

**T.C.
BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
İLKÖĞRETİM ANABİLİM DALI
FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ**



**ORTAOKUL 8.SINIF ÖĞRENCİLERİNİN BASINÇ
KONUSUNDA KAVRAMSAL ANLAMALARININ
İNCELENMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

EMİNE GAYE YAMAN

BALIKESİR, HAZİRAN - 2016

**T.C.
BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
İLKÖĞRETİM ANABİLİM DALI
FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ**



**ORTAOKUL 8.SINIF ÖĞRENCİLERİNİN BASINÇ
KONUSUNDA KAVRAMSAL ANLAMALARININ
İNCELENMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

EMİNE GAYE YAMAN

Jüri Üyeleri : Yard.Doç.Dr.Asuman KÜÇÜKÖZER (Tez Danışmanı)

Prof. Dr. Kemal YÜRÜMEZOĞLU

Doç. Dr. R.Suat IŞILDAK

BALIKESİR, HAZİRAN - 2016

KABUL VE ONAY SAYFASI

Emine Gaye YAMAN tarafından hazırlanan “**ORTAOKUL 8.SINIF ÖĞRENCİLERİNİN BASINÇ KONUSUNDA KAVRAMSAL ANLAMALARININ İNCELENMESİ**” adlı tez çalışmasının savunma sınavı 24.06.2016 tarihinde yapılmış olup aşağıda verilen jüri tarafından oy birliği / oy çokluğu ile Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü İlköğretim Anabilim Dalı Fen Bilgisi Eğitimi Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri

İmza

Danışman

Yard.Doç.Dr.Asuman KÜÇÜKÖZER

Üye

Prof. Dr. Kemal YÜRÜMEZOĞLU

Üye

Doç. Dr. R.Suat IŞILDAK

Jüri üyeleri tarafından kabul edilmiş olan bu tez Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulunca onanmıştır.

Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

Doç. Dr. Necati ÖZDEMİR

.....

ÖZET

**ORTAOKUL 8.SINIF ÖĞRENCİLERİNİN BASINÇ KONUSUNDA
KAVRAMSAL ANLAMALARININ İNCELENMESİ
YÜKSEK LİSANS TEZİ
EMİNE GAYE YAMAN
BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
İLKÖĞRETİM ANABİLİM DALI
FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ
(TEZ DANIŞMANI: YARD.DOÇ.DR.H.ASUMAN KÜÇÜKÖZER)
BALIKESİR, HAZİRAN - 2016**

Bu araştırmanın amacı 8. sınıf öğretim programında yer alan katı, sıvı ve gazlarda basınç konusuna dair öğrencilerin sahip oldukları kavram yanlışlarının belirlenerek incelenmesidir. Bu amaç doğrultusunda 6 sorudan oluşan bir kavramsal anlama testi geliştirilmiştir. Geliştirilen bu test, İzmir ilinin Menemen ilçesinin merkezinde bulunan iki farklı ilköğretim okulunun 8.sınıfında öğrenim görmekte olan 130 öğrenciye ön test ve 109 öğrenciye son test olarak uygulanmıştır. Öğretim öncesinde ve sonrasında uygulanan kavramsal anlama testlerinin incelenip değerlendirilmesi sonucu öğrencilerin konu ile ilgili sahip oldukları kavram yanlışları belirlenmiş, ön test ve son testlerin karşılaştırılması yoluyla öğrencilerin kavramsal gelişimleri incelenmiştir.

ANAHTAR KELİMELELER: Fen öğretimi, basınç, kavram yanlışları, kavramsal gelişim, 8. sınıf öğrencileri.

ABSTRACT

**ANALYSIS MIDDLE SCHOOL STUDENTS' CONCEPTUAL
UNDERSTANDING ON PRESSURE
MSC THESIS
EMİNE GAYE YAMAN
BALIKESİR UNIVERSITY INSTITUTE OF SCIENCE
PRIMARY SCIENCE EDUCATION
ELEMENTARY SCIENCE EDUCATION
(SUPERVISOR: ASSIST.PROF.DR.H.ASUMAN KÜÇÜKÖZER)
BALIKESİR, JUNE 2016**

The aim of the research is to examine the students' misconceptions about the subject pressure in solids, liquids and gases, for 8th grade curriculum. A conceptual understanding questionnaire consisting of six questions have been developed for this purpose. This questionnaire was administered at two different schools of 130 students who were studying in grade 8, in the Izmir- Menemen. The evaluation of the conceptual understanding were examined and the students' misconceptions were identified about the pressure concepts.

