



**HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ**  
**EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

İlköğretim Ana Bilim Dalı  
İlköğretim Fen Bilgisi Eğitimi Programı

FEN BİLGİSİ ÖĞRETMEN ADAYLARININ GAZ BASINCI KONUSUNDAKİ  
KAVRAM YANILGILARININ BELİRLENMESİ

Atilla Ayaz ÜNSAL

Yüksek Lisans Tezi

Ankara, 2019

Liderlik, araştırma, inovasyon, kaliteli eğitim ve değişim ile

*Daha ileriye... En İyiyeye...*



**HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ**  
**EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

İlköğretim Ana Bilim Dalı  
İlköğretim Fen Bilgisi Eğitimi Programı

FEN BİLGİSİ ÖĞRETMEN ADAYLARININ GAZ BASINCI KONUSUNDAKİ  
KAVRAM YANILGILARININ BELİRLENMESİ

DETERMINATION OF MISCONCEPTION ABOUT GAS PRESSURE OF  
SCIENCE TEACHER CANDIDATES

Atilla Ayaz ÜNSAL

Yüksek Lisans Tezi

Ankara, 2019

## Kabul ve Onay

Eğitim Bilimleri Enstitüsü M¼d¼rl¼đ¼ne,

Atilla Ayaz ÜNSAL'ın hazırladığı "Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Gaz Basıncı Konusundaki Kavram Yanılgılarının Belirlenmesi" başlıklı bu çalışma j¼rimiz tarafından **İlköğretim Ana Bilim Dalı, İlköğretim Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalında Yüksek Lisans tezi** olarak kabul edilmiştir.

J¼ri Başkanı

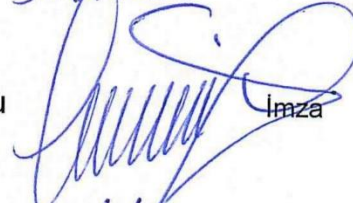
Prof. Dr. Sinan ERTEN



İmza

J¼ri Üyesi (Danışman)

Doç. Dr. Cemil Aydoğdu



İmza

J¼ri Üyesi

Doç. Dr. S. Ahmet KIRAY



İmza

Bu tez Hacettepe Üniversitesi Lisans¼st¼ Eğitim, Öğretim ve Sınav Yönetmeliği'nin ilgili maddeleri uyarınca yukarıdaki j¼ri üyeleri tarafından 27 / 06 / 2019 tarihinde uygun gör¼lm¼ř ve Enstit¼ Yönetim Kurulunca ..... / ..... / .....tarihinde kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Ali Ekber şAHİN  
Eğitim Bilimleri Enstitüsü M¼d¼r¼

## Öz

Bu çalışmanın amacı dört aşamalı kavram yanlışlığı tanı testi ile Fen Bilgisi Eğitimi'nde öğrenim gören öğretmen adaylarının gaz basıncı konusunda sahip oldukları kavram yanlışlıklarını belirlemek ve gaz basıncı konusundaki kavram yanlışlıklarını, bilgi eksikliklerini ve bilimsel bilgilerinin oranını tespit etmektir. Bu nedenle mevcut amaca yönelik dört aşamalı Gaz Basıncı Kavram Yanlışlığı Tanı Testi(GBKYTT) geliştirilmiştir. Testin bilimsel bilgi için KR-20 güvenilirlik katsayısı 0,855, kavram yanlışlığı için KR-20 güvenilirlik katsayısı 0,761'dir. Geliştirilen bu test ile 2018-2019 öğretim yılında gaz basıncı konusundaki kavram yanlışlıklarını belirlemek amacıyla Fen Bilgisi Öğretmenliği Programındaki 635 öğrenciye uygulanmıştır. Araştırma sonucunda; gaz basıncı konusunda Fen Bilgisi öğretmen adaylarının %10 üzerinde değerlere sahip olan 8 kavram yanlışlığının yanında bir kısmı alan yazında mevcut olan ve bir kısmı ilk defa bu araştırmada tespit edilen toplam 22 tane kavram yanlışlığı ortaya çıkarılmıştır. Ayrıca bilimsel bilgi düzeylerinin yeterli olmadığı ve soruları doğru cevaplayabilme, cevabının nedenini açıklayabilme ve bu cevaplarından emin olmalarının yetersiz olduğuna kanaat getirilmiştir.

**Anahtar sözcükler:** kavram, gaz basıncı, kavram yanlışlığı, fen bilgisi eğitimi, dört aşamalı kavram yanlışlığı testi.

## **Abstract**

This study focuses on four-step multiple choice questions to reveal the conceptual misconceptions of intensity of science teacher candidates and to determine the ratio of science knowledge, information deficiencies and conceptual misconceptions about gas pressure. In order to achieve these goals, a four-stage Misconceptions About Gas Pressure Diagnose Test(MAGPDT) developed. The KR-20 reliability coefficient of the test was 0.855 for scientific knowledge and the KR-20 reliability coefficient of the misconception was 0.761. This test was applied to 635 students in Science Education Program in 2018-2019 academic year in order to determine their misconceptions about gas pressure. As a result of the research; In addition to the 8 misconceptions that have a value higher than 10% of science teacher candidates about gas pressure, a total of 22 misconceptions, some of which are included in the current literature, were identified in this study. Moreover, it was considered that the scientific knowledge levels were not sufficient and that it was inadequate for them to answer the questions correctly, to explain the reason for the answer and to be sure of these answers.

**Keywords:** concept, misconception, science teaching, gas pressure, four tier misconception test.

## **Teşekkür**

Bu çalışmanın gerçekleştirilmesinde, değerli bilgilerini benimle paylaşan, kendisine ne zaman danışsam bana kıymetli zamanını ayırıp sabırla ve büyük bir ilgiyle bana faydalı olabilmek için elinden gelenden fazlasını sunan her sorun yaşadığımda yanına çekinmeden gidebildiğim, güler yüzünü ve samimiyetini benden esirgemeyen ve gelecekteki mesleki hayatımda da bana verdiği değerli bilgilerden faydalanacağımı düşündüğüm kıymetli ve danışman hoca statüsünü hakkıyla yerine getiren Doç. Dr. Cemil AYDOĞDU'ya teşekkürü bir borç biliyor ve şükranlarımı sunuyorum.

Yine çalışmamda konu, kaynak ve yöntem açısından bana sürekli yardımda bulunarak yol gösteren ve hayatımda her konuda bana çok katkıda bulunan kıymetli Prof. Dr. Sinan ERTEN, Doç. Dr. Ahmet KIRAY ve Doç. Dr. Bilge GÖK hocalarıma da sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Son olarak, manevi destekleri ile her zaman yanımda olan kıymetli anneme, babama ve kız kardeşime en içten duygularıyla teşekkür ediyorum.

Atilla Ayaz ÜNSAL

## İçindekiler

Öz.....	ii
Abstract.....	iii
Teşekkür.....	iv
Tablolar Dizini.....	vii
Şekiller Dizini.....	viii
Simgeler ve Kısaltmalar Dizini.....	ix
Bölüm 1 Giriş.....	1
Problem Durumu.....	3
Araştırmanın Amacı ve Önemi.....	3
Araştırma Problemi.....	4
Sayıltılar.....	4
Sınırlılıklar.....	4
Tanımlar.....	5
Bölüm 2 Araştırmanın Kuramsal Temeli ve İlgili Araştırmalar.....	6
Kavram.....	6
Kavram Yanılgısı.....	7
Kavram Yanılgılarının Özellikleri.....	9
Kavram Yanılgılarının Sebepleri.....	11
Kavram Yanılgılarını Ölçme Yöntemleri.....	13
Alanyazın.....	19
Bölüm 3 Yöntem.....	24
Araştırmanın Evreni ve Örneklemi.....	24
Veri Toplama Süreci.....	24
Veri Toplama Araçları.....	24
Güvenilirlik.....	25
Geçerlilik.....	25



Verilerin Analizi .....	27
Bölüm 4 Bulgular ve Yorumlar.....	29
Grup 1: İdeal Gazlar.....	32
Grup 2: Gaz-Sıvı Basınçları İlişkisi.....	33
Grup 3: Kapalı Kaplar.....	33
Grup 4: Barometreler .....	33
Bölüm 5 Sonuç, Tartışma ve Öneriler .....	34
Sonuçlar ve Tartışma .....	34
Öneriler .....	37
Kaynaklar .....	39
EK-A: Gaz Basıncı Kavram Yanılgısı Tanı Testi Ölçeği .....	47
EK-B: Gaz Basıncı Kavram Yanılgısı Tanı Testi Cevap Anahtarı.....	52
EK-C: Etik Komisyonu Onay Bildirimi .....	53
EK-Ç: Etik Beyanı.....	54
EK-D: Yüksek Lisans Tez Çalışması Orijinallik Raporu.....	55
EK-E: Master Thesis Originality Report.....	56
EK-F: Yayımlama ve Fikrî Mülkiyet Hakları Beyanı .....	57

## Tablolar Dizini

Tablo 1 <i>Tüm Olasılıkların Kategorileri</i> .....	16
Tablo 2 <i>Üç ve Dört Aşamalı Testlerde Bilgi Eksikliğinin Belirlenme Şartları</i> .....	17
Tablo 3 <i>Dört Aşamalı Testin Kararlarının Karşılaştırması</i> .....	18
Tablo 4 <i>Kavram Yanılgısı Ölçme Yollarının Güçlü ve Zayıf Tarafları</i> .....	19
Tablo 5 <i>GBKYTT'nin Faktör Yükü Değerleri</i> .....	26
Tablo 6 <i>GBKYTT'nin Korelasyon Tablosu</i> .....	27
Tablo 7 <i>Gaz Basıncı Konusundaki Cevapların Gruplandırılması</i> .....	29
Tablo 8 <i>Gaz Basıncındaki Kavram Yanılgıları "GKBYTT"</i> .....	30
Tablo 9 <i>Kavram Yanılgılarının Yüzdelik Tablosu</i> .....	32

## Şekiller Dizini

<i>Grafik 1.</i> Kavram yanılgısı yüzdeleri. ....	32
---	----

## **Simgeler ve Kısaltmalar Dizini**

**GBKYTT:** Gaz Basıncı Kavram Yanılgısı Tanı Testi

## Bölüm 1

### Giriş

Bilginin hızla üretildiği günümüzde, eğitimcilerin hedefi; öğrencilere sahip olunan bilgileri doğrudan vermek yerine, öğrencilerin bilgilere kendi çabaları ile ulaşmalarını sağlamak için uygun ortamlar hazırlayarak bilgiye erişme ve diğer bilgilerle harmanlayarak kullanma yeteneklerini geliştirmektir. Bu nedenle öğrencilerin öğretim sürecine aktif bir şekilde katılımı sağlanmalıdır. Bu durumun gözlemlendiği en belirli örneği ise yerbilimi, fizik, astronomi, kimya, ve biyoloji gibi konuları içeren Fen Bilgisi dersleridir.

Bilim; çevremizdeki evreni gözlemleyerek onun hakkında yeni şeyler keşfetme ve bilinmeyeni araştırma şeklinde açıklanabilir. Yapılan araştırmalar çocuklara yeterli şans verildiğinde, onların bilim ile ilgilenmekten çok keyif aldıklarını göstermektedir (Ongun, 2006). Gelişmekte olan ve gelişmiş ülkeler, okul öncesi dönemden başlayarak kişilerin; sorgulayan, araştıran ve üretim yapan birer birey olarak yetişmelerini sağlama amacı ile fen bilimleri eğitimine çok önem vermektedirler (Eşme, 2001). Fen Bilimleri, doğada gerçekleşen olayları inceleme ve elde edilen veriler ile henüz gerçekleştiği gözlenmemiş olaylar hakkında çıkarımda bulunma çabası veya kısacası, insanların doğayı anlama çabaları olarak ifade edilebilir (Gürdal vd., 2001).

Tüm bireyler, kendi yaşamları ile kavramlarını ve bilgilerini kendileri oluşturmaktadır. Bunun yanında teknolojik ve bilimsel gelişmeler ile beraber bilgi sürekli çoğalmakta, bunun bir sonucu olarak kavramlara ithaf edilen anlamlar zaman içerisinde değişme ve gelişime uğramaktadır (Kıray, Aktan, Kaynar, Kılınç ve Görkemli, 2015). Bu durum günümüzde hala kavramsal öğrenmenin fen eğitiminde çok önemli bir yeri olmasını sağlamakta ve bu alanda yapılan araştırmaların önemini gün geçtikçe artırmaktadır (Joung, 2009). Bireylerin sahip olduğu kavramsal bilgileri saptamak için araştırmacılar, çeşitli tanı ve tespit araçları geliştirilmiştir. Yapılan araştırmalar, öğrencilerin kavramsal bilgilerine etki eden çeşitli faktörler olduğunu ortaya koymaktadır (Kıray vd., 2015).

Bireyin kavramsal bilgilerini etkileyen en önemli faktörlerden biri de yaşantılar sonucu oluşan ön bilgilerdir. Öğrenmenin temeli de bu yaşantılar ile oluşur. Öğrenciler kendi deneyimleri aracılığı ile çevreleri hakkında çoğunlukla kendi

görüşlerini oluştururlar (Kaltakçı-Gürel vd., 2015). Birey, meydana gelen olayları, kişisel bakış açılarına göre yorumlar ve kendilerine en uygun açıklamayı yaparlar. Hemen hemen hayatın her noktasında ihtiyaç duyulan bilim kültürünün öğrencilere kazandırılması, fen bilimleri derslerinde yapılan kavram öğretiminin yeterliliği ile gerçekleştirilebilir. Öğrenciler derse katılmadan önce sahip oldukları ön bilgilerinin tespit edilmesi ve sonrasında gerçekleşen kavramsal değişimlerinin belirlenmesi çok önemlidir. Öğrencilerin öncelikle kavramları anlamlandırmaları, bununla yanında kavramların kalıcılığını sağlamak amacıyla öğrenilen yeni kavramlar ile daha önce sahip olunan kavramlar arasında çelişki var ise bu durumlar ortadan kaldırılarak önceki ve yeni kavramlar arasında anlamlı ilişkiler kurulmalıdır. Bu sürecin ilk basamağında öğrencilerin önceden sahip oldukları bilgileri ortaya çıkarmak ve sahip oldukları bu bilgileri bilimsel bilgi açısından değerlendirmektir (Aydoğan vd., 2003).

Bireylerin, özdeneyimlerinden elde ettikleri yanlış ön bilgilerin yanında, bilimsel kavramların günlük hayattaki yanlış kullanılması, öğretmenlerin hali hazırda sahip olduğu kavram yanılgıları ve dikkatsizlikle yaptıkları yanlış açıklamalar, bunun yanında ders kitaplarında bulunan hatalı bilgilerin öğrencilere yansması öğrencilerin fen kavramlarına yanlış ve farklı anlamlar yüklemelerine sebep olabilmektedir (Kıray vd, 2015). Öğretmenler, öğrencilerin zihinlerinde bulunan kavram yanılgılarını tespit ederek gidermek bu yanılgıları istemektedir. Fakat öğrenciler özdeneyimlerle elde ettikleri ilk kavramlarıyla derse gelirler. Bazen öğrencilerin sahip olduğu ilk kavramlar, bilimsel olmaktan oldukça uzak olur. Bu nedenle bu ilk kavramların tespit edilerek düzeltilmesi veya ortadan kaldırılması anlamlı öğrenmenin gerçekleşmesi gereklidir. (Önsal, 2016). Alan yazında, öğrencilerin fen bilimleri alanında sahip oldukları kavram yanılgılarını tespiti için geliştirilen ve kullanılan çeşitli ölçme araçları yer almaktadır. Bu ölçme araçları içinde en etkili olan ve en sık kullanılan ölçme aracı ise çok aşamalı testlerdir. Geliştirilen her ölçme aracının kendine ait avantajları ve dezavantajları vardır. “Avantaj ve dezavantajlar göz önünde tutulduğunda dört aşamalı kavram testleri öğrencilerin kavram yanılgılarını belirlemede etkili bir ölçüm aracıdır” (Önsal, 2016). Yapılan bu çalışmada öğrencilerin sahip oldukları olası kavram yanılgıları, yine bu çalışma için geliştirilen dört aşamalı kavram yanılgısı tanı testi ile belirlenmesi amaçlanmıştır.

## **Problem Durumu**

Fen bilgisinde kimya ve fizik konuları, soyut kavramlar içermesinden dolayı birçok öğrencinin zorlandığı bir derstir. Fen bilgisi eğitimi alanında yapılan araştırmalar incelendiğinde kavram, kavram yanılgıları ve kavramsal değişimler konularının ağırlık kazandığı görülmektedir. Gaz basıncı konusunun fizik ve kimya konularının içinde yer alması, çok fazla soyut kavramlar içermesi nedeniyle kavram kargaşası oluşturarak öğrencilerde kavram yanılgısı oluşturduğu düşünülebilir.

## **Araştırmanın Amacı ve Önemi**

Fen bilgisi eğitiminde son yıllardaki yapılan araştırmalara bakıldığında; öğrencilerde anlamlı öğrenmenin gerçekleştirilmesi ve öğrencilerdeki öğrenme güçlüklerinin belirlenmesinin amaçlandığı görülmektedir. Bu doğrultuda bu araştırma iki amaç belirlenmiştir. Belirlenen amaçlardan ilki, fen bilgisi öğretmen adaylarının gaz basıncı konusundaki kavram yanılgılarını belirlemeye yönelik geçerli ve güvenilir bir test geliştirmek; ikincisi ise geliştirilen bu test ile fen bilgisi öğretmen adaylarının gaz basıncı konusunda sahip oldukları kavram yanılgılarını, bilimsel bilgilerini belirlemektir.

Kavram yanılgılarının teşhisinde son zamanlarda dört aşamalı testlerin kullanılması gerektiği görüşü hâkim olmaya başlamıştır. Alan yazında yer alan kavram yanılgısı tespiti çalışmaları incelendiğinde, çoğunlukla iki ve üç aşamalı testler kullanılmış olup henüz dört aşamalı testler ile kavram yanılgısı tespiti yapılan araştırmaların yeterli sayıda olmadığı görülmektedir. Bu araştırma öğrencilerin kavram yanılgılarını belirlemede dört aşamalı testlerin kullanılması açısından önemlidir.

Alan yazında fen eğitimi ile ilgili kavram yanılgısı çalışmaları incelendiğinde gaz basıncı konusuna pek rastlanılmamaktadır. Diğer tüm fen kavramlarında olduğu gibi gaz basıncı konusunda kavram yanılgılarının belirlenmesi önemlidir. Fen eğitiminde gaz basıncı konusunda çok fazla araştırma yapılmadığından dolayı, gaz basıncında kavram yanılgılarını inceleyen bu araştırmanın alan yazına önemli katkılarının olması beklenmektedir.

