağırlığını artırır.	Çelik, 2013
11. Yanma sonucunda moleküllerin yoğunluğu artar.	Çelik, 2013
12. Maddenin korunumu katı ve sıvılar için geçerlidir, fakat gazlarda girenler ve ürünler için önemsenmeyebilir.	Çetin, vd. , 2009 & Yalçinkaya, 2010

İncelenen literatürde atmosfer basıncı ile ilgili 16 adet farklı kavram yanlışlığının olduğu tespit edilmiştir. Bu yanlışlıklar Tablo 15’de iki sütun halinde verilmiştir. Birinci sütunda kavram yanlışlığı ve ikinci sütunda ise yanlışlığın yer aldığı kaynak ya da kaynaklar

bulunmaktadır. Atmosfer basıncı ile ilgili en fazla çalışmada tespit edilen kavram yanılgısı üç çalışmada bulunmaktadır ve "Yükseklik arttıkça hava basıncı da artar." şeklindedir. Bu kavram yanılgıları arasında iki çalışmada tespit edilen kavram yanılgıları "Sönmüş balonda basınç yoktur.", "Boşalmış ya da sönmüş bir balonun içindeki basıncı dıştaki basınçtan daha küçüktür." ve "Atmosferde yukarılara çıkıldıkça gaz basıncı artar." şeklinde olduğu belirlenmiştir.

Tablo 15 Atmosfer Basıncı İle İlgili Kavram Yanılgılarının Literatüre Göre Dağılımı

KAVRAM YANILGISI	LİTERATÜR
1. Yukarıda bulunan basınç aşağıya doğru etki eder.	Yıldırım, 2010
2. Çünkü atmosfer basıncı yukardadır. Aşağıya doğru etki eder.	Yıldırım, 2010
3. Yer çekim kuvveti dolayısıyla atmosfer basıncı aşağıya doğrudur.	Yıldırım, 2010
4. Basınç arttıkça yoğunluk artar ve atmosfer basıncı aşağıya doğru, azaldıkça yukarıya doğru gider.	Yıldırım, 2010
5. Moleküller atmosfer basıncı ile aşağıya doğru hareket ettirilir.	Demirci Celep, 2015
6. Sönmüş balonda basınç yoktur.	Çelik, 2013 & Yıldırım, 2010
7. Şişirilen balondaki basınç her zaman atmosfer basıncına eşittir.	Yıldırım, 2010
8. Bütün basınçlar eşitlenmiştir.	Çelik, 2013
9. Boşalmış ya da sönmüş bir balonun içindeki basıncı dıştaki basınçtan daha küçüktür.	İpek, 2007 & Yalçınkaya, 2010
10. Boşalmış ya da sönmüş bir bisiklet lastiğinin içindeki basınç dıştaki basınçtan daha küçüktür.	Çetin, vd. 2009
11. Balonun içindeki hava basıncı dış basınçtan farklıdır.	Yalçınkaya, 2010
12. Yükseklik arttıkça hava basıncı da artar.	Demirci Celep, 2013; İpek, 2007 & Yalçınkaya, 2010
13. Atmosferde yukarılara çıkıldıkça gaz basıncı artar.	Şahin, 2010; Şahin & Çepni, 2012
14. Kaptaki su girişi tıkamaktadır.	Çelik, 2013
15. Kaptaki suyun kaldırma kuvveti daha fazla su girişini engellemiştir.	Çelik, 2013
16. Kaptaki su yukarıya doğru itme uygulamaktadır.	Çelik, 2013

Gazlar Konusunda Kavram Yanılgılarının Belirlenme Yöntemleri

Gazlar konusu ile ilgili 2007-2017 yılları arasında yapılan çalışmalar da kavram yanılgılarının belirlenme yöntemleri bu çalışmanın ikinci alt problemini oluşturmaktadır. Bu alt problemde yola çıkarak taranan çalışmalarda kavram yanılgısı belirleme yöntemlerinin frekans ve yüzdeleri Tablo-16’da yer almaktadır. Taranan çalışmalarda kavram yanılgılarını belirlemede "mülakat", "açık uçlu soru", "çoktan seçmeli test", "iki aşamalı test" ve "çizimler” kullanıldığı görülmüştür. Araştırmada yer alan çalışmalarda üç aşamalı test ve dört aşamalı testin kullanılmadığı görülmüştür.

Tablo 16 Gazlarda Kavram Yanılgılarının Belirleme Yöntemleri ve Literatür Bilgileri

<i>KAVRAM YANILGISI</i>	<i>BELİRLEME YÖNTEMLERİ</i>	<i>LİTERATÜR BİLGİLERİ</i>	<i>FREKANS</i>	<i>YÜZDE</i>
Açık Uçlu Soru	Birinci Konur & Ayas, 2010; Tatar, 2011; Aydeniz, Pabuççu, Çetin & Kaya, 2012; Koç, 2014; Aygün, Deniz & Aydın, 2015; Çavdar, Okumuş, Doymuş & Bayrakçeken, 2015; Çavdar, Okumuş & Doymuş, 2016		7	%24,14
Çizimler	Demircioğlu & Yadigaroglu, 2014		1	%3,45
Çoktan Seçmeli Test	İpek, 2007; Çetin, 2009; Çetin, Kaya & Geban, 2009; Yalçınkaya, 2010; Çelik, 2013; Demircioğlu & Yadigaroglu, 2014; Özkanbaş & Taştan Kırık, 2016		7	%24,14
İki Aşamalı Test	Demirer, 2009; Yıldırım, 2010; Şahin, 2010; Erten & Yıldırım, 2010; Aydeniz, Pabuççu, Çetin & Kaya, 2012; Yavuz & Çelik, 2013; Karşlı & Ayas, 2013; Demircioğlu & Yadigaroglu, 2014; Demirci Celep, 2015; Demirel, 2015		10	%34,48
Mülakat	Birinci Konur & Ayas, 2010; Kariper, 2013; Demirci Celep, 2015; Demirel, 2015		4	%13,79

İncelenen çalışmalardan 7 tanesinde açık uçlu soru, 1 tanesinde ise çizimler, 7 tanesinde çoktan seçmeli test, 10 tanesinde iki aşamalı test ve 4 tanesinde mülakat yöntemi kullanılmıştır. Gazlarla ilgili kavram yanılgılarını tespit etmede sadece tek bir yöntem kullanıldığı gibi birden fazla bir yöntemin de bir arada kullanıldığı çalışmalar da bulunmaktadır. Demircioğlu & Yadigaroglu (2014) çalışmalarında farklı üç yöntem kullanmışlardır ve bu yöntemlerin iki aşamalı test, çoktan seçmeli test ve çizimler olduğu görülmüştür. Taranan dört çalışmada ise kavram yanılgılarını tespit etmede iki yöntemin bir arada kullanıldığı tespit edilmiştir (Birinci Konur & Ayas, 2010; Aydeniz, Pabuççu, Çetin & Kaya, 2012; Demirci Celep, 2015 ve Demirel, 2015). İncelenen çalışmalarda kavram yanılgılarını tespit etmede en fazla kullanılan yöntemin iki aşamalı test olduğu tespit edilmiştir. Çoktan seçmeli test ve açık uçlu soru ise iki aşamalı testten sonra en fazla kullanılan yöntemler olmuştur. İncelenen araştırmaların çoğunda geçerlik ve güvenilirlik çalışmaları yapılmıştır. Kariper (2013) tarafından yapılan çalışma bir ön çalışma niteliğinde olduğundan geçerlik ve güvenilirlik bilgilerine ulaşamamıştır. Ayrıca Özkanbaş & Taştan Kırık (2016) tarafından yapılan bildiri çalışmasının elektronik ortamında ulaşılan metninde geçerlik ve güvenilirlik çalışmaları yer almamaktadır.

Sonuç ve Tartışma

Gazlar konusu ile ilgili incelenen literatürde çok sayıda kavram yanılgısının tespit edildiği görülmüştür. Kavram yanılgıları farklı kategoriler altında gruplandırılarak