Nihayetinde bu çalışma fen eğitimi açısından alan yazına katkı sağlamasının yanı sıra öğretmenlere gaz basıncı konusunun öğretimi bakımından yol gösterici

olacaktır. Araştırma, Fen Bilgisi öğretmen adaylarının dört aşamalı kavram yanlışlığı tanı testi gaz basıncı konusundaki kavram yanlışlığı, bilgi eksikliği ve bilimsel bilgi oranlarını tespiti için yapılan ilk araştırmalardandır.

### **Araştırma Problemi**

Araştırmanın problemi 'Fen Bilgisi öğretmen adaylarının gaz basıncı konusunda sahip oldukları kavram yanlışlığı, bilimsel bilgi ve bilgi eksikliği yüzdeleri nelerdir?' olarak ifade edilebilir.

**Alt problemler.** Bu problem cümlesini baz alarak araştırmada yanıt aranacak alt problemler şu şekildedir:

1. Fen Bilgisi lisans eğitiminde öğrenim gören öğretmen adaylarının gaz basıncı konusundaki kavram yanlışlıklarına düşme yüzdeleri nelerdir?
2. Fen Bilgisi lisans eğitiminde öğrenim gören öğretmen adaylarının gaz basıncı konusundaki bilimsel bilgi yüzdeleri nelerdir?
3. Fen Bilgisi lisans eğitiminde öğrenim gören öğretmen adaylarının gaz basıncı konusundaki bilgi eksikliği yüzdeleri nelerdir?

### **Sayıtlılar**

- Ölçme aracı geliştirilirken alınan uzman görüşleri gerçeği yansıtmaktadır.
- Gaz Basıncı Kavram Yanlışlığı Tanı Testi'ni yanıtlayan öğretmen adayları, bilgilerini doğru bir şekilde yansıtmıştır.

### **Sınırlılıklar**

Bu çalışmada;

- 2018-2019 eğitim-öğretim yılında,
- Fen öğretim programının gaz basıncı konusunda geliştirilen 9 soruluk dört aşamalı "Gaz Basıncı Kavram Yanlışlığı Tanı Testi" ile sınırlıdır.



## Tanımlar

Gaz Basıncı Kavram Yanılgısı Tanı Testi: Fen Bilgisi lisans eğitiminde öğrenim gören öğretmen adaylarının gaz basıncı konusunda sahip oldukları kavram yanılgılarını belirleme amacı ile geliştirilmiş, 9 maddeden oluşan dört aşamalı bir testtir. İlk aşama asıl soruyu, ikinci aşama öğrencinin asıl soruya verdiği yanıtta emin olup olmadığını, üçüncü aşama ilk aşamadaki soruya verilen cevabın nedenini ve son aşama ise öğrencinin üçüncü aşamada verdiği yanıtta emin olup olmadığını gösterir.

Kavram Yanılgısı: Fen Bilgisi öğretmen adaylarının gaz basıncı konusunda geliştirilen dört aşamalı tanı testinde birinci basamağı yanlış, ikinci basamağı emin, üçüncü basamağı yanlış ve dördüncü basamağı emin şekilde işaretlemesi sonucu belirlenen doğruluğuna inandıkları yanlış düşüncelerdir.

Bilimsel Bilgi: Fen Bilgisi öğretmen adaylarının gaz basıncı konusunda yanıtladığı dört aşamalı tanı testinde birinci basamağı doğru, ikinci basamağı emin, üçüncü basamağı birinci basamağa paralel olarak doğru ve dördüncü basamağı emin şeklinde işaretlemesi bilimsel bilgiyi gösterir.

Bilgi Eksikliği: Fen Bilgisi öğretmen adayları gaz basıncı konusundaki dört aşamalı tanı testinde birinci ve üçüncü aşamadaki cevaplarının her hangi birinden veya her ikisinden de emin değillerse bilgi eksikliğine sahiplerdir.

## Bölüm 2

### Araştırmanın Kuramsal Temeli ve İlgili Araştırmalar

#### Kavram

İnsanlar, hayatlarında karşılaştığı zorlukları çözebilmesi için hayatlarını kolaylaştıran bilgilere ihtiyaç duyarlar. İlkeler ve kavramlardan meydana gelen bilgilerin kazanılması, kişinin anlama düzeyindeki öğrenmelerini gösterir (Çirkinoğlu, 2004). Fakat birey, bu bilgileri tam olarak elde edilebilmesinin yolu ilkeleri ve kavramları tam ve doğru olarak bilmesinden geçmektedir. Bilgi ve kavram arasındaki ilişki, madde ve atom arasındaki ilişkiye benzetilebilir (Gürbüz, 2008). Bireyler, küçüklükten itibaren bilginin temel taşları olan kavramları öğrenir, bu kavramları kendi aralarında sınıflandırır ve birbirleri arasındaki ilişkileri bulurlar. Bu yol ile kişi kavramlar arasında ilişkiler kurarak sahip olduğu bilgilerini anlamlandırır. Daha sonra kavramları tekrar düzenler ya da elde ettikleri ışığında yeni bilgiler ortaya çıkarırlar (Kaya, 2010).

Somut gerçeklikte değil de zihnimizde var olan kavramlar, bir isim ya da nesnenin zihindeki metal modeli olup; varlıkları, durumları, olayları veya düşünceleri benzerliklerine göre bir araya getirildiğinde ortaya çıkan gruplara verilen ortak adlardır. (Ülgen, 2001). İçinde yaşadığımız dünyada ise kavramların yalnızca örnekleri bulunabilir. Kavramlar, insanların düşünmesini sağlayan ve düşüncelerinin temelini oluşturan zihinsel araçlardır (Senemoğlu, 2005). Bireyin öğrenmek istediği kavramların açık ve anlaşılır olması, öğrenmenin anlamlı olması üzerinde önemli bir rolü vardır (Fidan, 1986). Kavramların sahip olduğu özellikler, zaman içerisinde bilimde gerçekleşen ilerlemeler sonucu nicelik ve nitelik bakımından değişebilir. Bu nedenle kavramlar zaman içinde yeniden tanımlanabilir. Kavramların temel özellikleri aşağıdaki gibi altı basamakta sıralanabilir (Erden ve Akman, 2011; Senemoğlu, 2005; Ülgen, 2001):

- a) Başlangıç noktası kişinin zihnindeki ilk oluşumdur.
- b) Özelliklerine uygun olarak belirli sınıf ve ölçütlere göre gruplanabilir.
- c) Olayların veya varlıkların sahip olduğu özelliklerinin doğrudan ve dolaylı olarak gözlemlenmesiyle oluşur.
- d) Bazen bazı özellikleri başka kavramlara da ait olabilir.

e) Sözcüklerle ifade edildiğinden dolayı dil ile ilgilidir.

f) Bireylerin hayatları birbirlerinden farklı olduğu için, insanların algılama özelliklerine göre bireyler arasında farklılıklar gösterebilir.

Kavramların geliştirilmesinde yararlanılan önemli bilişsel süreçlerden biri ise genellemelerdir. Bireyler, yaptıkları az sayıda gözlem ya da deneyimlerinden sonra genellemelere giderek veya tecrübelerinden yola çıkarak kavramları elde etmişlerdir (Önsal, 2016). Fakat genellemelerin hatalı yapılmış olması ihtimali göz ardı edilmemelidir. Bunun yanında genelleme gereğinden az yapılırsa ise anlamda daralmalara neden olur.

Sonuçta, kavramların ve kavram öğretiminin bilimdeki yerini anlamak eğitimciler için yeni ve önemli avantajlara sahip olmalarını sağlar. Özellikle öğrencilerin doğru kavramlar geliştirmeleri akademik başarılarında önemlidir. Bir öğrencinin, bilgilere yüklediği anlamlar ve bilgileri nasıl organize ettiği, bir kavramı ne derece kavradığı ile alakalıdır (Çepni vd., 1997).

### **Kavram Yanılgısı**

Öğrencilerin fen bilgisi derslerindeki başarısızlıklarının sebeplerine bakıldığında, konuların karmaşık ve soyut kavramlar içermesinden kaynaklandığı söylenebilir. Çünkü içerdiği konular ve soyut kavramlar, daha çok düşünme ve kavrama faaliyeti gerektirmektedir. (Ayas ve Çoştu, 2001). Bireyler, doğumlarından itibaren, etrafındaki uyaranlar ile devamlı etkileşim halinde olduklarından dolayı içerisinde buldukları için birtakım bilgi, tutum, beceri ve deneyimlere sahiptirler ve kavramları öğrenirken, özdeneyimlerinden getirdikleri bu bilgi, tutum ve deneyimleri yeni öğrendikleri bilgiler ile zihinlerinde yapılandırarak öğrenme eylemini gerçekleştirirler. Ancak, bu eylemi gerçekleştirirken, bilimsel gerçeklere aykırı kavramlar geliştirebilirler (Köse, 2004).

Öğrenme sürecindeki insanlar çevrelerini keşfetmeye başladıklarında kendi edindikleri sezgilerle yanlış karar verip bilimsel olarak doğru olmayan yanlış kavramlar geliştirebilirler. İşte bu geliştirilen yanlış kavramlara araştırmacılar eğitim araştırmalarında "Fenomenolojik ilkeler" (diSessa, 1993), "Yanlış anlamalar" (Spada, 1994; Clement vd., 1989; Driver ve Easley, 1978; Helm, 1980) , "İlk kavramlar" (Chi vd., 1994), "Yanlış kavrama" (diSessa ve Sherin, 1998), "Kavram

yanılgısı, Alternatif yapı" (Arslan vd., 2012), "Kavram yanılgıları" (Clement vd., 1989; Driver ve Easley, 1978), "Ön kavramlar" (Ausubel vd., 1968; Driver ve Easley, 1978), "Saf inançlar" (Caramazza vd., 1980; Bliss ve Ogborn, 1994), "Kavramsal çerçeveler" (Driver ve Erickson, 1983), "Genel duyu kavramları" (Spada, 1994), "Çocukların fikirleri" (Osborne vd., 1993), "Kavramsal zorluklar" (McDermott, 1993), "Çocukların bilimi" (Azizoğlu vd., 2006), "Öğrencilerin tanımlaması" (Nakhleh, 1992) gibi farklı, alternatif terimler kullanmışlardır. Günümüzde belirli bir fen konusunun bu kavramlarla ele alındığı çok sayıda çalışma mevcuttur (Kirbulut ve Beeth, 2013).

Kavram yanılgısı terimi, öğretmenler tarafından kullanımı pratik olduğu ve insanlar tarafından kolaylıkla anlaşıldığı için son yıllarda Fen Bilimleri alanyazınında yapılan çalışmalarda artık sıkça kullanılmaktadır. Bu çalışmada da kavram yanılgısı terimi kullanılacaktır.

Maskiewicz ve Lineback (2013) çalışmalarında "kavram yanılgısı" teriminin alanyazınında yaygın kullanımının olduğunu ancak ortak bir tanımının olmadığını vurgulamışlardır. Örneğin Klammer, 1998; Arslan vd., 2012, kavram yanılgıları için tanımı "Alternatif kavramlar" olarak ifade etmişlerdir. Birçok araştırmacı öğrencilerin yanlış kavramlarını farklı şekilde tanımlamışlardır; "Ön kavramlar" (Clement, 1993), "Sağduyulu kavramlar" (Chi, 2005), "Zihinsel modeller" (Greca ve Moreira, 2001; Vosniadou, 1994).

Crowther ve Price (2014) ise, Maskiewicz ve Lineback'in aksine "kavram yanılgısı" ifadesinin daha yaygın bir kullanım olduğunu, "ön kavramlar" ifadesinin öğrenmenin başında gibi bir algı yaratabileceğini "Kavram yanılgısı" teriminin ise ortalama bir üniversite öğrencisi için uygun olduğunu öne sürmüşlerdir.

Günümüzde "kavram yanılgısının" yazarlar tarafından benimsenen ortak bir tanımı bulunmamaktadır. Yağbasan vd. (2005), kişilerin buldukları mevcut durumlar karşısında zihinlerinde oluşturdukları bilimsel olarak tamamen yanlış olan anlayışları kavram yanılgısı olarak nitelendirir. Kavram yanılgıları; bir duruma açıklama getirirken rastgele verilen hatalı cevaplar değil, zihindeki diğer öğelerle de ilişkili, bilimsel olarak kabul gören görüşlerden farklı zihinsel model ve tanımlardır (Yakışan vd, 2007).

Bilgi öğrencinin mantığında oluşur ve öğrenci bazen yaşantılarından yola çıkarak öğretmenin sunduğundan farklı kavramlar geliştirmiş olabilir. Çünkü

öğrenciler derslere gelirken üzerine yazılmayı bekleyen boş bir sayfa olarak gelmezler. Öğrencinin oluşturduğu fikir ve açıklamalar genellikle bilimsel yanlışlar içerir. Öğrencilerin sahip oldukları bu yanlışlar alanyazında kavram yanlışları olarak isimlendirilmektedir (Griffiths ve Grant, 1985).

Kavram yanlışları, öğrencilerin zihnine bir kez girdikten sonra daha sonraki öğrenmelere de engel olur. Öğrenci, zihnindeki yanlış olan bilgiyle yeni bilgi arasında bağ kuramaz. Böylece bilgi öğrencinin zihninde tam olarak yapılamaz ve zihnine doğru olarak yerleşemez. Piaget'in görüşüne göre kavram yanlışları bir yapı gibidir ve birbiri üzerine eklenir.

Kavram yanlışları, fen eğitiminde öğrenci ve öğretmenler için sıkıntı veren bir sorundur ve özellikle soyut bölümleri ve kavram açısından oldukça zengin olmasından dolayı fen bilimleri konularında çok sık karşılaşılan bir durumdur. Bunun temelinde karşılaştıkları kavramlara ve problemlerin çözümüne ulaşma yöntemlerine yabancı olmaları ayrıca günlük hayatta kullandıkları sıcaklık, ağırlık, kütle, kuvvet, ısı, elektrik gibi sözcükleri kendi kullandıkları anlamdan farklı anlamlarda karşılıklarına çıkmaları yatmaktadır.

### **Kavram Yanlışlarının Özellikleri**

Öğrenciler günlük yaşamdaki deneyimlerinden, yaşantı ve gözlemlerinden yola çıkarak bilim insanlarından farklı kavramlarla derse gelirler. Bu kavramlara alternatif kavramlar, saf inançlar, kavram yanlışları da denilebilir. Bu bölümde kavram yanlışlarının özelliklerinden bahsedilmektedir. Nachtigall (1990)'a göre ise kavram yanlışlarının başlıca özellikleri şöyle sıralanmaktadır (akt. Sabancılar, 2006):

- 1- Kişiyeye özgüdür.
- 2- Tutarsızdır ve bilimsel bilgiyle uyuzmaz.
- 3- Aynı konuda farklı kavram yanlışları oluşabilir.
- 4- Çevrenin etkisiyle oluşabilir.
- 5- Doğru kavrama oldukça dirençlidir.

Wessel (1998), alanyazında yer alan kavram yanlışlarının genel özelliklerini aşağıdaki gibi özetlemiştir:

- Kavram yanılgıları, kaynaklarını öğrencilerin bireysel yaşantılarından alırlar. Her öğrencinin yaşantısı farklıdır ve bu nedenle her öğrencinin kavram yanılgısı, diğer öğrencilerin kavram yanılgısından farklıdır.

- Öğrenciler, bazı olgular için çelişkili kavramlar geliştirirler. Öğrenciler bu kavramlarını, fen sınıflarında sorulara verdikleri cevaplarla ve sınıf dışındaki günlük hayatlarında meydana gelen olguları açıklayarak sergilerler.

- Kavram yanılgıları, öğrenciler testlerdeki soruları doğru cevaplasalar bile varlıklarını sürdürebilirler.

- Kavram yanılgıları cinsiyet, yaş, yetenek ve kültürel yaşantıdan bağımsız olarak ortaya çıkabilir. Bu yanılgılar öğrenciler için vazgeçilemezdir.

- Fen eğitimindeki gelişmelere rağmen, çoğu yetişkin ve Fen Bilimleri öğretmenleri de öğrenciler gibi aynı kavram yanılgılarına sahiptir.

- Öğrenciler fen sınıflarına çoğu doğal olgular hakkında çeşitli kavram yanılgıları ile gelirler. Bu kavramlar, bilimsel açıklamalardan farklılık gösterirler ve öğrenciler tarafından olayları değişik yollarla açıklamak için kullanılırlar. (akt. Yağbasan & Gülçiçek, 2003)

Bu çalışmadaki amaç; öğrencilerin, öğretmen adaylarının kavrama ya da anlamalarını incelemek, değerlendirmektir. Yine de biliyoruz ki insanlar bir kavramı görüşleri, sezgileri, önyargıları, yaşantıları ve fikirleriyle tanımlarken hatalar yapabilmektedirler. Çünkü günlük deneyimlere dayalı kavramlardır. Bu durumda ise kavram yanılgıları oluşmaktadır. Süreç içerisinde öğrenciler yeni bilgileri öğrenirken bunları önceki bilgi birikimi üzerine eklerler. Bunu yaparken ön bilgileri bazen yeni kavramlar oluşturmada hatalı öğrenmeye sebep olabilir (Önsal, 2016). Bir problemin çözümü öğrencinin kendi deneyimlerine göre mantığına uygun düşebilir, ancak öğrenci bunun bilimsel bilgiden uzak olduğunu bilmeyebilir. Bu durum ise kavram yanılgılarının gelişmesine neden olur (Aydın, 2007).

Kavram yanılgılarının genel özellikleri (Güneş, 2005) aşağıdaki gibi sıralanmıştır:

1. Öğrenciler sahip oldukları kavram yanılgılarıyla karşılaştıkları olayları bilimsel yaklaşımdan uzak bir şekilde açıklamak için kullanırlar.

2. Kavram yanlışları yaş, yetenek, cinsiyet ve kültürel geçmişten bağımsız değildir, öğrencilerin zihinlerinde kalır ve genellikle de geleneksel öğretim yolları ile değiştirilemez.

3. Öğrenciler testteki sorulara doğru cevap vermelerine rağmen çoğu zaman sahip oldukları kavram yanlışları devam etmektedir.

4. Öğrenciler, aynı anda birbirleriyle çelişkili kavramlara sahip olabilir. Bu kavramlardan bazıları okulda derslerde sorulan soruları cevaplamakta kullanılırken diğerleri okul dışında yaşanan olayları açıklamakta kullanılır.

5. Yıllarca bilimsel kavramları derslerde görmelerine rağmen birçok öğretmen de öğrenciyken sahip oldukları kavram yanlışlarını hala devam ettirebilirler.

6. Kavram yanlışları her bir öğrencinin geçmişteki deneyimlerine dayanmaktadır (dünyayı gözlemlemek, kullandıkları dil, televizyon, okulda alınan dersler vb.). Her bireyin kendine özgü bir geçmişi vardır dolayısıyla diğer öğrencilerden farklı kavram yanlışına sahip olabilir.

### **Kavram Yanlışlarının Sebepleri**

Committee on Undergraduate Science Education (1997)'a göre, kavram yanlışlarının kaynakları arasında şunlar yer almaktadır:

- Bilimsel olmayan inançlar, farklı bakış açılarını kapsar ve öğrenciler tarafından bilimsel eğitimden farklı gerçek dışı kaynaklardan öğrenilir.

- Kavramsal yanlış anlamalar, bilimsel bilgilerin öğrencilerin zihinlerinde çelişkilere engel olacak bir düzende yapılamaması sonucu kendilerini gösterirler. Öğrenciler, bu karışıklıklarla bir çözüm üretmek amacıyla yanlış ve zayıf modeller geliştirirler.

- Yanlış benimsemeler, öğrencilerin ve öğretmenlerin bilgi birikimlerinde yer almaktadır. Kullanım dilinden kaynaklanan kavram yanlışları, bir kelimenin günlük hayatta bir anlamda, Fen Bilimleri alanyazınında başka bir anlamda kullanılması sonucu artış gösterir.

Öğrencilerin çoğu kez ezberleyerek girdikleri sınavda başarılı olmayı "öğrenme" olarak değerlendirmesi ya da aynı anda birden fazla kavram öğrenmeye çalışması da öğrencilerde kavram yanlışlarının oluşmasına neden olan

etmenlerdendir. Ayrıca öğrencilerin yeni öğrenme durumlarında kendi ön bilgilerini yetersiz kullanmaları ve eski kavramlarla yeni kavramlar arasında anlam bütünlüğü sağlayamamaları da kavram yanılgısı oluşturabilmektedir (Yılmaz vd., 2002). Başka deyişle, öğrenciler çevrelerindeki dünyayı okul eğitimi yoluyla veya günlük deneyimleriyle öğrenirken genellikle kendi görüşlerini oluştururlar.

Buradan çıkarılması gereken fikir, birçok önemli bulguya ulaşılması ve kavram yanılgısı araştırmalarında ileri çalışmalara ihtiyaç duyulması için hala potansiyel bulunmasıdır. Farklı ortamlarda daha fazla çalışma yapma ihtiyacı, kavram yanılgısı kaynaklarının araştırılması ve öğretmenlerin daha verimli çalışmalarına ihtiyaç duyulması araştırmacıların çalışma yapmaları için önerilen konular arasındadır.

Kavram yanılgılarında öğrenciler dışında öğretmen kaynaklı etkenler de bulunmaktadır. Öğretmenlerin kullandıkları yöntemlerin bilimsel anlamda kabul edilemeyecek hale gelmesi, öğrencilerin aktif hale getirilmemesi, öğretmenlerin kavramlar arasında ilişki kuramaması (Önen, 2005), öğretmenlerin konu hakkında yeterli bilgiye sahip olmamaları, kullanılan öğretim tekniklerinin öğretmen merkezli ve ezbere dayalı olması (Tekkaya vd., 2000), aynı anda birden çok kavramı öğretmeye çalışması, yanlış açıklamalar, aşırı genellemeler yapılması ve öğreteceği kavramın ne olduğunu tam olarak bilmediği için kendi mantığına uygun şekilde anlatmaya çalışması olarak tanımlanabilir. Önceden öğrenilen bilgilerin önemi oldukça büyüktür ve bu ön bilgilerin doğruluğunun tespit edilmesi gerekmektedir. Öğretmen olası kavram yanılgılarına hazırlıklı olmalı ve amaçlanan dışında öğrenme olmamasına dikkat etmelidir.

“Öğretmen ve öğrencinin yanı sıra fen eğitiminin ya da programının kendisi de kavram yanılgılarının oluşmasına neden olabilmektedir” (Ongun, 2006). Konu içinde yabancı terim bulunması ya da birçok konunun aynı anda verilmesi buna örnek verilebilir (Fisher, 1985). Öğretim programlarındaki konuların günlük hayatla bağlantısının olmaması, ders kitaplarında yanlış bilgilerin olması, ders kitaplarının belirli aralıklarla yenilenmemesi ve ünitelerin birbirleriyle yakından ilişkili olması kavram yanılgısı sebeplerindendir. Konuları birbirleriyle doğru olarak ilişkilendiremeyen öğrenciler, bazı temel kavramları anlamakta oldukça zorlanmaktadır. Dolayısıyla ders kitapları bu açıdan tekrar değerlendirilmeli ve konular arası bütünlük sağlanmalıdır.



Bilimsel bilgiyle uyuşmayan, öğrenmeye engel olan bu yapılar değişime karşı dirençlidir ve düzeltilmesi güçtür. Öğrencilerin kavram yanlışlarının üstesinden gelmek için önce onları doğru tanımak gerekir (Kaltakçı, 2012). Bilimde kullanılan pek çok terim bazen alternatif anlamlarla günlük yaşamda kullanılmaktadır. Bunun sonucunda öğrenciler bu kavramlara kitaplarda rastladıklarında onları günlük yaşamda kullandıkları anlamıyla algırlar (Gilbert vd., 1982).

Öğrencilerin ön yargılı düşüncelerini ve bilim dışı inanışlarını yok etmek oldukça zordur. Öğrencilerin kafalarında bir durumla ilgili alternatif düşünceler varsa yeni kavramlar öğrenilemiyor. Bu düşünceler öğrencilerin aklında kuşku uyandırıp sonraki öğrenmeleri engelleyebilmektedirler (McDermott, 1991). Kavram yanlışları öğrenciler için bir bilgi niteliğindedir ve öğrenciler bunları diğer bilgilerden farklı olarak göremez.

Kavram yanlışları değişime karşı dirençli oldukları için düzeltmek hiç de kolay olmayacaktır. Bu nedenle özel yöntemle düzeltilmesi gerekir. Herhangi bir konuda bilgiye sahip olmamak, o konuda kavram yanlışlığına sahip olmaktan çok daha iyidir (Güneş, 2005).

Öğretmenler, öğrencilerde kavram yanlışlığını engellemek istiyorsa öncelikle kendilerinin kavram yanlışlığına sahip olmamaları gerekir. Buna rağmen alanyazındaki çalışmalar birçok öğretmenin de kavram yanlışlığına sahip olduğunu göstermektedir. Buradan yola çıkarak bu çalışmada Fen Bilgisi öğretmen adaylarının gaz basıncı konusundaki kavram yanlışlıklarını dört aşamalı tanı testiyle belirlemeye odaklanılmıştır.

### **Kavram Yanlışlıklarını Ölçme Yöntemleri**

Bireylerin çeşitli konulardaki kavram yanlışlıklarını araştırmak için görüşmeler, açık uçlu testler, çoktan seçmeli testler, iki aşamalı, üç aşamalı ve dört aşamalı testler gibi yöntemler kullanılmıştır. Bu bölümde görüşmelerden, açık uçlu testlerden, çoktan seçmeli testlerden ve çok aşamalı testlerden bahsedilmektedir (Kaltakçı, 2012).

**Görüşmeler, açık uçlu testler ve kavram yanlışlıkları.** Görüşme yöntemi en az iki kişi arasında sözlü olarak sürdürülen, bireylerle ilgili tutum, duygu, düşünce ve inançlarına ait bilgileri elde etmede etkili bir yöntemdir. Görüşmede, soru-cevap

şeklinde sürdürülen karşılıklı konuşma söz konusudur. Bu konuşmalar sırasında araştırmacı sorularını önceden belirleyerek ya da rastgele sorabilir. Görüşmelerin öğrencilerin görüş ve kavram yanılgılarını ortaya çıkarmada kullanılan en yaygın, en kullanışlı ve en iyi (Osborne ve Gilbert, 1980) örneklerden biri olduğu tespit edilmiştir. Ancak görüşme süreci ve analizleri çok fazla zaman almaktadır. Öğrencilerin anlamalarını araştırmak için açık uçlu testler kullanılmıştır. Açık uçlu soru türü basitçe evet ya da hayır olarak cevaplanamayan, şıkları bulunmayan klasik, yazılı soru tipidir. Bu yöntem, testi yapanlara kendi fikirlerini serbestçe yazmaları için daha fazla zaman verir ancak sonuçları değerlendirmek zordur ve öğrenciler cevaplarını yazarken fazla istekli olmayabilirler. Bu durumda öğrencilerin yanlış anlamalarını öğrenmek oldukça zor olur (Kaltakçı, 2012; Önsal, 2016).

**Çok aşamalı testler.** Kavram yanılgısı testleri literatürde çok aşamalı yani, iki aşamalı, üç aşamalı ve dört aşamalı testler olmak üzere üç şekilde karşımıza çıkmaktadır. Yapılan çalışmalar sonucunda çoktan seçmeli testlerin kavram yanılgılarını ortaya çıkarmadaki eksiklikleri görülmüştür. Bu nedenle çoktan seçmeli testlerin sınırlamalarını telafi etmek için bu testler iki, üç ve dört aşamalı testlere kadar genişletilmiştir.

**İki aşamalı testler.** Çoktan seçmeli testlerin olumlu yönlerini taşıyıp olumsuzluklarını en aza indiren ikinci bir aşamanın ilave edildiği iki aşamalı testler, öğrencilerin olası yanılgılarıyla ilgili verilerin elde edilmesini sağlamaktadır (Karataş vd., 2003). İki aşamalı testlerin ikinci kısmında öğrencinin ilk aşamada işaretlediği seçeneği işaretleme gerekçesini belirtmesi istenir (Chen vd., 2002; Karataş vd., 2003). Bu testler öğrencilerin sahip oldukları kavramları keşfetmek için geliştirilmiştir ve geniş öğrenci gruplarına uygulanabilmektedir. Bu nedenle birçok araştırmacı öğrencilerin sahip oldukları fen alanlarındaki çeşitli kavram yanılgılarını ortaya çıkartmak için iki aşamalı testleri kullanmıştır (Caleon ve Subramaniam, 2010a). Bu testlerle, konu işlendikten hemen sonra öğrencilere dağıtılarak onların anlama düzeyleri belirlenebilir ve böylelikle yeni düzenlemelere gidilebilir.

Avantajlarının yanında iki aşamalı testlerin bazı dezavantajları da vardır. Bu testler öğrencinin cevabının bilgi eksikliğinden mi yoksa kavram yanılgısından mı kaynaklandığını ya da doğru cevabı gerçekten bilip bilmediğini ayırt edemiyor (Caleon ve Subramaniam, 2010a).

**Üç aşamalı testler.** İki aşamalı testlerin eksikliklerinin belirlenmesinden sonra bu testler, üç aşamalı testleri geliştirme sürecinin bir ön aşaması olarak kullanılmaya başlanmıştır. İlk iki aşamada verilen cevaplara güven duyulmasını isteyen üçüncü bir aşama eklenerek iki aşamalı testlerin eksikliklerinin telafi edilmesi amaçlanmıştır (Kaltakçı, 2012).

Üç aşamalı testlerin ilk aşamasını içerik basamağı oluşturur. Bu aşama cevaplayıcıların bilgilerinin betimlendiği aşamadır. İkinci aşama sebep basamağıdır. Öğrencilerden, birinci aşamada işaretledikleri seçeneğin nedenlerini, ikinci aşamada verilen seçenekler arasından seçerek belirtmeleri istenir. Üçüncü aşama ise güven basamağıdır. Bu basamakta öğrencilerin sorulan soruya yönelik verdikleri yanıttan emin olup olmadıkları sorulmaktadır (Demirci ve Efe, 2007; Caleon ve Subramaniam, 2010b). Eğer öğrenci birinci ve ikinci basamağın en az birinde hata yapar ve üçüncü basamakta da verdiği cevaba güvendiğini belirtirse bu öğrencinin kavram yanlışlığına sahip olduğu söylenebilir (Kutluay, 2005). Araştırmacıların kavram yanlışlıklarını tanımlamak ve analiz etmek için üç aşamalı testleri kullanmalarının temel nedenini bilgi eksikliği ile kavram yanlışlığını birbirinden ayırma çabası oluşturmaktadır (Kıray vd., 2015).

Kavram yanlışlıklarının tespit edilmesinde en büyük sorun, araştırmacıların kavram yanlışlığı ile hata arasındaki ayırımı fark edememeleridir. Eryılmaz (2002)'a göre her kavram yanlışlığı bir hatadır ama her hata bir kavram yanlışlığı değildir. Bazı hataların nedeni bilgi eksikliği de olabilir. Bilgi eksikliğinden kaynaklanan hatalar ile kavram yanlışlıklarının birbirlerinden ayırt edilmesi gerekir (Kutluay, 2005). Bir öğrenci sahip olduğu kavram yanlışlığını açıklayabiliyor ve yanıtından emin oluyorsa o öğrenci kavram yanlışlığına sahiptir denir (Aykutlu ve Şen, 2012).

Üç-aşamalı testlerin iki aşamalı ve çoktan seçmeli testlere göre avantajları, araştırmacıya öğrencilerin sahip oldukları kavram yanlışlıklarının sebeplerini ve bundan emin olup olmadıklarını öğrenme ve yanlış cevabın kavram yanlışlığından mı yoksa bilgi eksikliğinden mi kaynaklandığını tespit etme imkânı sağlamasıdır. Ayrıca üç aşamalı testler testin geçerliliği için önemli olan falsenegative (doğru sebepli yanlışlar) ve falsepositive (yanlış sebepli doğrular) değerlerini hesaplamasını da sağlar (Hestenes ve Halloun, 1995).

Bu avantajlara rağmen üç aşamalı testlerde öğrencilerin verdikleri cevaptan emin olup olmadıkları iki aşama için beraber sorulmaktadır. Öğrencinin üçüncü aşamada emin olmasının ya da olmamasının ilk aşamadaki cevabı için mi ikinci aşamadaki sebep için mi yoksa her ikisi için de mi geçerli olduğu bilinmemektedir (Kaltakçı ve Didiş, 2007). Arslan vd., (2012)'ye göre öğrencilerin üç aşamalı teste verdikleri cevaplara göre bütün olasılıklar Tablo 1'deki gibi özetlenebilir:

Tablo 1

*Tüm Olasılıkların Kategorileri*

Birinci Aşama	İkinci Aşama	Üçüncü Aşama	Kategoriler
Doğru	Doğru	Emin	Bilimsel Bilgi
Doğru	Yanlış	Emin	Kavram Yanılgısı (falsepositive)
Yanlış	Doğru	Emin	Kavram Yanılgısı (falsenegative)
Yanlış	Yanlış	Emin	Kavram Yanılgısı
Doğru	Doğru	Emin Değil	Güven eksikliği
Doğru	Yanlış	Emin Değil	Bilgi eksikliği
Yanlış	Doğru	Emin Değil	Bilgi eksikliği
Yanlış	Yanlış	Emin Değil	Bilgi eksikliği

**Dört aşamalı testler.** Üç aşamalı testler, iki aşamalı testleri geliştirmeyi ve onların eksiklerini gidermeyi hedeflemişken daha sonra eğitim çalışmalarında dört aşamalı testleri geliştirmek için kullanılmıştır. Bunun nedeni üç aşamalı testlerde öğrencinin güven basamağında verdiği yanıtın kaynağının içerik basamağı mı sebep basamağı mı olduğunun tam olarak anlaşılabilmesidir. Kaltakçı-Gürel vd. (2015) bu durumun iki problemle sonuçlanacağını belirtmiştir: Birincisi bilgi eksikliği oranını azaltır, ikincisi ise öğrencilerin kavram yanılgısı ve doğru puanlarının oranını artırır. Dört aşamalı testlerde birinci aşama içerik basamağını oluşturur ve bu aşama cevaplayıcıların bilgilerinin betimlendiği aşamadır. İkinci aşama içerik basamağından emin olup olmama durumunu sorgular yani güven basamağını oluşturur. Üçüncü aşama sebep basamağını oluşturur ve ana soruya verilen yanıtın sebebini içerir. Dördüncü aşama ise güven basamağıdır ya da sebep basamağına verilen yanıtın emin olup olmama durumunu sorgulayan aşamadır (Kaltakçı, 2012).

Kaltakçı-Gürel vd. (2015)'e göre üç aşamalı testlerdeki bu problemleri görmek için aşağıdaki Tablo 2'ye bakabilirsiniz. Tablo 2, üç aşamalı ve dört aşamalı testlerde bilgi eksikliğinin kararlarının karşılaştırılmasını sunmaktadır. Eğer bir öğrenci dört aşamalı testte ana sorunun cevabından "emin değil" ise sebep basamağının cevabı hakkında "emin" ise araştırmacı o madde için "bilgi eksikliği" kararını verebilir. Ancak üç aşamalı testte birinci aşamadaki ana soru ve ikinci aşamadaki sebep basamakları için "emin" ya da "emin değil" olarak güven durumunu gösterebilir. Sonuçta güven basamağında öğrencinin kararı "emin değil" ise "bilgi eksikliği var" şeklinde ya da "emin" ise "bilgi eksikliği yok" şeklinde araştırmacı karar verebilir.

Tablo 2

*Üç ve Dört Aşamalı Testlerde Bilgi Eksikliğinin Belirlenme Şartları*

Üç Aşamalı Test		Dört Aşamalı Test		
Üç Aşamalı Test ile İlgili Olası Öğrenci Seçimi	Üç Aşamalı Testte Bilgi Eksikliği Nedeniyle Oluşan Araştırmacı Kararı	İlk Aşama İçin Güven	Üçüncü Aşama İçin Güven	Dört Aşamalı Testte Bilgi Eksikliği Nedeniyle Oluşan Araştırmacı Kararı
Emin	BE(Bilgi Eksikliği) Yok	Emin	Emin	BE Yok
Emin	BE Yok	Emin	Emin Değil	BE
Emin Değil	BE var çünkü Emin Değil	Emin Değil	Emin	BE
Emin	BE Yok çünkü emin	Emin Değil	Emin Değil	BE
Emin Değil	BE var çünkü Emin Değil			
Emin Değil	BE			

Tablo 3, dört aşamalı testlerin kararlarını karşılaştırmaktadır (Kaltakçı-Gürel vd., 2015). Eğer öğrencinin cevabının en az bir aşamasında "emin değilse" yani en az bir aşamasında şüphe varsa "bilgi eksikliği var" olarak karar verilecektir.