incelenmiştir. Böylece gazlar konusu ile ilgili kavram yanılgılarının daha anlaşılır olması sağlanmıştır. Bu gruplar içerisinde en fazla kavram yanılgısı gaz kavramı ve gazların genel özellikleri ile ilgilidir. Gaz kavramı kategorisinde maddelerin hal değişimi-tanecik boyutu arasındaki ilişkiyle ilgili kavram yanılgıları ve gazların kütle ve ağırlığı olmadığına yönelik kavram yanılgıları daha fazla çalışmada karşımıza çıkmaktadır. Burgoon, Heddle ve Duran (2011) tarafından "Buharın veya gazın ağırlığı yoktur." şeklindeki kavram yanılgısı tespit edilmiştir. Kapalı kapta gaz taneciklerinin düzensiz dağıldığına yönelik kavram yanılgısı birçok çalışmada karşımıza çıkmaktadır. Moleküllerin katıdan sıvıya, sıvıdan gaza durum değişiminde boyutunun artacağına yönelik kavram yanılgısı, maddelerin hal değişimi-tanecik boyutu arasındaki ilişki ile ilgili karşımıza çıkan kavram yanılgılarından. Taneciklerin dağılımının gözle görülememesi mikroskobik olarak taneciklerin anlaşılmasını zorlaştırmaktadır. Canpolat, Pınarbaşı, Bayrakçeken & Geban (2004) öğrencilerin büyük bir kısmının "madde, sürekli hareket halinde ve aralarında boşluklar bulunan taneciklerden oluşmaktadır." şeklindeki bilimsel bilgiyi anlayamadıklarını belirtmiştir. Bu bilimsel bilginin anlaşılmasında öğrencilerin maddeyi tanecikli yapıda algılamayıp sürekli bir yapıya sahip şekilde algılamalarından kaynaklandığı belirtilmiştir.

Gazların genel özellikleri ile ilgili en fazla görülen kavram yanılgıları gazlarda sıcaklık değişimi ve gaz basıncı ile ilgili kavram yanılgılarıdır. Yıldırım (2010) yaptığı çalışmada öğrencilerin pek çoğu tarafından gaz moleküllerinin oldukları ortamın her tarafına yayılmasında sıcaklığın artıp azalmasının etkili olduğunu düşündüklerini belirtmiştir. Lemma (2013) tarafından "Gazlar ısıtıldığında molekülleri büyüyüp genişleyeceği için hacimleri artar." ve "Bir gaz numunesi soğutulduğunda moleküller büzüştüğü için hacimleri azalır." şeklinde kavram yanılgıları tespit edilmiştir. Öğrencilerin somut olarak gaz basıncı kavramını zihinlerinde şekillendiremedikleri için gaz basıncıyla ilgili bir çok kavram yanılgısı ortaya çıkmıştır (Şahin & Çepni, 2012). Aygün, Deniz & Aydın (2015) yaptıkları sözlü sunumda, basınç konusunda en fazla kavram yanılgısının sıvı basıncı ve gaz basıncı konularında olduğunu belirtmişlerdir. Özellikle gazların mikroskobik dağılımının doğru bir şekilde öğrenilmesi gaz basıncı ile ilgili kavram yanılgılarının oluşmasını azaltacaktır. "Kütlesi büyük olan moleküller sabit sıcaklıkta daha fazla basınç uygulayacaktır." şeklindeki kavram yanılgısı gaz basıncıyla ilgili karşımıza çıkan diğer bir kavram yanılgısıdır (Erceg, Aviani, Mešić, Glunčić & Žauhar, 2016). Kavram yanılgıları gazların genel özellikleri ile ilgili hacim konusunda da kavram yanılgıları tespit edildiği gibi hacim-sıcaklık-basınç ile ilgili kavram yanılgıları da oldukça fazladır. Gazlar konusu başka kavramlar ilişkilendirildikçe ortaya çıkan kavram yanılgısı sayısının da arttığı görülmektedir.

Boyle Kanunu, Avagadro Kanunu ve Dalton Kısmi Basınçlar Kanunu taranan literatürde çok sayıda kavram yanlışlığının tespit edildiği gaz kanunlarındandır. Bu kanunlar ile ilgili yanlışlar, gazların genel özellikleri ile ilgili tespit edilen kavram yanlışlarını destekler niteliktedir. Bu kanunlar, gaz basıncı-hacim ilişkisi ve mol sayısı-hacim ilişkisinin bilimsel olarak doğru anlaşılmadığını göstermektedir. Kapalı bir kaptaki sıcaklık düştüğünde bir gazın hacminin de düşeceğine yönelik kavram yanlışlığı formüllerin sorgulanmadan ezberlendiğini göstermektedir. Gazların difüzyonu ile molekül ağırlığının ilişkilendirilmesi konusunda da çok sayıda kavram yanlışlığının bulunması formüllerin uygulama yapılmadan öğretilmesinin kavram yanlışlarının oluşumunda etkilidir.