Tablo 3

*Dört Aşamalı Testin Kararlarının Karşılaştırması*

1. Aşama	2. Aşama	3. Aşama	4. Aşama	Dört aşamalı test kararı
Doğru	Emin	Doğru	Emin	Bilimsel Bilgi
Doğru	Emin	Yanlış	Emin	Pozitif Yanlış
Yanlış	Emin	Doğru	Emin	Negatif Yanlış
Yanlış	Emin	Yanlış	Emin	Kavram Yanılgısı
Doğru	Emin	Doğru	Emin Değil	Bilgi Eksikliği 1
Doğru	Emin Değil	Doğru	Emin	Bilgi Eksikliği 2
Doğru	Emin Değil	Doğru	Emin Değil	Bilgi Eksikliği 3
Doğru	Emin	Yanlış	Emin Değil	Bilgi Eksikliği 4
Doğru	Emin Değil	Yanlış	Emin	Bilgi Eksikliği 5
Doğru	Emin Değil	Yanlış	Emin Değil	Bilgi Eksikliği 6
Yanlış	Emin	Doğru	Emin Değil	Bilgi Eksikliği 7
Yanlış	Emin Değil	Doğru	Emin	Bilgi Eksikliği 8
Yanlış	Emin Değil	Doğru	Emin Değil	Bilgi Eksikliği 9
Yanlış	Emin	Yanlış	Emin Değil	Bilgi Eksikliği 10
Yanlış	Emin Değil	Yanlış	Emin	Bilgi Eksikliği 11
Yanlış	Emin Değil	Yanlış	Emin Değil	Bilgi Eksikliği 12

Dört aşamalı testler, diğer testlere göre kavram yanılgılarını ölçmede daha avantajlı görünse bile aşağıdaki gibi bazı sınırlılıkları vardır:

- Daha uzun bir test süresine ihtiyaç duyar.
- Başarı elde etmek amacıyla kullanılması önerilmez.
- Öğrencilerin birinci aşamadaki cevabı seçme ihtimali, sebep basamağındaki cevabını seçme ihtimalini etkileyebilir.
- Öğrenciler emin olup olmadıklarının sorgulandıkları aşamalara (ikinci ve dördüncü aşama) içten, gerçek cevaplar vermeyebilir.

Bu sınırlılıklar ise dört aşamalı testlerin kullanılabilirliğini sınırlandırabilir (Caleon ve Subramaniam, 2010b).

Çalışma içerisinde öğrencilerin bilimdeki kavram yanlışlarını teşhis etmenin çeşitli yollarından bahsedilmiştir ancak tüm teşhis değerlendirme yöntemlerinin kendine ait etkin ve zayıf yönleri vardır. Araştırmacılar ya da bunları kullanmayı amaçlayan öğretmenler, bu kaygılar konusunda dikkatli olmalı ve amaçları için daha uygun yöntemi veya en iyi hizmet veren bir yöntemi kullanmalıdır. Kaltakçı-Gürel vd. (2015)'e göre bahsedilen kavram yanlışları teşhis etme yöntemleri kısaca Tablo 4'teki gibi listelenmiştir:

Tablo 4

*Kavram Yanılgısı Ölçme Yollarının Güçlü ve Zayıf Tarafları*

	Güçlü Taraflar	Zayıf Taraflar
Nitel Görüşme	Ayrıntılı bilgi sağlar.	Analizi zordur, veriyi elde etmek çok zaman gerektirir.
Açık Uçlu Testler	Yanıtlayıcılar cevaplarını kendi sözleriyle yazar, araştırmacının düşünemediği bilgiler de verebilirler.	Puanlama yapmak zordur, sonuçları analiz etmek zaman alır.
İki Aşamalı Testler	Çoktan seçmeli testlerin güçlü yanlarını taşır, pozitif yanlış ve negatif yanlış oranları belirlenebilir.	Bilgi eksikliği belirlenemediği için kavram yanlışları oranları abartılabilir.
Üç Aşamalı Testler	İki aşamalı testlerin bütün güçlü yönleri taşır, ilk iki kademeye verilen cevapların kavram yanlışından veya bilgi eksikliğinden kaynaklanan bir hatadan kaynaklandığını belirler.	Üçüncü aşamada verilen cevabın, birinci aşama için mi yoksa ikinci aşama için mi verildiği anlaşılamaz.
Dört Aşamalı Testler	Üç aşamalı testlerin bütün güçlü yönlerini taşır, bilgi eksikliği ve hata içermeyen kavram yanlışlarını değerlendirir.	Çok daha uzun test süresi gerekir, başarı elde etmek için kullanılmaz.

### Alanyazın

Çalışmada gaz basıncı ile ilgili dört aşamalı bir kavram yanlışları tanı testi geliştirilmiş ve bu test ile Fen Bilgisi öğretmenliği lisans öğrencilerinin gaz basıncı ile ilgili sahip oldukları kavram yanlışlarının tespiti amaçlanmıştır. Bu doğrultuda alan yazın taraması yapılmıştır.

Ünal (2005) yaptığı çalışmada, yapılandırmacı yaklaşımı benimseyerek geliştirilen, konusu "Sıvıların ve Gazların Basıncı" olan fen bilgisi dersinin öğrencilerin zihinsel modellerine etkisini ve akademik başarılarına etkilerini incelemiştir. Araştırmanın örneklemini İzmir ilinin Buca ilçesinde bulunan 30

Ağustos İlköğretim Okulu'nda öğrenim gören 7. sınıf öğrencilerinden 30 kişilik deney ve 29 kişilik kontrol grubu oluşturmaktadır. Kontrol grubunda geleneksel öğretim metotları uygulanırken deney grubunda ise dersler yapılandırmacı yaklaşıma uygun olarak buluş yoluyla hazırlanmış etkinlikler ile yürütülmüştür.

Her iki gruba da uygulamadan önce ve sonra başarı testi, öğrenme yaklaşımı ölçeği uygulanmış ayrıca bir de açık uçlu sorulardan oluşan sınav yapılmıştır. Bunun yanında hem deney hem de kontrol grubundan 4'er öğrenci seçilerek uygulama öncesinde ve sonrasında bireysel mülakatlar yapılmıştır. Yapılan uygulamalar süresince deney ve kontrol grubundaki öğrenciler gözlemlenmiştir. Çalışma sonunda veriler analiz edilmiş ve sonuç olarak; öğrencilerde akademik başarı yönünden deney grubu lehine anlamlı farklılık varken, öğrenme yaklaşımları ve zihinsel modeller açısından gruplar arasında anlamlı farklılık oluşmadığı belirlenmiştir.

Akdemir (2005) araştırmasında ilköğretim 7. sınıf öğrencilerinin katı ve sıvıların basıncı konusundaki kavram yanlışlarını belirlenmeyi ve sahip oldukları kavram yanlışlarının fen bilgisi dersine yönelik tutumlarına olan etkilerini incelemeyi amaçlamıştır. Araştırmanın örneklemini Balıkesir ilinde bulunan 6 ilköğretim okulundaki 388 kişi oluşturmaktadır. Öğrencilerin kavram yanlışlarını belirlemek için iki aşamalı kavram yanlışlığı testi kullanmıştır.

Yaptığı uygulama sonucu elde ettiği verilerin analizi; öğrencilerin katı ve sıvı basıncı testinden aldıkları puanlar ve fen bilgisine yönelik tutumları arasında anlamlı düzeyde bir ilişki olmadığını göstermektedir. Fakat öğrencilerin birçoğunun katı ve sıvıların basıncına ilişkin pek çok kavram yanlışlığına sahip olduğunu tespit etmiştir.

Önen (2005) yaptığı çalışmada, fen derslerinin yapılandırmacı öğretim yaklaşımına uygun olarak hazırlanmasının, öğrencilerin sahip olduğu kavram yanlışlarını gidermesi ve öğrencilerin kavram ile ilgili genel düşüncelerini değiştirmesi üzerine olan etkilerini araştırmıştır. Araştırma İstanbul ilinin Bağcılar ilçesindeki bir ilköğretim okulunda rasgele seçilen bir 7. sınıftaki 41 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir.

Çalışmada "Ya Basınç Olmasaydı?" ünitesi seçilmiş ve yapılandırmacı öğretim yaklaşımına uygun şekilde etkinlikler hazırlanmıştır. Ünite de belirtilen kazanımları temel alarak hazırlanan açık uçlu sorular öntest – sontest olarak



öğrencilere uygulanarak kavram yanılgıları belirlenmiş ve çalışma sonunda bu yanılgıların giderilip giderilemediği ortaya çıkarılmıştır. Verilerin analizi sonucu 7. sınıf öğrencilerinin basınç konusunda kavram yanılgıları olduğu belirlenmiş ve yapılandırmacı yaklaşımın fen derslerinde uygulanmasının kavram yanılgılarını giderme konusunda başarılı olduğu ortaya çıkmıştır.

Gök'ün (2006) yaptığı çalışmada ilköğretim 7. sınıf öğrencilerinin basınç konusunu anlamalarına, öğrenci başarılarına ve fen bilgisine yönelik olan tutumlarına işbirlikli öğrenme yönteminin etkisinin bulunması amaçlanmıştır. Araştırma sürecinde öğrencilerin mantıksal düşünme yetenekleri ve ön bilgileri göz önünde bulundurulmuştur. Çalışma, Batman ilinin Beşiri ilçesinde bulunan bir ilköğretim okulunun 7. sınıfında öğrenim gören 40 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir.

Deney grubunda dersler işbirlikli öğrenme metodu baz alınarak yürütülürken, kontrol grubunda ise geleneksel öğretim yöntemi yapılmıştır. Uygulanan mantıksal düşünme grup testi ve ön bilgi testi ile elde edilen verilere göre; işbirlikli öğrenmenin öğrencilerin basınç konusunu anlamalarında ve öğrencilerin fen bilgisi dersine yönelik tutumlarında gruplar arasında anlamlı bir fark olmadığı ifade edilirken, deney ve kontrol grubundaki öğrenci başarısı arasında deney grubu lehine anlamlı bir fark olduğu belirtilmiştir.

Bozan ve Küçüközer (2007), araştırmalarında Balıkesir ilinde bulunan bir ilköğretim okulunda 7. sınıfta öğrenim gören 184 öğrenci üzerinde çalışmışlardır. Çalışmalarında öğrencilerin basınç ünitesi ile ilgili problem çözümlerinde yaptıkları hataları ortaya çıkarmayı amaçlamışlardır. Ayrıca araştırmada bu hatalar arasındaki ilişkiyi de incelenmiştir. Açık uçlu 8 maddeden oluşan bir test, ilgili alan yazın taranarak oluşturulmuştur. Basınç ünitesinde bulunan konuların tamamını kapsayan bu test öğrencilere uygulanmıştır. Verilerin analizi frekans ve yüzdellik cinsinden yapılmıştır. Hataların yüzdellikleri ve frekansları belirtilmiş, hataların birbirleriyle olan ilişkisini belirtmek için kümeleme analizi yapılmıştır.

Elde edilen sonuçlar; öğrencilerin problem çözümlerinde en çok işlemsel ve kavramsal hatalar yaptıkları şeklindedir. Bunun yanında basınç ünitesi içindeki birbirinden farklı konulardaki kavramsal hataların birbirleri arasında hata kümeleri oluşturdukları ve işlemsel hataların ise bu kavramsal hata kümelerine dağılımları

gözlemlenmiştir. Fakat yalnızca kullanılan formüllerden gerçekleşen hatalar diğer hata kümeleri ile birliktelik kuramamış, ayrı bir hata kümesi olarak ortaya çıkmıştır.

Aydede ve Öztürk (2010) Niğde ilinde bulunan bir ilköğretim okulunda 134 tane 8. sınıf öğrencisi üzerinde basınç konusundaki kavram yanlışlarını belirlemek amacıyla çalışmalarını gerçekleştirmiştir. Veri toplama aracı olarak Akdemir'in (2005) geliştirdiği 23 çoktan seçmeli maddeden oluşan iki aşamalı test kullanılmıştır. Araştırma sonucu elde edilen verilerin analizi sonucunda öğrencilerin sıvıların basıncı konusunda çok sayıda kavram yanlışlığına sahip olduğu belirlenmiştir.

Birinci-Konur ve Ayas (2010) yaptıkları araştırmada sınıf öğretmenliği adaylarının gazlarda sıcaklık-hacim-basınç ilişkisini anlama seviyelerini tespit etmeyi amaçlamışlardır. Veri toplama aracı olarak 4 soru içeren açık uçlu bir test, 2006-2007 eğitim öğretim yılında Rize Üniversitesi Eğitim Fakültesi Sınıf Öğretmenliği 1. sınıf programında bulunan 80 öğrenciye uygulanmıştır. Ayrıca konuyla ilgili bir resim çizilerek 10 öğrenci ile anlamalarını ölçmek amacıyla mülakat yapılmıştır. Çalışmada açık uçlu test ve mülakat sonucu elde edilen verilere göre öğrencilerin kavramlar arasındaki ilişkileri kurmada zorlandıkları, yetersiz anlamalara ve bazı kavram yanlışlığına sahip oldukları belirlenmiştir.

Yavuz ve Çelik'in (2013) yaptığı araştırmada sınıf öğretmenliği lisans programında yer alan genel kimya ders programında bulunan "Gazlar" konusunda öncelikle öğrencilerin "Gazlar Kavram Testi" ile sahip oldukları kavram yanlışları tespit edilmiş ve Tahmin Et-Gözle-Açıkla (TGA) tekniği ile öğrencilerin sahip olduğu bu kavram yanlışlarının giderilmesine çalışılmıştır. Bunun yanında "Kimya Dersi Tutum Ölçeği" ile öğrencilerin kimya dersine karşı tutumlarına etkisi incelenmiştir. Çalışmanın örneklemini 2011-2012 yılında Bülent Ecevit Üniversitesi, Ereğli Eğitim Fakültesi, Sınıf Öğretmenliği bölümünde öğrenim gören 60 birinci sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Elde edilen verilerin analizi sonucunda öğrencilerin gazlar konusuna ilişkin çok sayıda kavram yanlışlığına sahip oldukları tespit edilmiş, Tahmin Et-Gözle-Açıkla (TGA) tekniğinin öğrencilerin kavramları daha iyi öğrenmesine yardımcı olduğu ve öğrenci başarısı üzerinde geleneksel yöntemle göre daha olumlu etkilediği saptanmıştır. Bunun yanında deney ve kontrol grubu öğrencilerinin derse yönelik tutumları arasında deney grubu lehine anlamlı bir farklılık olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Yukarıda kısaca değinilen araştırmaların sonuçları göz önünde bulundurulursa basınç konusu ile ilgili yapılan çalışmaların çoğunlukla kavramsal anlama, kavramsal dönüşüm, kavram yanlışlarının ve bilgi eksikliklerinin belirlenmesi çerçevesinde yoğunlaştığı görülecektir. Fakat tam olarak gaz basıncı kavram yanlışlarını konu alan herhangi bir çalışma bulunamamıştır. Bu nedenle öğretmen adaylarının gaz basıncı konusunda sahip oldukları kavram yanlışlarının araştırılma gereği ortaya çıkmıştır.

## **Bölüm 3**

### **Yöntem**

Araştırmada nicel araştırma yöntemlerinden tarama yöntemi kullanılacaktır.

#### **Araştırmanın Evreni ve Örneklemi**

Araştırmanın evrenini, tüm Türkiye'deki Fen Bilgisi Eğitimi Programı'nda öğrenim gören öğrenciler oluşturacaktır.

Araştırmanın örneklemini Türkiye'de bazı illerdeki (Ankara (120), Konya (247), Antalya (114), Van (154)), çeşitli sınıflardaki fen bilgisi programında öğrenim gören öğrencilerdir. Bu doğrultuda toplam 635 öğretmen adayı ile çalışılmıştır. Örneklem yöntemimiz 'kolay ulaşılabilir durum örnekleme' olup, örneklem seçimimiz üniversitelere giriş puanları referans alınarak gerçekleştirilmiştir. Yüksek puan aralığı olarak Ankara, orta puan aralığı olarak Konya ve Antalya düşük puan aralığı olarak Van alınmıştır. Araştırmanın örneklemini alt gruptan bir, orta gruptan iki, yüksek gruptan bir üniversite oluşturmaktadır.

#### **Veri Toplama Süreci**

Veri toplama, çeşitli üniversitelerde Fen Bilgisi Eğitimi Programında okuyan öğrencilere uygulanan GBKYTT (Gaz Basıncı Kavram Yanılgısı Tanı Testi) ile gerçekleştirilmiştir. Her soru için 3 dakika olmak üzere toplamda 27 dakika süre verilerek gerçekleştirilmiştir.

#### **Veri Toplama Araçları**

Araştırma kapsamında, ilk aşamada gaz basıncı konusu hakkında kavram yanılgılarını tespit etmek amacıyla, 1. sınıf fen bilgisi üniversite öğrencilerine sorulan sınav soruları temel alınarak açık uçlu Gaz Basıncı Kavram Testi geliştirilmiştir.

Öğrencilerden elde edilen cevaplar dikkate alınarak ilk basamakta sorulan sorular öğrencilerin verdikleri cevapların frekansları dikkate alınarak 3 seçeneği çoktan seçmeli sorular haline getirilmiştir. Testin sonraki aşamasında ise Kıray vd. (2015)'in izlediği yoldan faydalanılarak "öğrencilerin ilk basamaktaki seçimlerinin nedenini açıklamaları için ikinci basamakta boşluk bırakılmış ve neden yukarıdaki seçeneği seçtiklerini açıklamaları" istenmiştir.

Bu aşamada, fizik, kimya, biyoloji dersleri başta olmak üzere alan bilgisiyle ilgili bütün dersleri almış ve mezun olmak üzere olan Fen Bilgisi öğretmen adayına uygulanarak pilot çalışma yapılmıştır.

Bu aşamada test 88 öğretmen adayına uygulanmıştır. Bu süreçten sağlanan veriler ışığında testin üçüncü aşamasında test, çoktan seçmeli hale getirilmiştir. Son olarak dört aşamalı teste dönüştürülmüş, ikinci ve dördüncü basamaklarda öğrencilere bir önceki cevaplarından emin olup olmadıkları sorulmuştur. Test için 4 farklı uzman görüşü alınarak test bu doğrultuda düzenlenmiş ve yenilenmiştir. Bu doğrultularda geliştirilen test "GAZ BASINCI KAVRAM YANILGISI TANI TESTİ" olarak adlandırılmıştır.

## **Güvenilirlik**

**Güvenilirlik 1: Bilimsel bilgi güvenilirliği.** GBKYTT' nin birinci tip güvenilirlik katsayısı, öğretmen adaylarının tüm basamaklara da doğru cevap verdikleri duruma göre yapılmıştır. Burada testin KR-20 güvenilirlik katsayısı 0,855 bulunmuştur. Bu hesaplama testin, öğrencilerin bilimsel bilgilerini ortaya çıkarmak sebebi ile kullanılması durumunda baz alınacak katsayıdır.

**Güvenilirlik 2: Kavram yanılığı güvenilirliği.** GBKYTT' nin öğretmen adaylarının ikinci ve dördüncü basamakta emin oldukları fakat birinci ve üçüncü basamakta ise yanlış cevap verdikleri sorulara göre hesaplanan katsayı, ikinci tip güvenilirlik katsayısıdır. Kavram yanılığı güvenilirliği için yapılan hesaplamalarda KR-20 güvenilirlik katsayısı 0,761 bulunmuştur. Bu hesaplama testin, öğrencilerin kavram yanılıklarını ortaya çıkarmak sebebi ile kullanılması durumunda baz alınacak katsayıdır.

## **Geçerlilik**

**Geçerlilik 1: Açıklayıcı faktör analizi.** Literatürde bulunan kavram yanılıklarını testteki sorular barındırmaktadır. Testin maddeleri kavram yanılıklarına göre gruplandırılmış ve elde edilen toplam puanlara göre yapılan faktör analizi yapılmıştır. Testin KMO değeri 0,659 bulunmuştur. Bu değer, test maddelerine faktör analizi yapılabileceğini göstermektedir. Faktör analizi sonuçlarına göre bütün soruların eigenfactor (etki faktörü) değeri 1'den büyüktür. Analiz sonucunda testin 4

faktörlü olduğu görülmüş ve elde edilen değerler ve faktörler tablo 5' de sunulmuştur.

Tablo 5

*GBKYTT'nin Faktör Yükü Değerleri*

Maddeler	İdeal Gaz	Gaz-Sıvı basınçları ilişkisi	Kapalı Kaplar	Barometreler
S9	.810			
S1	.655			
S6	.480	.453		
S7		.835		
S3		.436		
S4			.873	
S5			.615	
S2				.792
S8				.633

Tablo 5'te görüldüğü üzere 6. maddenin hem "İdeal gaz"(.480) hem de "Gaz-Sıvı basınçları ilişkisi"(.453) konusunda birbirine yakın faktör yükleri bulunmaktadır. Bunun sebebi, bu sorunun her iki konudan da kavram içermesidir.

**Geçerlilik 2: Öğrencilerin doğru cevap puanları ve güven puanları arasındaki korelasyon.** Çalışmada yapı geçerliliğini bulmak amacıyla 3 farklı korelasyon değeri hesaplanmıştır. Bunlar;

1. Birinci ve ikinci aşama arasında bulunan korelasyon (ilk güven puanı),
2. Üçüncü ve dördüncü arasında bulunan korelasyon (ikinci güven puanı),
3. Birinci ve üçüncü aşama ile 2. ve 4. aşama arasında bulunan korelasyon (her iki güven puanı) şeklindedir.

Bulunan değerler Tablo 6' da gösterilmektedir.

Tablo 6

*GBKYTT'nin Korelasyon Tablosu*

Güven Puanları	Pearson Korelasyonu	Sig. (2-Yönlü)
İlk Güven Puanı	.122	.002
İkinci Güven Puanı	.126	.001
Her iki Güven Puanı	.702	.000

Tablo 6' dan da anlaşıldığı gibi 1. ve 2. aşamalar arasındaki Pearson Korelasyon katsayısı 0.122' dur. Bu bize 1. ve 2. aşama arasında 'pozitif yönde düşük bir korelasyon' olduğunu gösterir. 3. ve 4. aşamalar arasındaki Pearson Korelasyon katsayısı 0.126 çıkmıştır. Yine aynı şekilde 1. ve 2. Aşama arasında olduğu gibi 3. ve 4. Aşama arasında da 'pozitif yönde düşük bir korelasyon' olduğu anlaşılmaktadır. 1. ve 3. Aşama arasındaki korelasyon değeri 0.702 bulunmuştur. Buradan anlaşılmaktadır ki her iki aşama arasında da 'pozitif yönde yüksek bir korelasyon' değeri vardır. Sonuç olarak İlk ve ikinci güven puanları arasında 'pozitif yönde düşük bir korelasyon' her iki güven puanı arasında yüksek bir korelasyon olduğu görülmektedir.

**Geçerlilik 3: Uzman görüşleri.** Çalışmanın ilk aşamasında hazırlanan açık uçlu 9 soruluk 'Basınç Kavram Testi' için alınan uzman görüşleri ile bu aşama sonrasında hazırlanan 'Gaz Basıncı Kavram Yanılgısı Tanı Testi (GBKYTT)' için 4 farklı uzmandan alınan görüşler testin geçerli bir test olduğunu göstermektedir.

**Geçerlilik 4: Pozitif yanlış ve negatif yanlış.** Soru konusunda doğru bilimsel mantığa sahip olmadan soruya doğru cevap verilmesi sonucu pozitif yanlış oluşurken, soru konusunda doğru bilimsel mantığa sahip olduğu halde soruya yanlış cevap verilmesi sonucu da negatif yanlış oluşmaktadır. Çalışmada bulunan pozitif yanlış ve negatif yanlış ortalamaları 'Tablo7' de gösterildiği gibidir.

**Verilerin Analizi**

Çalışmada bilimsel bilgi, kavram yanılgısı, bilgi eksikliği, negatif yanlış ve pozitif yanlış üzerinden toplam puanlar hesaplanırken, bütün sorulardaki her aşama için doğru yanıtlar '1' ve yanlış yanıtlar '0' ile kodlanmıştır.

Bilimsel bilgi hesaplanırken öğrencilerin testteki soruların birinci ve üçüncü aşamasına verdikleri yanıtın, doğru; ikinci ve dördüncü aşamasına verdikleri yanıtın, emin (1-1-1-1) şeklinde olması gerekir.

Pozitif yanlış, yanlış sebepli doğrular (Hestenes ve Halloun; 1995) olarak adlandırıldığı için birinci aşama doğru, üçüncü aşama yanlış, ikinci ve dördüncü aşama emin (1-1-0-1) şeklinde hesaplanırken bu soru "1" ile kodlanacaktır. Negatif yanlış ise, doğru sebepli yanlışlar (Hestenes ve Halloun; 1995) olarak adlandırıldığı için birinci aşama yanlış, üçüncü aşama doğru, ikinci ve dördüncü aşama emin (0-1-1-1) şeklinde hesaplanırken bu soru "1" ile kodlanmıştır.

Kavram yanılgıları, öğrencilerin testteki soruların aşamalarına verdikleri yanıtlar birinci aşama yanlış, ikinci aşama emin, üçüncü aşama yanlış ve dördüncü aşama emin (0-1-0-1) şeklinde ise öğrencinin söz konusu soruda kavram yanılgısına sahip olduğu söylenerek soru "1" ile kodlanmıştır. Diğer tüm ihtimaller için soru "0" ile kodlanmıştır. Alanyazında kavram yanılgıları ile ilgili çalışmalarda görülen durum; %10 ve üzerinde tespit edilen kavram yanılgılarının dikkate alındığı şeklindedir (Arslan vd., 2012; Caleon ve Subramaniam, 2010a). Bu çalışmada da öğrencilerin %10 ve üzerinde sahip olduğu yanılgılara dikkat çekilmiştir.

Kodlama sonucu veriler SPSS programı kullanılarak bilimsel bilgi, kavram yanılgısı ve bilgi eksikliğine göre analizi yapılmıştır.



## Bölüm 4

### Bulgular ve Yorumlar

Öğretmen adaylarının gaz basıncı konusundaki anlamaları gruplandırılarak Tablo 7’ de sunulmuştur. GBKYTT ölçeğinden çıkan kavram yanlışları Tablo 8’de bulunmaktadır. Tablo 8’deki tüm bilgiler 2. ve 4. aşamada emin olunan cevaplardan çıkarılmıştır. Çalışmanın amacı öğrencilerin gaz basıncı kavram yanlışlarını belirlemek olduğundan Tablo 8’deki bilgiler yalnızca gaz basıncı konularını içerecek şekilde revize edilmiştir.

Tablo 7

*Gaz Basıncı Konusundaki Cevapların Gruplandırılması*

Soru Numarası	9	6	1	Ort.	7	6	3	Ort.	4	5	Ort.	2	8	Ort.	
İçerik Gruplaması	İdeal Gaz	Faktör 1			Gaz-Sıvı basınçları ilişkisi			Faktör 2	Kapalı Kaplar	Faktör 3			Barometreler		Faktör 4
% Birinci Aşama	50,0	32,4	32,6	38,37	48,5	32,4	26,7	35,91	44,0	16,8	30,47	49,2	14,6	31,97	
% İlk İki Aşama	34,4	17,3	23,6	25,14	28,3	17,3	13,2	19,63	27,8	7,87	17,87	36,5	8,35	22,44	
% İlk Üç Aşama	32,6	14,6	20,3	22,52	7,87	14,6	10,5	11,02	10,2	5,98	8,11	35,1	3,78	19,45	
% Dört Aşama Birlikte	29,9	12,2	18,9	20,37	6,14	12,2	9,61	9,34	8,82	4,72	6,77	31,1	1,57	16,38	
% Bilimsel Bilgi	29,9	12,2	18,9	20,37	6,14	12,2	9,61	9,34	8,82	4,72	6,77	31,1	1,57	16,38	
% Pozitif Yanlış	1,26	1,26	2,68	1,73	16,0	1,26	1,89	6,40	14,9	1,42	8,19	0,47	3,15	1,81	
% Negatif Yanlış	0,79	0,63	1,89	1,10	2,36	0,63	1,10	1,36	0,63	1,26	0,94	0,31	1,26	0,79	
% Kavram Yanılgısı	24,2	23,7	40,3	29,45	15,7	23,7	25,5	21,68	30,0	45,8	37,95	20,6	30,2	25,43	
% Bilgi Eksikliği 1	2,68	2,36	1,42	2,15	1,73	2,36	0,94	1,68	1,42	1,26	1,34	3,94	2,20	3,07	
% Bilgi Eksikliği 2	2,52	1,10	2,99	2,20	1,57	1,10	1,73	1,47	2,20	1,10	1,65	4,09	0,00	2,05	
% Bilgi Eksikliği 3	10,7	11,0	8,3	9,4	8,50	3,31	10,8	9,76	7,98	3,62	4,25	3,94	8,19	1,57	4,88

% Bilgi Eksikliği 4	0,63	1,42	0,63	0,89	4,41	1,42	0,79	2,20	2,68	0,47	1,57	0,94	1,42	1,18
% Bilgi Eksikliği 5	0,47	0,79	0,16	0,47	2,68	0,79	0,47	1,31	2,05	0,94	1,50	0,16	0,47	0,31
% Bilgi Eksikliği 6	1,89	12,60	1,89	2,05	4,25	12,6	1,57	5,51	8,35	2,36	5,51	0,31	1,89	2,28
% Bilgi Eksikliği 7	0,55	3,01	0,55	0,46	4,38	3,01	0,27	1,10	0,00	0,27	0,14	1,10	0,82	2,74
% Bilgi Eksikliği 8	0,16	0,16	0,16	0,21	0,31	0,16	0,47	0,31	0,00	0,00	0,00	0,16	0,31	0,16
% Bilgi Eksikliği 9	0,79	0,47	0,79	0,68	4,72	0,47	2,05	2,41	0,16	0,31	0,24	0,63	1,10	0,87
% Bilgi Eksikliği 10	2,99	4,41	6,14	4,51	4,41	4,41	7,40	5,41	4,88	11,9	8,43	5,67	16,3	11,02
% Bilgi Eksikliği 11	3,78	6,61	5,51	5,30	2,83	6,61	7,72	5,72	3,15	4,25	3,70	5,35	4,09	4,72
% Bilgi Eksikliği 12	16,5	31,5	12,2	20,1	19,3	31,5	28,8	26,56	17,0	19,3	18,19	17,3	29,6	23,46

Tablo 8

*Gaz Basıncındaki Kavram Yanılgıları “GKBYTT”*

<b>KAVRAM YANILGILARI</b>	
Y1 Hareketli piston bulunan kapalı bir kaptaki gazın sıcaklığı artarsa kapta bulunan gazın basıncı artar.	1-1.a, 1.3.a 1.1.a, 1.3.f 1.1.c, 1.3.e 1.1.c, 1.3.d
Y2 Hareketli piston bulunan bir kaptaki gazın sıcaklığını artırarak gazın hacmi artırılırsa, kapta bulunan gazın basıncı artar.	1.1.a, 1.3.b
Y3 Barometrelerin kesit alanı sıvı yüksekliği etkiler.	2.1.b, 2.3.b 2.1.b, 2.3.d 2.1.c, 2.3.e 8.1.b, 8.3.b
Y4 Barometrelerde civa bulunan hazne 45° yan yatırılırsa hazne içindeki civanın, kap içerisindeki civa yüzeyine olan uzaklığı değişir.	2.1.c, 2.3.c,
Y5 Bir balonun dış yüzeyine üzerine uygulanan gaz basıncı balon içindeki gazın yoğunluğunu azaltır.	3.1.a, 3.3.a
Y6 Açık havada bulunan ve içi vakumlu halde olan bir kap üzerinde bulunan musluk açılırsa kap içerisine dışarıdan gaz girişi olmaz.	3.1.c, 3.3.d

Y7 Kapalı bir kap içerisinde bulunan sıvının yüzeyine gaz basıncı etkirse kaptaki sıvı seviyesi azalır.	3.1.c, 3.3.e
Y8 Kapalı bir kapta, kap içindeki gazın miktarı veya hacmi değişmeden gazın yalnızca yüksekliği azalırsa gazın kap tabanına uyguladığı basınç azalır.	4.1.a, 4.3.a
Y9 Gaz ve sıvı bulunan bir kabın hacmi değişmeden yüzey alanının değişmesi hem sıvının hem de gazın tabana uyguladığı basıncı değiştirir.	4.1.c, 4.3.b 4.1.c, 4.3.f
Y10 İçerisinde gaz ve sıvı bulunan yamuk şeklindeki bir kap ters çevrildiğinde kap içerisinde bulunan gazın hacmi artarsa, gazın kap tabanına uyguladığı basınç azalır.	4.1.a, 4.3.c
Y11 Soğuk ortama konulan esnek kabın hacmi azalırsa kabın içindeki gaz basıncı azalır.	5.1.a, 5.3.a
Y12 Esnek kabın bulunduğu ortamın sıcaklığı azalırsa kabın içindeki gaz basıncını azalır.	5.1.b, 5.3.b 5.1.b, 5.3.e
Y13 Esnek kabın bulunduğu ortamın soğuması kabın sahip olduğu gaz miktarının azalmasına neden olur.	5.1.b, 5.3.d
Y14 Manometrelerde u borusu kısmında bulunan civa seviyeleri eşitse gazın basıncı, kabın açık ucunda bulunan civanın u borusu kısmının borunun tabanına olan yüksekliği ile açık hava basıncının toplamına eşittir.	6.1.b, 6.3.a 6.1.c, 6.3.d
Y15 Esnek bir kabın içinde bulunan gazın basıncına açık hava basıncının etkisi yoktur.	6.1.b, 6.3.b
Y16 Aynı ortamda bulunan farklı tipte manometrelere etkiyen açık hava basınçları farklıdır.	6.1.c, 6.3.c
Y17 İçinde sıvı bulunan ağzı açık kabın tabanına yalnızca sıvı basıncı etki eder.	7.1.b, 7.1.c
Y18 Deniz seviyesinden yükseklik arttıkça açık hava basıncı artar.	8.1.a, 8.3.a
Y19 Barometrede kullanılan sıvının yoğunluğu ile sıvı yüksekliği doğru orantılıdır.	8.1.b, 8.3.c
Y20 Hava sıcaklığı artarsa açık hava basıncı azalır.	8.1.b, 8.3.e
Y21 Hareketli piston bulunan bir kapta bulunan gaz miktarı azaltılırsa kap içerisindeki gaz basıncı artar.	9.1.a, 9.3.a 9.1.a 9.3.d
Y22 Hareketli piston bulunan bir kapta bulunan gaz miktarı azaltılırsa kap içerisindeki gaz basıncı azalır.	9.1.c, 9.3.b 9.1.c, 9.3.e

Tablo 7' deki 4 faktörün içerisine yerleştirilen 22 adet kavram yanılığsından elde edilen yüzdeler hesaplanarak Tablo 9'da verilmiştir:

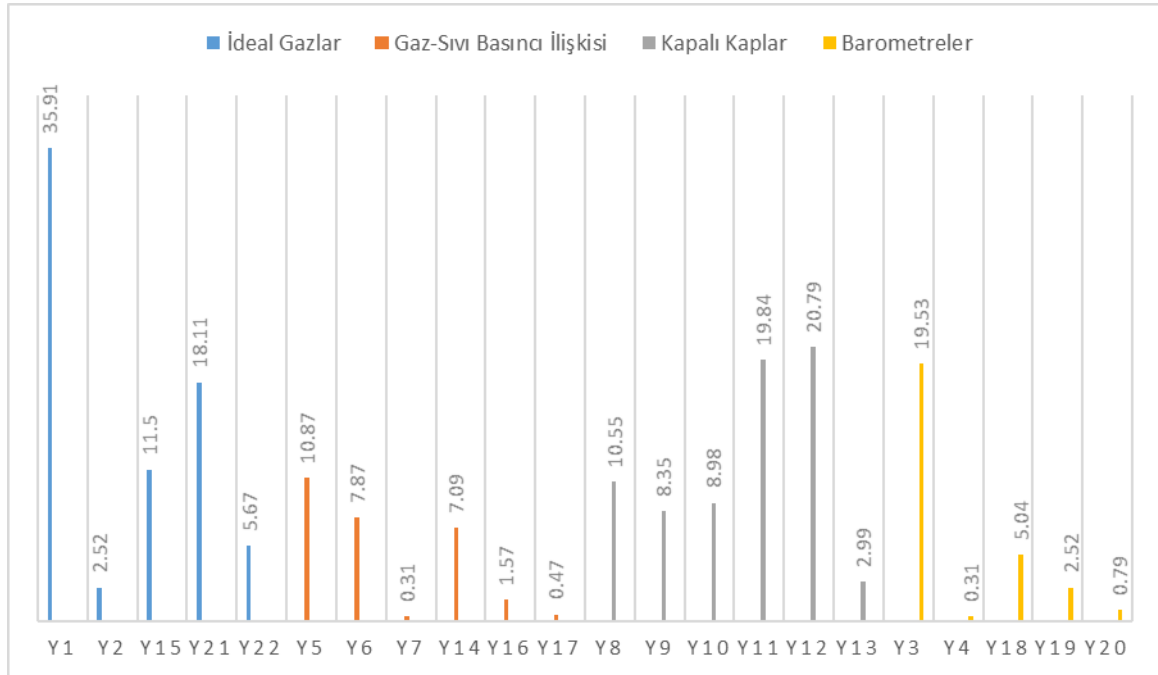
Tablo 9

*Kavram Yanılgılarının Yüzdeler Tablosu*

	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6	Y7	Y8	Y9	Y10	Y11
Ort.	228	16	124	2	69	50	2	67	53	57	126
%	35,91	2,52	19,53	0,31	10,87	7,87	0,31	10,55	8,35	8,98	19,84
	Y12	Y13	Y14	Y15	Y16	Y17	Y18	Y19	Y20	Y21	Y22
Ort.	132	19	45	73	10	3	32	16	5	115	36
%	20,79	2,99	7,09	11,5	1,57	0,47	5,04	2,52	0,79	18,11	5,67

N=625

Tablo 9' da verilen kavram yanılgılarının yüzdeleri konu alanlarına göre gruplanarak grafikte gösterimi grafik 1 de verilmiştir.



Grafik 1. Kavram yanılgısı yüzdeleri.