Canpolat & Pınarbaşı (2011) tarafından yapılan çalışmada sıvılarda buhar basıncı ile ilgili "Bir sıvının buhar basıncı, bulunduğu kabın hacmine bağlıdır." şeklinde kavram yanlışlığını belirlemişlerdir. Bu yanlışlığa sahip öğrencilerin çoğu küçük hacimli kaplarda buhar basıncının daha büyük olacağını belirtmişlerdir. Aynı kavram yanlışlığı Demirel (2009) tarafından "Sıvı buhar basıncı kap hacmiyle ters orantılıdır." şeklinde ifade edilmiştir. Gazların hareketi ve enerjisi kategorisinde gazların sıkıştırılması ile gaz hareketi ve enerjisi ilişkisinde en fazla kavram yanlışlığı bulunmaktadır. Gazların kinetik teorisi ile ilgili "Gaz moleküllerinin hacimleri ihmal edilebildiği için gaz molekülleri birbirleriyle çarpışmazlar, sadece buldukları kabın duvarlarıyla çarpışır." kavram yanlışlığı incelediğimiz çalışmalarda tespit edilmeyen farklı bir kavram yanlışlığıdır (Erceg, et al., 2016).

İdeal gazlarla ilgili kavram yanlışları ideal gazların ne olduğu ve özellikleri ile ilgili olduğu görülmüştür. Gazların kapalı kaptaki dağılımıyla ilgili kavram yanlışlarını destekleyen yanlışlar hava ile ilgili de tespit edilmiştir. Havanın kütlelerinin olmaması ve hava sıkıştırıldığında taneciklerin birbirine yapışması gaz kavramı ile ilgili kavram yanlışlarını desteklemektedir. Maddenin korunumu kanununun katı ve sıvılar için geçerli olup gazlarda geçerli olmayacağına yönelik kavram yanlışlığı da oldukça dikkat çekicidir. Gazlar ve gaz halindeki maddelerin madde olarak düşünülmediği görülmektedir. Gaz basıncının ve hava basıncının yükseklik arttıkça artacağını belirten kavram yanlışlığı da birçok çalışmada yer almaktadır. Atmosfer basıncı ve atmosfer basıncı-gaz basıncı ilişkisi ile de çok sayıda kavram yanlışlığının bulunduğu diğer bir kategoridir.

Gazlar konusu ile ilgili incelenen literatürde kavram yanlışlarını tespit etmek için çoktan seçmeli test, açık uçlu soru, mülakat, çizimler ve iki aşamalı test kullanıldığı görülmektedir. İncelenen 23 çalışmanın 10 tanesinde iki aşamalı test kavram yanlışlarını tespit etmede kullanıldığı ve en çok kullanılan yöntem olduğu belirlenmiştir. Alanyazını

incelendiğinde aşamalı testlerin kavram yanılgısı belirlemede etkili olduğu anlaşılmıştır. (Tamkavas, Kıray, Koçak & Koçak, 2016). Kavram yanılgılarının belirlenmesinde dört aşamalı kavram yanılgısı testlerinin kullanılmasının, iki ya da üç aşamalı testlerle incelenmesine göre çok daha etkili sonuçlar ortaya çıkaracağı belirtilmiştir (Taşlıdere, 2016, Bozdağ & Ok, 2018).

Öneriler

Gazlar konusu her seviyedeki öğretim kademesinde karşımıza çıkan bir konudur. Bu konu ile yapılan çalışmalara bakıldığında sınıf öğretmenleri, fen bilgisi öğretmenleri, kimya öğretmenleri, ortaokul öğrencileri ve lise öğrencileri gibi çeşitli kademelerde yapıldığı görülmektedir. Gazlar konusunun ilköğretim seviyesinden başlayarak kavram yanılgılarının farkına varılarak öğrenilmesi ve öğretilmesi önerilebilir. Özellikle öğretmen adaylarında kavram yanılgısı olup olmadığı tespit edilmesine ve giderilmesine yönelik çalışmalar yapılması yararlı olabilir. Böylece öğretmenlerde oluşan kavram yanılgılarının gelecek nesillere aktarılması önlenir.