**Grup 1: İdeal Gazlar**

Tablo 7'de ideal gazlar konusunda sahip olunan kavram yanılgısının (%29,45), Gaz-Sıvı Basıncı İlişkisi (%21,68) ve Barometreler (%25,43) konularında sahip olunan kavram yanılgısından daha fazla olduğu görülmektedir. Bu gruptaki kavram yanılgıları Y1 (%35,91), Y2 (%2,52), Y15 (%11,5), Y21 (%18,11), Y22 (%5,67)' dir. Tüm kategorilerde en yüksek bilimsel bilgi (%20,37) bu gruptadır. En yüksek değere sahip olan kavram yanılgısı Y1 (%35,91) "Hareketli

piston bulunan bir kaptaki gazın sıcaklığı artarsa kapta bulunan gazın basıncı artar.” bu grupta yer alırken ve yine göz ardı edilemeyecek kadar yüksek oranlara sahip olan Y15(%11,5) ve Y21(%18,11) bu gruptadır.

### **Grup 2: Gaz-Sıvı Basınçları İlişkisi**

Tablo 7’da görüldüğü gibi “Gaz-Sıvı Basınçları İlişkisi” fen bilgisi öğretmen adaylarının kavram yanılığı yüzdesinin en düşük (%21,68) olduğu alt konu alanıdır. Bu gruptaki yanılığlar Y5 (%10,87), Y6(%7,87), Y7(%0,31), Y14(%7,09), Y16(%1,57), Y17(%0,47)’dir. Yanılgı oranlarına bakıldığında Y5 dışındakilerin oranlarının yüksek olmadıkları görülmektedir. Öğrencilerin bu kategorideki bilimsel bilgileri (%9,34)’tür. 12 tipli bilgi eksikliği oranının en yüksek olduğu (%26,56), yani öğretmen adaylarının ne ilk aşamadaki cevaplarından ne de üçüncü aşamadaki cevaplarından emin olmadığı alt konu alanıdır. Buradan yola çıkarak öğretmen adaylarının her ne kadar bu konuda kavram yanılığları düşük olsa da gaz-sıvı basınçları ilişkisi konusunda zorluk yaşadıkları, verdikleri cevaplardan emin olmamalarından anlaşılabilir.

### **Grup 3: Kapalı Kaplar**

En fazla kavram yanılığı görülen konu alanı kapalı kaplar (%37,95) konusudur. Bu grupta bulunan yanılığlar Y8(10,55), Y9(8,35), Y10(%8,98), Y11(19,84), Y12(20,79), Y13(2,99)’dir. Bu alt konu alanında %10’dan yüksek orana sahip olan kavram yanılığları Y8(10,55), Y11(19,84) ve Y12(20,79)’dir. Öğrencilerin bu kategorideki bilimsel bilgisi diğer kategorilere göre ise en düşük (%6,77)’tür.

### **Grup 4: Barometreler**

Fen bilgisi öğretmen adaylarının sahip oldukları kavram yanılığının (%25,43), (Gaz-Sıvı Basınçları İlişkisi (%21,68)) grubundan fazla olduğu alt konu alanıdır. Bu gruptaki kavram yanılığları Y3(%19,53), Y4(%0,31), Y8(%5,54), Y19(2,52), Y20(%0,79)’dir. Bu kategorideki bilimsel bilgi yüzdesi %16,38’dir. Bu alanda en çok rastlanan kavram yanılığı Y3 “barometrelerde bulunan civa haznesinin genişliğinin civa yüksekliğine etki ettiği” şeklindedir. Çalışmada Y3 yanılığı dışında diğer tüm yanılığlar %10 oranının altındadır.

## Bölüm 5

### Sonuç, Tartışma ve Öneriler

#### Sonuçlar ve Tartışma

1. Uygulamanın sonunda öğrencilerin en az bilimsel bilgiye sahip olduğu konu 3. grup: Kapalı kaplar konu alanı olduğu görülmüştür. Bununla birlikte öğrencilerin bilgi eksikliğinin en fazla olduğu konu alanı da yine 3. grup: Kapalı kaplar konusu olmuştur.
2. Öğrencilerin en fazla bilimsel bilgiye sahip oldukları konu 1. Grup: İdeal gazlar olduğu tespit edilmiştir. Bu özelliğin yanında GBKYTT'nin temel amacı kavram yanlışlarını teşhis etmektir.
3. En az kavram yanlışına sahip olunan konu alanı 2. Grup: Gaz-Sıvı Basınçları İlişkisi olduğu görülmüştür. Grup 3: Kapalı kaplar ise öğrencilerin en fazla kavram yanlışına sahip oldukları konudur.
4. Bu sonuçların yanı sıra test ile öğretmen adaylarının sahip olduğu toplam 23 adet kavram yanlışlığı ortaya çıkarılmıştır. En çok dikkat çeken ise Tablo 9' da görülen Y1(%35,91)' in Grup1: İdeal Gazlar kategorisinde yer almasıdır.

Öğrencilerin kap üzerinde bulunan hareketli pistonun etkisinin olamayacağı yanlışlığına düşmüşlerdir. Bu yanlışlığı öğretmen adaylarının hareketli pistonun gaz basıncına olan etkisinin farkında olmamalarından kaynaklanmaktadır.
5. Öğretmen adaylarında kavram yanlışlığının çok fazla olduğu ikinci yanlışlığı ise Y12(%20,79)' dür. Bu yanlışlığı Grup3: Kapalı Kaplar alt grubu ile alakalıdır. Y23 öğrencilerin bu konudaki düşüncesi: esnek kabın soğuk bir ortama alınması kabın esnekliğinin hiçbir etkisi olmadığı ve içinde bulunan gazın basıncının azalacağı yönündedir.
6. Üçüncü yanlışlığı ise Y11(%19,84)'dir. Öğrenciler esnek kabın hacminin azalmasının kabın bulunduğu ortamın sıcaklığın azalmasından bağımsız olarak doğrudan kabtaki gazın basıncını azaltacağını düşünmüşlerdir. Kabın esnek olmasından dolayı içteki basıncın yine kaba etkiyen dış basınca eşit olacağını fark edememişlerdir.

Bu yanlışlık yine Grup3: Kapalı Kaplar alt grubunda yer almaktadır. Öğrenciler, kavram yanlışlığına en çok kapalı kaplarda gaz basıncı konusunda sahiptir ve öğrencilerin en çok zorlandığı konulardan biridir.

7. Y3(%19,53) Grup 4: Barometreler konusunda yer alırken en çok karşılaşılan dördüncü kavram yanlışlığıdır. Burada öğrenciler barometrenin kesit alanının barometrede bulunan civa seviyesini artırıcı veya azaltıcı yönde etkisinin olduğunu düşünmektedirler.

Bu kavram yanlışlığı öğrencilerin barometrenin tüp haznesi içine giren civa miktarının hep aynı kalacağını düşünmelerinden kaynaklanmaktadır.

8. Beşinci kavram yanlışlığı yine Grup1: İdeal Gazlar 'da yer alan Y21(%18,11)'dir. Burada ise hareketli piston bulunan bir kapta bulunan gaz miktarı azaltılırsa gaz basıncı artacağına yanlışlığına düşülmüştür.

Bunun sebebi öğrencilerin hareketli piston bulunan kapta bulunan gazın miktarının azalmasını ve doğal olarak hacmini azalacağını fakat kabın hacminin azalmasının kapta bulunan pistondan bağımsız bir şekilde gazın basıncını arttıracığını düşünmüşlerdir. Öğrenciler hareketli pistonun etkisini düşünmekte zorluk yaşamaktadırlar.

9. Altıncı kavram yanlışlığı Grup1: İdeal Gazlar alt konu alanında yer almaktadır. Bu yanlışlık Y15(%11,5)'dir. Öğrencilerin düşünceleri esnek balon içinde bulunan gazın basıncına açık hava basıncının etkisi olmadığı şeklindedir.

10. Karşılaşılan yedinci kavram yanlışlığı Grup2: Gaz-Sıvı Basıncı İlişkisi alt konu alanında bulunan Y5(%10,87)'dir. Y6'ya göre öğrenciler bir balon üzerine uygulanan basıncın balon içindeki gazın yoğunluğunu azaltacağını düşünmektedir.

11. Sekizinci kavram yanlışlığı Y8(%10,55)'dur. Grup3: Kapalı Kaplar'da yer alan bu kavram yanlışlığında ise öğrenciler, kapalı bir kabın içindeki gazın miktarı veya hacmi değişmeden gazın yalnızca yüksekliği azalırsa gaz basıncının azalacağını ifade etmişlerdir.

Bu kavram yanlışlığı öğrencilerin gaz basıncını sıvı basıncı ile karıştırmalarından kaynaklandığı tahmin edilmektedir.

12. Bu sonuçlardan görülmektedir ki öğrencilerin gaz basıncı konusunda en çok sahip oldukları kavram yanlışlığı ideal gazlar ve kapalı kaplar konularındadır.

13. Gaz-sıvı basınçları ilişkisi 12 tipli bilgi eksikliği oranının en yüksek olduğu (%26,56), yani öğretmen adaylarının ne ilk aşamadaki cevaplarından ne de üçüncü aşamadaki cevaplarından emin olmadığı alt konu alanıdır.

Buradan yola çıkarak öğretmen adaylarının her ne kadar bu konuda kavram yanlışları düşük olsa da gaz-sıvı basınçları ilişkisi konusunda zorluk yaşadıkları, verdikleri cevaplardan emin olmamalarından anlaşılabilir.

14. Araştırmada bulunan 23 kavram yanlışının 8 tanesinin ortalaması % 10 üzerinde olan Y1 (%35,91), Y3(%19,53), Y5(%10,87), Y8(%10,55), Y11(%19,84), Y12(%20,79), Y15(%11,5), Y21(%18,11) yanlışlardır. Alanyazında kavram yanlışları %10 ve üzerinde tespit edilen kavram yanlışlarının dikkate alındığı şeklinde olduğundan bu çalışmada da %10 üzeri kavram yanlışları dikkate alınmıştır (Arslan vd., 2012; Caleon ve Subramaniam, 2010a).

15. Kavram yanlışlarını sebeplerini bulmak ve bu yanlışları en aza indirgemeye çalışmak yanlışların kendisini bulmaktan çok daha zahmetli bir süreçtir. %10 üzerinde değerlere sahip olan 8 kavram yanlışının yanı sıra bir kısmı mevcut alanyazında yer alan ve ilk kez bu çalışmada tespit edilen toplam 22 adet kavram yanlışısı ortaya çıkarılmıştır.

Gaz basıncı alanında kavram yanlışısı çalışmaları çok az olmakla beraber yapılan çalışmalar sonuçları desteklemektedir.

%10 üzerinde olan kavram yanlışlarına bakıldığında bu soruların çoğunun değişken hacimli kapları içeren sorular olduğu görülmektedir. Verilen cevaplardan öğrencilerin değişken hacimli kabın gaz basıncına etkisini göz ardı ettikleri gözlenmiştir. Öğrenciler, değişken hacimli kaplarda özellikle sıcaklık ve hacim değişiminin ile gaz basıncının değişimine etkisini doğru bir şekilde anlamlandıramamaktadır. Bunun sebebini ise Taylor & Lucas (2000) ve Basca & Grotzer, (2001) çalışmalarında öğrencilerin soyut bir konu olan Kinetik Moleküler Teoriyi anlamakta zorlanmalarından ileri geldiğini ifade etmişlerdir

Bunun yanında ideal gazlar alt konu alanında karşılaşılan kavram yanlışlarının sebeplerinin öğrencilerin sıcaklık, hacim ve basınç bağlantısını kuramamasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Lin, Cheng ve Lawrenz (2000) yaptıkları çalışmada çalışmaya katılan öğrencilerin çoğunun, ideal gaz ( $PV=nRT$ ) denklemini yanlış kullandığını gözlemlemiştir. Ayrıca



Pabuccu (2016) çalışmasında öğrencilerden gaz moleküllerinin hacminin sıcaklıkla birlikte değişeceği cevabını almıştır.

Kaya vd. (2018) de yaptığı çalışmada öğrencilerin gazların basıncının yükselmeye çıktıkça arttığını düşündüklerini ifade etmiştir. Ayrıca öğrenciler Pabuccu'nun (2016) çalışmasında açık hava basıncının deniz seviyesinden yukarıya doğru çıktıkça azalması ideal gaz denkleminde ( $P.V=n.R.T$ ) göre açıklanabileceğini öne sürmüştür. Fakat bu sonuç için çalışmamızda Y18 "Deniz seviyesinden yükseklik arttıkça açık hava basıncı artar" %5,04 ile %10 değerinin altında kalmıştır.

Gerek gaz basıncı konusunun yeterince öneme verilmeyip diğer basınçlar ile birlikte çalışılması, gerekse üniversite derslerinin Fen Bilgisi Eğitimi müfredatlarında bulunmaması sebebiyle bu konu hakkında alan yazında fazla çalışmaya rastlanmamıştır. Bu nedenle diğer elde ettiğimiz kavram yanlışları hakkında alan yazında destekleyici veya sonuçları yanlışlayıcı herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır.

## Öneriler

1. Sonuçlara bakıldığında genel olarak bilgi eksikliği yüksek çıkmıştır. Bilgi eksikliğini ve kavram yanlışlarını giderici uygun dersler verilebilir.
2. Öğrencilerin gaz basıncı konusunda bulunan yanlışlarını düzeltmeye yönelik derslerde laboratuvar çalışmaları oluşturulup, yapılan deneylerle doğru kavramların öğretilmesi sağlanabilir.
3. 2. Grup: Gaz-Sıvı Basınçları İlişkisi en az bilimsel bilgiye ve en çok bilgi eksikliği çıkan konu olduğu için, öğrencilere tespit edilen eksiklikler ile ilgili kısa notlar verilebilir.
4. 3. Grup: Kapalı Kaplarda Gaz Basıncı konusu en yüksek kavram yanlışına sahip olunan konudur. Bu yüzden bu kavramlarla alakalı uygun deneyler yapılarak öğrencilerin sahip oldukları kavram yanlışları giderilmeye çalışılabilir.
5. Araştırma gaz basıncı alanında yapılmış ilk dört aşamalı testtir. Sonraki çalışmalarda gaz basıncı konusunda dört aşamalı kavram yanlışları testi yapılırken veya gaz basıncı konusunda kavram yanlışları giderme

uygulamaları yapılırken bu sonuçlar göz önünde bulundurularak daha verimli çalışmalar elde edilebilir.

6. Geliştirilen GBKYTT kullanılarak Fizik Eğitimi, Kimya Eğitimi gibi diğer öğretmenlik programlarında okuyan öğrencilerin kavram yanılgıları ve bilgi eksiklikleri ölçülebilir.

## Kaynaklar

- Akdemir, E. 2005. *İlköğretim ikinci kademe yedinci sınıf öğrencilerinin katı ve sıvıların basıncı konusunda sahip oldukları kavram yanlışları* (Yüksek lisans tezi). Balıkesir Üniversitesi, Balıkesir.
- Arslan, H.O., Çiğdemoğlu, C. & Moseley, C. (2012). A three- tier diagnostic test to assess pre-service teachers' misconceptions about global warming, greenhouse effect, ozone layer depletion, and acid rain. *International Journal of Science Education*, 34(11), 1667-1686.
- Ausubel, D.P., Novak, J. & Hanesian, H. (1968). *Educational Psychology: A Cognitive View*. New York: Holt, Rinehart and Winston.
- Ayas, A. & Çostu, B. (2001). Lise-1 öğrencilerinin “buharlaştırma, yoğunlaştırma ve kaynama” kavramlarını anlama seviyeleri. *Yeni Bin Yılın Başında Türkiye’de Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu Bildirileri içinde* (7-8). İstanbul: Maltepe Üniversitesi, İstanbul.
- Aydede, M.N. & Öztürk, H.İ. 2010. İlköğretim sekizinci sınıf öğrencilerinin fen ve 81 teknoloji dersi basınç konusundaki kavram yanlışları. *IX. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*, 27, İzmir.
- Aydın, Ö. (2007). *Assessing tenth grade students' difficulties about kinematics graphs by a three-tier test* (Master thesis). Middle East Technical University, Ankara.
- Aydoğan, S., Güneş, B. & Gülçiçek, Ç. (2003). Isı ve sıcaklık konusunda kavram yanlışları. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23(2), 111-124.
- Aykutlu, I. & Şen, A.İ. (2012). Üç aşamalı test kavram haritası ve analogi kullanılarak lise öğrencilerinin elektrik akımı konusundaki kavram yanlışlarının belirlenmesi. *Eğitim ve Bilim Dergisi*, 37(166), 275-288.
- Azizoğlu, N., Alkan, M. & Geban, Ö. (2006). Undergraduate pre-service teachers' understandings and misconceptions of phase equilibrium. *Journal of Chemical Education*, 83(6), 947.
- Bliss, J. & Ogborn, J. (1994). Force and motion from the beginning. *Learning and Instruction*, 4(1) 7-25.

- Bozan, M. & Küçüközer, H. 2007. İlköğretim öğrencilerinin basınç konusu ile ilgili problemlerin çözümünde yaptıkları hatalar. *İlköğretim Online*, 6(1), 24 – 34.
- Caleon, I. & Subramaniam, R. (2010b). Do students know what they know and what they don't know? Using a four-tier diagnostic test to assess the nature of students' alternative conceptions. *Research in Science Education*, 40, 313-337.
- Caleon, I. & Subramaniam, R. (2010a). Development and application of a three-tier diagnostic test to assess secondary students' understanding of waves. *International Journal of Science Education*, 32(7), 939-961.
- Caramazza, A., McCloskey, M. & Green, B. (1980). Curvilinear motion in the absence of external forces: Naive beliefs about the motion of objects. *Science*, 210(4474), 1139-1141.
- Chen, C.C., Lin, H.S. & Lin, M.L. (2002). Developing a two-tier diagnostic instrument to assess high school students "understanding-the formation of images by a plane mirror". *Proceedings of the National Science Council*, 12(3), 106-121.
- Chi, M.T.H. (2005). Common sense conceptions of emergent processes: why some misconceptions are robust. *Journal of the Learning Sciences*, 14(2), 161-199.
- Chi, M.T.H., Slotta, J. & Leeuw, N. (1994). From things to processes: a theory of conceptual change for learning science concepts. *Learning and Instruction*, 4(7), 27-43.
- Clement, J., Brown, D.E. & Zietsman, A. (1989). Not all preconceptions are misconceptions: finding 'anchoring conceptions' for grounding instruction on students' intuitions. *International Journal of Science Education*, 11, 554-565.
- Committee on Undergraduate Science Education. (1997). *Science teaching reconsidered: A handbook*. Washington: National Academy Press
- Crowther, G.J. & Price, R.M. (2014). Re: Misconceptionare "so yesterday!". *CBE Life Sciences Education*, 13, 3-5.
- Çepni, S., Ayas, A., Johnson, D. & Turgut, F. (1997). Fizik öğretimi. *YÖK/Dünya Bankası Milli Eğitimi Geliştirme Projesi*, Ankara

- Çirkinoğlu, A. (2004). *Orta ve yükseköğretim öğrencilerinin itme ve momentum konusunu kavrama düzeyleri ve öğrenmelerinde meydana gelen değişimler* (Yüksek lisans tezi). Balıkesir Üniversitesi, Balıkesir.
- Demirci, N., & Efe, S. (2007). İlköğretim öğrencilerinin ses konusundaki kavram yanılgılarının belirlenmesi. *Necatibey Eğitim Fakóltesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 1(1), 23-56.
- diSessa, A.A. (1993). Towards an epistemology of physics. *Cognition and Instruction*, 10(2-3), 105-225.
- diSessa, A.A. & Sherin, B. (1998). What changes in conceptual change. *International Journal of Science Education*, 20(10), 11-55.
- Driver, R. & Easley, J. (1978). Pupils and paradigms: a review of literature related to concept development in adolescent science students. *Studies in Science Education*, 5, 61-84.
- Driver, R. & Erickson, G. (1983). Theories-in-action: Some theoretical and empirical issues in the study of students' conceptual frameworks in science. *Studies in Science Education*, 10, 37-60.
- Erden, M. & Akman, Y. (2011). *Gelişim öğrenme-öğretme eğitim psikolojisi*. Ankara: Arkadaş Yayınevi.
- Eryılmaz, A. (2002). Effects of conceptual assignments and conceptual change discussions on students' misconceptions and achievement regarding force and motion. *Journal of Research in Science Teaching*, 39, 1001–1015.
- Eşme, İ. (2001). Açılış Konuşması, *Yeni Bin Yılın Başında Türkiye'de Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu bildiriler*. İstanbul: Maltepe Üniversitesi.
- Fidan, N. (1986). *Okulda öğrenme ve öğretme: kavramlar, ilkeler ve yöntemler*. Ankara: Kadioğlu Matbaası.
- Fisher, K. M. (1985). A Misconception in Biology: Amino Acids and Translation, *Journal of Research in Science Teaching*, 22(1), 53 – 62.
- Gazioğlu, G. 2006. *İlköğretim 7.sınıf öğrencilerinin basınç konusunu kavramda çoklu zekâ tabanlı öğretimin öğrenci başarısı, tutumu ve öğrenilen bilgilerin kalıcılığına etkisi* (Yüksek lisans tezi). Gazi Üniversitesi, Ankara.

- Gilbert, J.K., Osborne, R.J. & Fensham, P.J. (1982). Children's science and its consequence for teaching. *Science Education*, 66, 623–633.
- Gök, Ö. 2006. *İlköğretim 7. sınıf öğrencilerinin basınç konusunu anlamalarında işbirlikli öğrenme yönteminin öğrenci başarısına etkisi*. (Yüksek lisans tezi). Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Greca, I.M. & Moreira, M.A. (2001). Mental, physical and mathematical models in the teaching and learning of physics. *Science Education*, 86(1), 106-121.
- Griffiths, J.K. & Grant, B.A.C. (1985). High school students understanding of food webs identification of learning hierarchy and related misconceptions. *Journal of Research Science Teaching*, 22, 421–436.
- Güneş, B. (2005). Konu alanı ders kitabı inceleme kılavuzu. *Bilimsel hatalar ve kavram yanılgıları*, (ss. 59-115). Ankara: Gazi Kitabevi.
- Gürbüz, F. (2008). *İlköğretim 6. sınıf öğrencilerinin "ısı ve sıcaklık" konusundaki kavram yanılgılarının düzeltilmesinde kavramsal değişim metinlerinin etkisinin araştırılması* (Yüksek lisans tezi). Atatürk Üniversitesi, Erzurum.
- Gürdal, A., Şahin, F. & Çağlar, A. (2001). Fen eğitimi ilkeler, stratejiler ve yöntemler. *Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Yayını*, 39, 668.
- Hestenes, D., & Halloun, I. (1995). Interpreting the force concept inventory: A response to March 1995 critique by Huffman and Heller. *The Physics Teacher*, 33(8), 502-502.
- Joung, Y.J. (2009). Children's typically-perceived-situations of floating and sinking. *International Journal of Science Education*, 31(1), 101-127.
- Kaltakçı, D. (2012). *Development and application of a four-tier test to assess pre-service physics teachers' misconceptions about geometrical optics* (Unpublished phd thesis). Middle East Technical University, Ankara.
- Kaltakçı, D. & Didiş, D. (2007). Identification of pre-service physics teachers' misconceptions on Gravity Concept: A study with a 3-tier misconception test. *Sixth International Conference of the Balkan Physical Union*, 499-500.
- Kaltakçı-Gürel, D., Eryılmaz, A. & McDermott, L.C. (2015). A review and comparison of diagnostic instruments to identify students' misconceptions in science.

*Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 11(5), 989- 1008.

- Karataş, Ö.F., Köse, S. & Coştu, B. (2003). Öğrenci yanlışlarını ve anlama düzeylerini belirlemede kullanılan iki aşamalı testler. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13, 54-69.
- Kaya, D., Bozdağ, H.C., & Gökçe, O.K. (2018). Yedinci sınıf öğrencilerinin basınç konusundaki kavramsal anlamaları ve kavram yanlışlarının matematiksel hatalar açısından incelenmesi. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18 (1), 321-341.
- Kaya, F. (2010). *Fen bilgisi öğretmen adaylarında fotosentez ve bitkilerde solunum konularında görülen kavram yanlışlarının giderilmesinde bilgisayar destekli kavramsal değişim metinlerinin etkisi* (Yüksek lisans tezi). Pamukkale Üniversitesi, Denizli.
- Kıray, S.A., Aktan, F., Kaynar, H., Kılınç, S. & Görkemli, T. (2015). A descriptive study of pre-service science teachers' misconceptions about sinking–floating. *Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching*, 16(2).
- Kırbulut, Z.D. & Beeth, M.E. (2013). Representations of fundamental chemistry concepts in relation to the particulate nature of matter. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, 1(2), 96-106.
- Konur-Birinci, K. & Ayas A. (2010). Sınıf öğretmeni adaylarının gazlarda sıcaklık-hacim-basınç ilişkisini anlama seviyeleri. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 7(3), 128-142
- Köse, S. (2004). *Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarında Fotosentez ve Bitkilerde Solunum Konularında Görülen Kavram Yanlışlarının Giderilmesinde Kavram Haritalarıyla Verilen Kavram Değişim Metinlerinin Etkisi*. (Doktora tezi). Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- Kutluay, Y. (2005). *Diagnosis of eleventh grade students' misconceptions about Geometric Optic by A three-tier test* (Unpublished master thesis). Middle East Technical University, Ankara.

- 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.
- Maskiewicz, A.C. & Lineback, J.E. (2013). Misconceptionare "so yesterday!". *CBE Life Sciences Education*, 12, 352-356.
- McDermott, L.C. (1991). What we teach and what is learned-closing the gap. *American Journal of Physics*, 59, 301-315.
- McDermott, L.C. (1993). How we teach and how students' learn a mismatch?. *American Journal of Physics*, 61(4), 295-298.
- Nakhleh, M. (1992). Why some students don't learn chemistry: Chemical misconceptions. *Journal of Chemical Education*, 69, 191-196.
- Ongun, E. (2006). *Üniversite öğrencilerin ısı ve sıcaklık konusundaki kavram yanlışları ile motivasyon ve bilişsel stilleri arasındaki ilişki* (Yüksek lisans tezi). Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Bolu.
- Osborne, J.F., Black, P., Meadows, J., & Smith, M. (1993). Young children's (7-11) ideas about light and their development. *International Journal of Science Education*, 15(1), 83-93.
- Osborne, R.J. & Gilbert, J.K. (1980). A technique for exploring students views of the world. *Physics Education*, 15, 376-379.
- Önen, F. (2005). *İlköğretimde basınç konusunda öğrencilerin sahip olduğu kavram yanlışlarının yapılandırmacı yaklaşım ile giderilmesi* (Yüksek lisans tezi). Marmara Üniversitesi, İstanbul.
- Önsal, G. (2016). *Özel görelilik kuramıyla ilgili kavram yanlışlarını belirlemeye yönelik dört aşamalı bir testin geliştirilmesi ve uygulanması* (Yüksek lisans tezi). Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Pabuçcu, A. (2016). Fen bilgisi öğretmen adaylarının gaz basıncıyla ilgili bilgilerini günlük hayatla ilişkilendirebilme seviyeleri. *Türkiye Kimya Derneği Dergisi Kısım C: Kimya Eğitimi*, 1(2), 1-24.
- Sabancılar, H. (2006). *Lise 2. sınıf öğrencilerinin dairesel hareket konusundaki kavram yanlışları* (Yüksek lisans tezi). Gazi Üniversitesi, Ankara.



- Senemoğlu, N. (2005). *Gelişim, öğrenme ve öğretim*. Ankara: Gazi Kitabevi.
- Spada, H. (1994). Conceptual change or multiple representations. *Learning and Instruction, 4*, 113-116.
- Taylor, N. & Lucas, K.B. (2000). Implementing and evaluating a sequence of instruction on gaseous pressure with pre-service primary school student teachers. *Australian Science Teachers Journal, 46*(4), 9-34.
- Tekkaya, C., Çapa, Y. & Yılmaz, Ö. (2000). Biyoloji öğretmen adaylarının genel biyoloji konularında kavram yanlışları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 18*, 140-147.
- Ülgen, G. (2001). *Kavram geliştirme*. Ankara: Pegama Yayıncılık.
- Ünal, G. 2005. *Fen öğretiminde derinliğine öğrenme: Basınç konusunda modelleme* (Yüksek lisans tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.
- Wessel, W. (1998). Knowledge construction in high school physics: a study student teacher interaction. *Saskatchewan School Trustees Association Research Centre Report*.
- Yağbasan, R., & Gülçiçek, Ç. (2003). Fen öğretiminde kavram yanlışlarının karakteristiklerinin tanımlanması. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 13*(13), 102-120.
- Yağbasan, R., Güneş, B., Özdemir, İ.E., Temiz, K., Gülçiçek, Ç., Kanlı, U., Ünsal, Y. & Tunç, T. (2005). *Konu alanı ders kitabı inceleme kılavuzu*. Ankara: Gazi Kitabevi.
- Yakışan, M., Selvi, M. & Yürük, N. (2007). Biyoloji öğretmen adaylarının tohumlu bitkiler hakkındaki alternatif kavramları. *Türk Fen Eğitimi Dergisi, 4*(1), 60-79.
- Yavuz, S., & Çelik, G. (2013). Sınıf öğretmenliği öğrencilerinin gazlar konusundaki kavram yanlışlarına tahmin et-gözle-açıkla tekniğinin etkisi. *Karaelmas Eğitim Bilimleri Dergisi, 1*(1).
- Yılmaz, A., Erdem, E. & Morgil, İ. (2002). Öğrencilerin elektrokimya konusundaki kavram yanlışları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 23*, 234–242.

Yin, Y., Tomita, M.K. & Shavelson, R.J. (2008). Diagnosing and dealing with student misconceptions: Floating and sinking. *Science Scope*, 31(8), 34-39.

## EK-A: Gaz Basıncı Kavram Yanılgısı Tanı Testi Ölçeği

### GAZ BASINCI KAVRAM YANILGISI TANI TESTİ

Sevgili Öğrenciler,

Bu çalışmada; **Fen bilgisi öğretmen adaylarının gaz basıncı konusundaki kavram yanılgılarının belirlenmesi** amaçlanmaktadır. Aşağıda bulunan her maddeyi lütfen dikkatlice okuyarak size en uygun bölümü işaretleyiniz. İlgili bölümlerden her biri, birbirinden ayrı ve belirli bir amaca yöneliktir. Yanıtlarınızda içten olmanız çalışmanın bilimselliği açısından önemlidir. Vereceğiniz samimi cevaplar ve çalışmama olan katkılarınızdan dolayı sizlere çok teşekkür ederim. Saygılarımla, Atilla Ayaz ÜNSAL

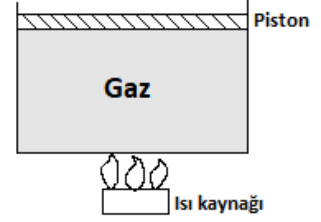
Cinsiyet: Erkek  Kadın

Sınıf: 1  2  3  4

1.1 Hareketli bir pistonla ağız kapatılmış kabın içinde bir miktar gaz vardır. Kap alttan ısıtılmaya başlanırsa gazın basıncı ve yoğunluğu değişimi aşağıdakilerden hangisidir?

     P                           d

- |             |          |
|-------------|----------|
| a) Artar    | Azalır   |
| b) Değişmez | Azalır   |
| c) Artar    | Değişmez |



1.2 Önceki soruya verdiğiniz cevaptan ne kadar eminsiniz?

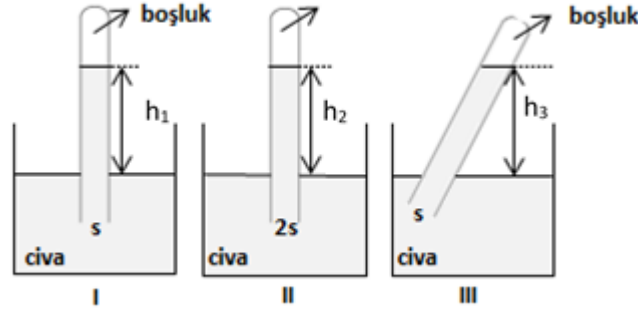
- a) Eminim  
b) Emin değilim

1.3 Neden yukarıdaki seçeneği işaretlediniz?

- a) Sıcaklık arttığında basınç ve hacim artar kütle değişmediği için yoğunluğu azalır.  
b) Gazın hacmi artacağından basınç artarken, yoğunluğu azalır.  
c) Sıcaklık arttığında hacim artar ve piston hareketli olduğu için iç basınç dış basınca eşitleneceğinden basınç değişmez.  
d) Sıcaklık arttığında basınç artar, kap içerisinde bulunan gazın hacmi ve kütlesi değiştiğinden yoğunluk değişmez.  
e) Sıcaklık arttıkça basınç artar, hacim ve kütle değişmediği için yoğunluk değişmez.  
f) Basınç ve sıcaklık doğru orantılı, hacim ve yoğunluk ters orantılıdır.

1.4 Önceki soruya verdiğiniz cevaptan ne kadar eminsiniz?

- a) Eminim  
b) Emin değilim



2.1 Yukarıdaki şekildeki barometre borularının kesitleri sırasıyla  $s$ ,  $2s$  ve  $s$  olup deneyler aynı yerde aynı anda yapıldığına göre; barometrelerdeki civa sütunlarının arasındaki ilişki aşağıdakilerden hangisidir?

- $h_1=h_2=h_3$
- $h_1=h_3>h_2$
- $h_2=h_1>h_3$

2.2 Önceki soruya verdiğiniz cevaptan ne kadar eminsiniz?

- Eminim
- Emin değilim

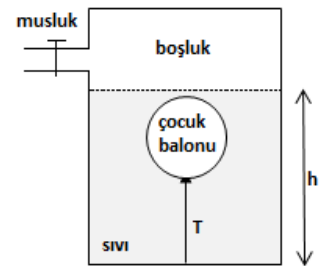
2.3 Neden yukarıdaki seçeneği işaretlediniz?

- Deneyin yapıldığı ortam hepsinde aynı olduğu için tüm borulardaki yükseklik aynıdır.
- Kesit alanı büyük olursa boru hacimce geniş olduğundan yükselen civa boru içerisinde yayılır ve yüksekliği daha az olur
- Borular içerisindeki sıvı yüksekliği eşit olmasına rağmen boru çapraz yatırıldığında pisagor teoremine göre üçgenin dik kenar uzunluğu hipotenüsünden her zaman daha kısa olmasından dolayı  $h_3$  yüksekliği diğerlerinden daha kısadır.
- Kesit alanı genişledikçe sıvı boru içerisinde daha kolay ilerleyeceğinden civa yüksekliği artar.
- İnce olan boruda kılcalık fazla olacağından ince olan borularda civa yüksekliği daha fazla olur.

2.4 Önceki soruya verdiğiniz cevaptan ne kadar eminsiniz?

- Eminim
- Emin değilim

3.1 Şekildeki kapalı kaptaki  $h$  yüksekliğindeki sıvı içerisinde  $V$  hacmine sahip çocuk balonu ipe kabın tabanına bağlıdır. Sistem bu konumdayken ipteki gerilme kuvveti  $T$ 'dir. Musluk açılırsa  $V$  balonun hacmi ve  $T$  ip gerilme kuvveti nasıl değişir?



<u>    </u> $T$ <u>    </u>	<u>    </u> $V$ <u>    </u>
-----------------------------	-----------------------------

- Artar                      Azalır
- Azalır                     Azalır
- Artar                      Artar

3.2 Önceki soruya verdiğiniz cevaptan ne kadar eminsiniz?

- Eminim
- Emin değilim

3.3 Neden yukarıdaki seçeneği işaretlediniz?

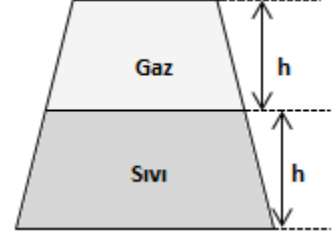
- Boşluk gazla dolar ve sıvı üzerine uygulanan basıncı içinde bulunan balona iletir. Balonun hacmi azalır. Hacim azalırsa özkütle de azalır bu nedenle ip gerilmesi artar.
- Sıvı yüzeyine uygulanan hava basıncı balonun hacmini azaltır. Balon üzerine uygulanan kaldırma kuvveti azalacağından ve uygulanan ip gerilmesi de azalır.
- $P$  artarsa  $V$  azalır  $T$  artar.

- d) Musluk açıldığında sıvı yüzeyine gazın yaptığı basınç azalacağından balonun hacmi artar. Yoğunluğu azalan balon yukarıya doğru gitmek isteyeceği için ip gerilmesi artar.
- e) Açık hava basıncının sıvıya etkisi ile sıvı yüksekliği azalır. Sıvı basıncı azalacağından balonun hacmi genişler dolayısıyla ip gerilmesi de artar.

3.4 Önceki soruya verdiğiniz cevaptan ne kadar eminsiniz?

- a) Eminim
- b) Emin değilim

4.1 Kesiti şekildeki gibi olan kapalı kap yarı yüksekliğine kadar sıvı ile doldurulup üst kısmına gaz hapsedilmiştir. Sistem şekildeki konumdayken kabın tabanındaki sıvının basıncı  $P_1$ , gazın basıncı  $P_2$  dir. Kap ters çevrilirse  $P_1$  ve  $P_2$  basıncı nasıl değişir?