Eğitim fakültelerinde kavram öğretimi ile ilgili eğitim verilmesi tavsiye edilebilir. Kavram öğretiminde; kavram yanılgıları, kavram yanılgılarını tespit etmek için kullanılacak teknikler ve kavram yanılgılarını gidermeye yönelik kullanılacak yöntemler üzerinde durulabilir. Öğretim programı geliştiren uzmanlar kazanımlarla birlikte o konuyla ilgili kavram yanılgılarına da yer verebilir. Fen öğretiminde önemli bir konu olarak karşımıza çıkan gazlar konusunda da fen bilgisi öğretmen adaylarında bulunan kavram yanılgıları tespit edecek çalışmaların yapılması tavsiye edilebilir. Başta gazlar konusu olmak üzere diğer fen konularında kavram yanılgıları ile yapılan çalışmalardan elde edilen sonuçlar analiz edildiği çalışmalar yapılabilir.

Gazlar konusunda incelenen çalışmalarda kavram yanılgılarını tespit etmede iki aşamalı testlerin daha fazla kullanıldığı görülmüştür. Farklı konularda kavram yanılgılarını belirlemeye yönelik yapılan çalışmalarda aşamalı testlerin daha fazla kullanılmaya başlandığı görülmektedir. Gazlar konusu ile ilgili kavram yanılgıları çalışmalarında kavram yanılgılarını tespit etmede üç ve dört aşamalı testlerin kullanılmadığı görülmüştür. Gazlar konusu ile ilgili kavram yanılgılarını belirlemede üç ve dört aşamalı testlerin kullanılması tavsiye edilebilir.

Kaynakça

Altınyüzük, C. (2008). *İlköğretim sekizinci sınıf öğrencilerinin fen bilgisi dersi kimya konularındaki kavram yanılgıları*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, İnönü Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Malatya.

- Alpaydın, S. ve Şimşek, A. (2010). *Genel Kimya* (5. Baskı). Ankara: Nobel Yayın Dağıtım, 143-148.
- Azizoğlu, N. & Geban, Ö. (2004). Students' preconceptions and misconceptions about gases. *Balikesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 6(1), 73-78.
- Bozan, M. & Küçüközer, H. (2007). İlköğretim öğrencilerinin basınç konusu ile ilgili problemlerin çözümünde yaptıkları hatalar. *İlköğretim Online Dergisi*, 6(1), 24-34.
- Bozdağ, H. C. ve Ok, G. (2018). Dört aşamalı kavramsal ölçme aracı ile sekizinci sınıf öğrencilerinin hücre bölünmeleri konusundaki bilgi farkındalıkları ile kavram yanlışlarının belirlenmesi. *Sakarya University Journal of Education*, 8(2), 202-223.
- Burgoon, J. N., Heddle, M. L. & Duran, E. (2011). Re-Examining the similarities between teacher and student conceptions about physical science. *Journal of Science Teacher Education*, 22, 101–114.
- Canpolat, N. & Pınarbaşı, T. (2011). Bazı kimya kavramlarına yönelik iki kademeli çoktan seçmeli bir testin geliştirilmesi ve uygulanması. *Erzincan Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(1), 55-80.
- Canpolat, N., Pınarbaşı, T., Bayrakçeken, S. & Geban, Ö. (2004). Kimyadaki bazı yaygın yanlış kavramalar. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24(1), 135-146.
- Coştu, B., Ayas, A. & Ünal, S. (2007). Kavram yanlışları ve olası nedenleri: Kaynama kavramı. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 15(1), 123-136.
- Çermik, Y. (2008). *Van Merkez Lise 10. sınıfta okuyan öğrencilerin gazlar konusunu kavrama düzeylerini belirlemek*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Van.
- Daldal, D. (2010). *Genel kimya dersindeki gazlar konusunun bilgisayar destekli eğitime dayalı olarak öğretiminin öğrenci başarısına etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Demircioğlu, H. (2003). *Sınıf öğretmen adaylarının kimya kavramlarını anlama düzeyleri ve karşılaşılan yanlışlar*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Erceg, N., Aviani, I., Mešić, V., Glunčić, M. & Žauhar, G. (2016). Development of the kinetic molecular theory of gases concept inventory: Preliminary results on university students' misconceptions. *Physical Review Physics Education Research*, 12(020139), 1-23.

- Erdem, E., Yılmaz, A., Atay, E. & Gücüm, B. (2004). Öğrencilerin “Madde” konusunu anlama düzeyleri, kavram yanılgıları, fen bilgisine karşı tutumları ve mantıksal düşünme düzeylerinin araştırılması. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 27, 74-82.
- Gönen, S. & Akgün, A. (2005). Bilgi eksiklikleri ve kavram yanılgılarının tespiti ve giderilmesinde, çalışma yapıları ve sınıf içi tartışma yönteminin uygulanabilirliği üzerine bir araştırma. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 4(13), 99-111.
- Karamustafaoğlu, S. & Ayas, A. (2002). Farklı öğrenim seviyelerindeki öğrencilerin ‘metal, ametal, yarımetal ve alaşım’ kavramlarını anlama düzeyleri ve kavram yanılgıları. *M.Ü. Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 15, 151-162.
- Kirişçiöğlü, S. (2007). *İlköğretim 7. sınıf fen bilgisi dersi “Basınç” konusunun yapılandırıcı öğrenme yaklaşımına dayalı öğretiminin akademik başarıya etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Denizli.
- Lemma, A. (2013). A diagnostic assessment of eighth grade students’ and their teachers’ misconceptions about basic chemical concepts. *African Journal of Chemical Education*, 3(1), 39-59.
- Önen, F. (2005). *İlköğretimde basınç konusunda öğrencilerin sahip olduğu kavram yanılgılarının yapılandırıcı yaklaşım ile giderilmesi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Saban, A. (2009). Çoklu zekâ kuramı ile ilgili Türkçe çalışmaların içerik analizi. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 9(2), 833-876.
- Şahin, Ç. & Çepni, S. (2012). 5E öğretim modeline dayalı öğretimin öğrencilerin gaz basıncı ile ilgili kavramsal anlamalarına etkisi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 6(1), 220-264.
- Şen, Ş. & Yılmaz, A. (2013). Kimya öğretmen adaylarına göre kavram yanılgılarının nedenleri. *Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, 35, 59-95.
- Tamkavas, Ç. H., Kıray, S. A., Koçak, A. & Koçak, N. (2016). 2005 – 2015 Yılları arasında Türkiye’de ısı ve sıcaklık hakkındaki kavram yanılgılarıyla ilgili yapılan çalışmalar: Bir içerik analizi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 10(2), 426-446.

- Taşlıdere, E. (2016). Lise öğrencilerinin mekanik dalgalar konusu kavram yanılgıları: öğrenciler bildikleri ve bilmediklerinin farkındalar mı?. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 35(1), 63-86.
- Yıldız, M. , Yıldırım, K. & Ateş, S. (2009). Sınıf öğretmenlerinin sınıf tahtasına yazdıkları yazıların okunaklılık bakımından öğrencilere model olmadaki uygunluğu. *Uluslararası İnsan Bilimleri Dergisi*, 6(2), 75-88.
- Yılmaz, A. & Morgil, İ. (2001). Üniversite öğrencilerinin kimyasal bağlar konusundaki kavram yanılgılarının belirlenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi* 20, 172 -178.

Ek-1 2007-2017 Yılları Arasında “Gazlar” Konusu İle İlgili Yapılan Kavram Yanılgısı
Çalışmalarının Yazar Soyadlarının Alfabetik Sıraya Göre Listesi