<u>    <math>P_1</math>    </u>	<u>    <math>P_2</math>    </u>
a) Artar	Azalır
b) Artar	Değişmez
c) Artar	Artar

4.2 Önceki soruya verdiğiniz cevaptan ne kadar eminsiniz?

- a) Eminim
- b) Emin değilim

4.3 Neden yukarıdaki seçeneği işaretlediniz?

- a) Sıvı yüksekliği artacağından basıncı artar ve gaz yüksekliği azalacağından basıncı azalır
- b) Sıvı yüksekliği artacağından sıvı basıncı artar, yüzey alanı daraldığı için gaz basıncı artar
- c) Kabın taban alanı azaldığından sıvı basıncı artar, gaz hacmi arttığından gaz basıncı azalır
- d) Kabın kesit alanı azaldığından tabana yapılan sıvı basıncı artar, gaz hacmi değişmediğinden gaz basıncı sabit kalır
- e) Sıvı yüksekliği arttığından sıvı basıncı artar, gaz hacmi değişmediğinden gaz basıncı sabit kalır.
- f) Yüzey alanları azaldığı için sıvının ve gazın basıncı artar.

4.4 Önceki soruya verdiğiniz cevaptan ne kadar eminsiniz?

- a) Eminim
- b) Emin değilim

5.1 Soğuk bir odaya yerleştirilen balonun içindeki gaz basıncı nasıl değişir?

- a) Artar
- b) Azalır
- c) Değişmez

5.2 Önceki soruya verdiğiniz cevaptan ne kadar eminsiniz?

- a) Eminim
- b) Emin değilim

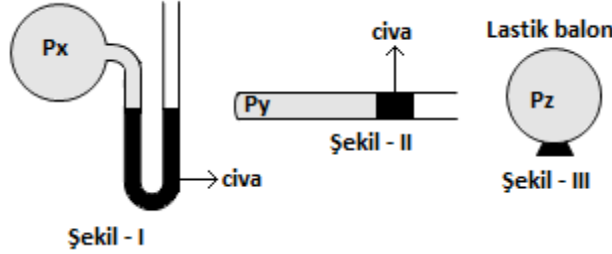
5.3 Neden yukarıdaki seçeneği işaretlediniz?

- a) Soğukta ortamda balonun hacmi azalacağından balonun gaz basıncı artar.
- b) Balonun bulunduğu ortamın sıcaklığı azalırsa balondaki gaz basıncı da azalır.
- c) Soğuk ortamda balondaki gaz hacmi azalır fakat balon yüzeyi sabit olmadığından balonun hacmi de azalır böylece gaz basıncı değişmez.
- d) Soğuk ortamda duran balon basıncın etkisi ile gazının bir kısmını kaybeder bu nedenle basıncı azalır.

- e) Balon içindeki madde miktarı ve hacim sabit olduğundan sıcaklık azalırsa basınç azalır.  
f) Basınç sıcaklığa bağlı olmadığından gaz basıncı değişmez.

5.4 Önceki soruya verdiğiniz cevaptan ne kadar eminsiniz?

- a) Eminim  
b) Emin değilim



6.1 Aynı ortamda bulunan şekil-I, II, ve III deki gazlar dengede olup basınçları sırasıyla  $P_x$ ,  $P_y$  ve  $P_z$  dir. Bu basınçlar arasındaki ilişki aşağıdakilerden hangisidir?

- a)  $P_x=P_y=P_z$   
b)  $P_x=P_y>P_z$   
c)  $P_x>P_y>P_z$

6.2 Önceki soruya verdiğiniz cevaptan ne kadar eminsiniz?

- a) Eminim  
b) Emin değilim

6.3 Neden yukarıdaki seçeneği işaretlediniz?

- a) Şekil I ve II deki gazlara açık hava ve civa basıncı etkinken şekil III teki gaza yalnız açık hava basıncı etki eder  
b) Şekil I ve II deki gazları açık hava basıncına eşitken, balon kapalı bir sistem olduğu için açık hava basıncından etkilenmez ve basıncı en küçüktür.  
c) Şekil I deki sisteme dik olduğundan dolayı açık hava basıncı, Şekil II deki sisteme göre daha çok etki yapar. Balon kapalı bir sistem olduğu için açık hava basıncından etkilenmez ve basıncı en küçüktür.  
d) Şekil I deki gaz açık hava basıncı ve civanın sıvı basıncına eşitken Şekil II deki gaz açık hava basıncına eşit ve şekil III te balon kapalı bir sistem olduğundan gaz basıncı açık hava basıncından küçüktür.  
e) Tüm basınçlar açık hava basıncına ve birbirlerine eşittir.

6.4 Önceki soruya verdiğiniz cevaptan ne kadar eminsiniz?

- a) Eminim  
b) Emin değilim

7.1 Şekildeki kabın K noktasındaki toplam basıncı aşağıdakilerden hangisidir?

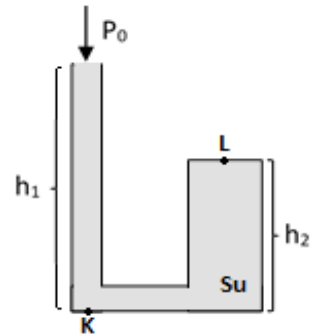
- a)  $P_K=P_0+h_1.d_{su}.g$   
b)  $P_K=h_1.d_{su}.g$   
c)  $P_K=P_0+(h_1+h_2).d_{su}.g$

7.2 Önceki soruya verdiğiniz cevaptan ne kadar eminsiniz?

- a) Eminim  
b) Emin değilim

7.3 Neden yukarıdaki seçeneği işaretlediniz?

- a)  $P_K$ : açık hava basıncı ve açık uçta bulunan suyun basıncıdır  
b)  $P_K$ : açık hava basıncı ve en yüksek seviyede bulunan suyun basıncıdır  
c)  $P_K$ : yalnızca açık uçta bulunan suyun basıncıdır  
d)  $P_K$ : açık hava basıncı ve kaptaki bulunan suyun basıncıdır  
e)  $P_K$ : en yüksek seviyeli suyun basıncıdır



7.4 Önceki soruya verdiğiniz cevaptan ne kadar eminsiniz?

- a) Eminim
- b) Emin değilim

8.1

- I) Bulunduğu yerden daha yüksek bir rakıma sahip bir yerde yapmak
- II) Cıva yerine su kullanmak
- III) Daha dar cam boru kullanmak
- IV) Deneyi daha sıcak bir günde yapmak

Toriçelli deneyini yapan bir kimse boru içerisindeki sıvı seviyesinin artmasını istemektedir. Bunun için yukarıdaki işlemlerin hangilerini yaptığında borudaki sıvı seviyesi artar?

- a) I ve II
- b) II, III ve IV
- c) II ve IV

8.2 Önceki soruya verdiğiniz cevaptan ne kadar eminsiniz?

- a) Eminim
- b) Emin değilim

8.3 Neden yukarıdaki seçeneği işaretlediniz?

- a) Kullanılan sıvının yoğunluğu azalır sıvı basıncı azalır, rakım arttıkça açık hava basıncı artar.
- b) Kullanılan sıvının yoğunluğu azalır sıvı basıncı azalır, sıvının bulunduğu cam borunun kesiti azalır borunun hacmi azalır, sıcaklık artarsa sıvı genişir hacmi artar.
- c) Kullanılan sıvının yoğunluğu azalır sıvı basıncı artar, rakım arttıkça açık hava basıncı artar.
- d) Kullanılan sıvının yoğunluğu azalır sıvı basıncı azalır, sıvının bulunduğu cam borunun kesiti azalır borunun hacmi azalır, sıcaklık artarsa açık hava basıncı artar.
- e) Kullanılan sıvının yoğunluğu azalır sıvı basıncı azalır, sıcaklık artarsa açık hava basıncı azalır.
- f) Kullanılan sıvının yoğunluğu azalır sıvı basıncı azalır, sıcaklık artarsa sıvı genişir hacmi artar.

8.4 Önceki soruya verdiğiniz cevaptan ne kadar eminsiniz?

- a) Eminim
- b) Emin değilim

9.1 Sürtünmesiz ve ağırlığı önemsiz hareketli pistonla kapatılmış şekildeki kap içindeki gazın basıncı  $3P$ 'dir. Musluk açılarak gazın yarısı boşaltılırsa gazın basıncı kaç  $P$  olur?

- a)  $6P$
- b)  $3P$
- c)  $1,5P$

9.2 Önceki soruya verdiğiniz cevaptan ne kadar eminsiniz?

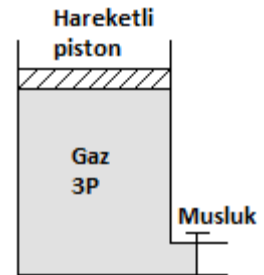
- a) Eminim
- b) Emin değilim

9.3 Neden yukarıdaki seçeneği işaretlediniz?

- a) Hacim yarıya düştüğünden basınç iki katına çıkar
- b) Tanecik miktarı yarıya düştüğünden basınçta yarıya düşer
- c) Piston hareketli olduğundan basınç sabit kalır
- d) Piston hareketli olduğundan gaz sıkışır basınç iki katına çıkar
- e) Hacim yarıya düştüğünden basınçta yarıya düşer

9.4 Önceki soruya verdiğiniz cevaptan ne kadar eminsiniz?

- a) Eminim
- b) Emin değilim



## **EK-B: Gaz Basıncı Kavram Yanılgısı Tanı Testi Cevap Anahtarı**

1.1:B

1.3:C

2.1:A

2.3:A

3.1:B

3.3:B

4.1:B

4.3:E

5.1:C

5.3:C

6.1:A

6.3:E

7.1:A

7.3:B

8.1:C

8.3:F

9.1:B

9.3:C



## EK-C: Etik Komisyonu Onay Bildirimi



T.C.  
HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ  
Rektörlük

Tarih: 12.04.2019 18:26  
Sayı: 35853172-300-E.00000545098  
E.00000545098

Sayı : 35853172-300  
Konu : Atilla Ayaz ÜNSAL Hk.

### EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

İlgi : 20.02.2019 tarihli ve 51944218-300/00000470305 sayılı yazı.

Enstitünüz Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı tezli yüksek lisans programı öğrencilerinden **Atilla Ayaz ÜNSAL**'ın **Doç. Dr. Cemil AYDOĞDU** danışmanlığında yürüttüğü "**Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Gaz Basıncı Konusundaki Kavram Yanılgılarının Belirlenmesi**" başlıklı tez çalışması Üniversitemiz Senatosu Etik Komisyonunun **02 Nisan 2019** tarihinde yapmış olduğu toplantıda incelenmiş olup, etik açıdan uygun bulunmuştur.

Bilgilerinizi ve gereğini saygılarımla rica ederim.

e-imzalıdır  
Prof. Dr. Rahime Meral NOHUTCU  
Rektör Yardımcısı

### EK-Ç: Etik Beyanı

Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmasında,

- tez içindeki bütün bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- görsel, işitsel ve yazılı bütün bilgi ve sonuçları bilimsel ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda ilgili eserlere bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu,
- atıfta bulunduğum eserlerin bütününe kaynak olarak gösterdiğimi,
- kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı,
- bu tezin herhangi bir bölümünü bu üniversitede veya başka bir üniversitede başka bir tez çalışması olarak sunmadığımı

beyan ederim.

05/08/2019

Atilla Ayaz ÜNSAL

## EK-D: Yüksek Lisans Tez Çalışması Orijinallik Raporu

05/08/2019

HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ  
Eğitim Bilimleri Enstitüsü  
İlköğretim Ana Bilim Dalı Başkanlığına,

Tez Başlığı: FEN BİLGİSİ ÖĞRETMEN ADAYLARININ GAZ BASINCI KONUSUNDAKİ KAVRAM YANILGILARININ BELİRLENMESİ

Yukarıda başlığı verilen tez çalışmamın tamamı (kapak sayfası, özetler, ana bölümler, kaynakça) aşağıdaki filtreler kullanılarak **Turnitin** adlı intihal programı aracılığı ile kontrol edilmiştir. Kontrol sonucunda aşağıdaki veriler elde edilmiştir:

Rapor Tarihi	Sayfa Sayısı	Karakter Sayısı	Savunma Tarihi	Benzerlik Oranı	Gönderim Numarası
05/08/2019	38	65859	27/06/2019	%14	1157565107

Uygulanan filtreler:

1. Kaynaklar hariç
2. Alıntılar dâhil
3. 5 kelimeden daha az örtüşme içeren metin kısımları hariç

Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Tez Çalışması Orijinallik Raporu Alınması ve Kullanılması Uygulama Esasları'nı inceledim ve çalışmamın herhangi bir intihal içermediğini; aksinin tespit edileceği muhtemel durumda doğabilecek her türlü hukuki sorumluluğu kabul ettiğimi ve yukarıda vermiş olduğum bilgilerin doğru olduğunu beyan eder, gereğini saygılarımla arz ederim.

Ad Soyadı: Atilla Ayaz Ünsal

Öğrenci No.: N1622226

Ana Bilim Dalı: İlköğretim

Programı: İlköğretim Fen Bilgisi Eğitimi

Statüsü:  Y.Lisans  Doktora  Bütünleşik Dr.

İmza

**DANIŞMAN ONAYI**

UYGUNDUR.  
Doç. Dr. Cemil AYDOĞDU

## EK-E: Master Thesis Originality Report

05/08/2019

HACETTEPE UNIVERSITY  
Graduate School of Educational Sciences  
To The Department of Elementary Education

Thesis Title: DETERMINATION OF MISCONCEPTION ABOUT GAS PRESSURE OF SCIENCE TEACHER CANDIDATES

The whole thesis that includes the *title page, introduction, main chapters, conclusions and bibliography section* is checked by using **Turnitin** plagiarism detection software take into the consideration requested filtering options. According to the originality report obtained data are as below.

Time Submitted	Page Count	Character Count	Date of Thesis Defense	Similarity Index	Submission ID
05/08/2019	38	65859	27/06/2019	%14	1157565107

Filtering options applied:

1. Bibliography excluded
2. Quotes included
3. Match size up to 5 words excluded

I declare that I have carefully read Hacettepe University Graduate School of Educational Sciences Guidelines for Obtaining and Using Thesis Originality Reports; that according to the maximum similarity index values specified in the Guidelines, my thesis does not include any form of plagiarism; that in any future detection of possible infringement of the regulations I accept all legal responsibility; and that all the information I have provided is correct to the best of my knowledge.

I respectfully submit this for approval.

Name Lastname: Atilla Ayaz Ünsal  
Student No.: N1622226  
Department: Elementary Education  
Program: Elementary Science Education  
Status:  Masters  Ph.D.  Integrated Ph.D.

Signature

ADVISOR APPROVAL

APPROVED  
Assoc. Prof. Cemil AYDOĞDU



## EK-F: Yayımlama ve Fikrî Mülkiyet Hakları Beyanı

Enstitü tarafından onaylanan lisansüstü tezimin tamamını veya herhangi bir kısmını, basılı(kâğıt) ve elektronik formatta arşivleme ve aşağıda verilen koşullarla kullanıma açma iznini Hacettepe Üniversitesine verdiğimi bildiririm. Bu izinle Üniversiteye verilen kullanım hakları dışındaki tüm fikri mülkiyet haklarım bende kalacak, tezimin tamamının yada bir bölümünün gelecekteki çalışmalarda (makale, kitap, lisans ve patent vb.) kullanım hakları bana ait olacaktır.

Tezin kendi orijinal çalışmam olduğunu, başkalarının haklarını ihlal etmediğimi ve tezimin tek yetkili sahibi olduğumu beyan ve taahhüt ederim. Tezimde yer alan telif hakkı bulunan ve sahiplerinden yazılı izin alınarak kullanılması zorunlu metinlerin yazılı izin alınarak kullandığımı ve istenildiğinde suretlerini Üniversiteye teslim etmeyi taahhüt ederim.

Yükseköğretim Kurulu tarafından yayınlanan "**Lisansüstü Tezlerin Elektronik Ortamda Toplanması, Düzenlenmesi ve Erişime Açılmasına ilişkin Yönerge**" kapsamında tezim aşağıda belirtilen koşullar haricince YÖK Ulusal Tez Merkezi / H.Ü. Kütüphaneleri Açık Erişim Sisteminde erişime açılır.

- o Enstitü/Fakülte yönetim kurulu kararı ile tezimin erişime açılması mezuniyet tarihinden itibaren 2 yıl ertelenmiştir.<sup>(1)</sup>
- o Enstitü/Fakülte yönetim kurulunun gerekçeli kararı ile tezimin erişime açılması mezuniyet tarihimden itibaren 6 ay ertelenmiştir.<sup>(2)</sup>
- o Tezimle ilgili gizlilik kararı verilmiştir.<sup>(3)</sup>

05/08 /2019

(imza)

Atilla Ayaz ÜNSAL

"Lisansüstü Tezlerin Elektronik Ortamda Toplanması, Düzenlenmesi ve Erişime Açılmasına İlişkin Yönerge"

(1) Madde6.1.Lisansüstü teze ilgili patent başvurusu yapılması veya patent alma sürecinin devam etmesi durumunda, tez danışmanının önerisi ve enstitü anabilim dalının uygun görüşü Üzerine enstitü veya fakülte yönetim kurulu iki yıl süre ile tezin erişime açılmasının ertelenmesine karar verebilir.

(2) Madde6.2.Yeni teknik, materyal ve metotların kullanıldığı, henüz makaleye dönüşmemiş veya patent gibi yöntemlerle korunmamış ve internetten paylaşılması durumunda 3. şahıslara veya kurumlara haksız kazanç; imkânı oluşturabilecek bilgi ve bulguları içeren tezler hakkında tez danışmanının önerisi ve enstitü anabilim dalının uygun görüşü üzerine enstitü veya fakülte yönetim kurulunun gerekçeli kararı ile altı ayı aşmamak üzere tezin erişime açılması engellenebilir.

(3) Madde7.1.Ulusal çıkarları veya güvenliği ilgilendiren, emniyet, istihbarat, savunma ve güvenlik, sağlık vb. konulara ilişkin lisansüstü tezlerle ilgili gizlilik kararı, tezin yapıldığı kurum tarafından verilir\*. Kurum ve kuruluşlarla yapılan işbirliği protokolü çerçevesinde hazırlanan lisansüstü tezlere ilişkin gizlilik kararı ise, ilgili kurum ve kuruluşun önerisi ile enstitü veya fakültenin uygun görüşü üzerine üniversite yönetim kurulu tarafından verilir. Gizlilik kararı verilen tezler Yükseköğretim Kuruluna bildirilir.

Madde 7.2. Gizlilik kararı verilen tezler gizlilik süresince enstitü veya fakülte tarafından gizlilik kuralları çerçevesinde muhafaza edilir, gizlilik kararının kaldırılması halinde Tez Otomasyon Sistemine yüklenir.

\* Tezdanışmanının önerisi ve enstitü anabilim dalının uygun görüşü üzerine enstitü veya fakülte yönetim kurulu tarafından karar verilir.