1. Aydeniz, M., Pabuççu, 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.
2. Aygün, H. A., Deniz, Ş. & Aydın, M. (2015). Ortaokul öğrencilerinin basınç konusu ile ilgili hata tiplerinin belirlenmesi. *Ulusal Eğitim Bilimleri Kongresi*, Niğde, 24, 264-265.
3. Birinci Konur, K. & Ayas, A. (2010). Sınıf öğretmeni adaylarının gazlarda sıcaklık-hacim-basınç ilişkisini anlama seviyeleri. *Türk Fen Eğitim Dergisi*, 7(3), 128-142.
4. Çavdar, O., Okumuş, S. & Doymuş, K. (2016). Fen eğitimi öğrencilerinin maddenin tanecikli yapısıyla ilgili anlamalarının belirlenmesi. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 13(33), 69-93.
5. Çavdar, O., Okumuş, S., Doymuş, K. & Bayrakçeken, S. (2015). Maddenin tanecikli ve boşluklu yapısıyla ilgili anlamaların belirlenmesi. *Ulusal Eğitim Bilimleri Kongresi*, Niğde, 24, 282-283.
6. Çelik, G. (2013). *Sınıf öğretmenliği öğrencilerinin gazlar konusundaki kavram yanılgularına tahmin-gözlem-açıklama tekniğinin etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Bülent Ecevit Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Zonguldak.
7. Çetin, P. S. (2009). *Effects of conceptual change oriented instruction on understanding of gases concepts*. Yayınlanmamış doktora tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
8. Çetin, P. S., Kaya, E. & Geban, Ö. (2009). Facilitating conceptual change in gases concepts. *Journal of Science Education and Technology*, 18, 130-137.
9. Demirci Celep, N. (2015). *The effects of argument-driven inquiry instructional model on 10th grade students’ understanding of gases concepts*. Yayınlanmamış doktora tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
10. Demircioğlu, G. & Yadigaroğlu, M. (2014). A comparison of level of understanding of student teachers and high school students related to the gas concept (5th World Conference on Educational Sciences - WCES 2013). *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 116, 2890 – 2894.
11. Demirel, M. (2015). *10.Sınıf gazlar konusunda kavramsal değişim yaklaşımının etkinliğinin incelenmesi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
12. Demirer, C. (2009). *Gazlar ünitesinde bilgisayar destekli ve laboratuvar temelli öğretimin öğrencilerin başarısına, kavram öğrenimine ve kimya tutumlarına etkisi*. Yayınlanmamış yüksek

- lisans tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
13. Erten, H. & Yıldırım, B. (2010). Sınıf öğretmeni adaylarının gazlar konusundaki kavramları anlama düzeyleri ile kavram yanlışlarının tespiti. *Ulusal Sınıf Öğretmenliği Eğitimi Sempozyumu*, Elazığ, 9, 335-340.
 14. İpek, İ. (2007). Implementation of conceptual change oriented instruction using hands on activities on tenth grade students' understanding of gases concepts. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
 15. Kariper, İ. A. (2013). Fen Bilgisi öğretmen adaylarının gazlar konusundaki kavram yanlışları. *Journal of European Education*, 3(1), 33-35.
 16. Karşlı, F. & Ayas, A. (2013). Fen Bilgisi öğretmen adaylarının kimya konularında sahip oldukları alternatif kavramlar. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 7(2), 284-313.
 17. Koç, Y. (2014). Fen eğitimi öğrencilerinin gazların dağılımını mikro boyutta anlama düzeyleri. *E – Kafkas Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 1(1), 40-48.
 18. Özkanbaş, M. & Taştan Kırık, Ö. (2016). Pedagojik formasyon sertifika programı kimya grubu öğrencilerinin gazlar konusundaki alternatif kavramları. *Ulusal Fen Bilimleri Ve Matematik Eğitimi Kongresi*, Trabzon, 12, 133.
 19. Şahin, Ç. (2010). *İlköğretim 8. sınıf "kuvvet ve hareket" ünitesinde "Zenginleştirilmiş 5e Öğretim Modeli"ne göre rehber materyaller tasarlanması, uygulanması ve değerlendirilmesi*. Yayınlanmamış doktora tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
 20. Tatar, E. (2011). Prospective primary school teachers' misconceptions about states of matter. *Educational Research And Reviews*, 6(2), 197-200.
 21. Yalçınkaya, E. (2010). *Effect of case based learning on 10th grade students' understanding of gas concepts, their attitude and motivation*. Yayınlanmamış doktora tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
 22. Yavuz, S. & Çelik, G. (2013). Sınıf öğretmenliği öğrencilerinin gazlar konusundaki kavram yanlışlarına tahmin et-gözle-açıkla tekniğinin etkisi. *Karaelmas Journal of Educational Sciences*, 1, 1-20.
 23. Yıldırım, B. (2010). *Sınıf öğretmeni adaylarının gazlar konusundaki kavramlar ile ilgili bilgi düzeyleri ve sahip oldukları kavram yanlışlarının belirlenmesi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Elazığ.