KEYWORDS: Science education, pressure, misconceptions, conceptual understanding, grade 8.

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZET.....	i
ABSTRACT	ii
İÇİNDEKİLER	iii
ŞEKİL LİSTESİ	iv
TABLO LİSTESİ	v
ÖNSÖZ.....	vi
1. GİRİŞ.....	1
1.1 Araştırmanın Önemi	1
1.2 Araştırmanın Amacı	2
1.3 Sayıtlar	3
1.4 Sınırlılıklar.....	3
2. ALANYAZIN	4
2.1 Kavram	4
2.2 Kavram Yanılgısı	5
2.3 Katı, Sıvı ve Gazların Basıncı İle İlgili Literatürde Geçen Kavram Yanılgıları.....	6
3. YÖNTEM.....	19
3.1 Evren ve Örneklem.....	19
3.2 Verilerin Toplanması.....	19
3.3 Verilerin Analizi.....	20
4. BULGULAR	22
4.1 Katıların Basıncı.....	22
4.1.1 Basınç-Yüzey Alanı	22
4.1.2 Basınç-Kuvvet	24
4.1.3 Basınç-Kuvvet-Yüzey Alanı	25
4.1.4 Basınç-Kuvvet-Ağırlık.....	30
4.1.5 Katılarda Basınç-Kuvvet-Yüzey Alanı İlişkisi	33
4.2 Sıvıların Basıncı	35
4.2.1 Sıvı basıncı-Derinlik	35
4.2.2 Sıvı Basıncı-Yoğunluk.....	42
4.2.3 Sıvı Basıncı-Kap Şekli.....	43
4.2.4 Farklı Noktalarda Basınç	46
4.2.5 Sıvının Yan Duvarlara Basıncı	48
4.3 Sıvılarda ve Gazlarda Kapalı Kaplarda Basınç Değişimi.....	52
4.3.1 Gazlarda İletim	52
4.3.2 Sıvılarda İletim	56
4.4 Açık hava Basıncı.....	60
5. SONUÇ VE ÖNERİLER	66
6. KAYNAKLAR.....	70
7. EKLER.....	75

ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa

Şekil 4.1: Birinci sorunun a şıkkı	22
Şekil 4.2: Birinci sorunun b şıkkı	24
Şekil 4.3: Birinci sorunun c şıkkı	26
Şekil 4.4: Birinci sorunun d şıkkı	28
Şekil 4.5: Birinci sorunun e şıkkı	30
Şekil 4.6: Birinci sorunun f şıkkı	32
Şekil 4.7: İkinci sorunun a şıkkı	35
Şekil 4.8: İkinci sorunun b şıkkı	37
Şekil 4.9: İkinci sorunun c şıkkı	38
Şekil 4.10: İkinci sorunun g şıkkı	40
Şekil 4.11: İkinci sorunun d şıkkı	42
Şekil 4.12: İkinci sorunun e şıkkı	44
Şekil 4.13: İkinci sorunun f şıkkı	46
Şekil 4.14: Üçüncü sorunun a şıkkı	48
Şekil 4.15: Üçüncü sorunun b şıkkı	50
Şekil 4.16: Dördüncü sorunun a şıkkı	52
Şekil 4.17: Dördüncü sorunun b şıkkı	54
Şekil 4.18: Altıncı sorunun a şıkkı	56
Şekil 4.19: Altıncı sorunun b şıkkı	58
Şekil 4.20: Altıncı sorunun b şıkkının devamı	60
Şekil 4.21: Beşinci soru	61
Şekil 4.22: Beşinci sorunun a şıkkı	61
Şekil 4.23: Beşinci sorunun b şıkkı	63

TABLO LİSTESİ

Sayfa

Tablo 4.1: Öğrencilerin birinci sorunun a şıkkına verdikleri yanıtlar.....	23
Tablo 4.2: Öğrencilerin birinci sorunun b şıkkına verdikleri yanıtlar.....	24
Tablo 4.3: Öğrencilerin birinci sorunun c şıkkına verdikleri yanıtlar.....	26
Tablo 4.4 : Öğrencilerin birinci sorunun d şıkkına verdikleri yanıtlar.....	28
Tablo 4.5: Öğrencilerin birinci sorunun e şıkkına verdikleri yanıtlar.....	30
Tablo 4.6: Öğrencilerin birinci sorunun f şıkkına verdikleri yanıtlar	32
Tablo 4.7: Öğrencilerin ikinci sorunun a şıkkına verdikleri yanıtlar	36
Tablo 4.8: Öğrencilerin ikinci sorunun b şıkkına verdikleri yanıtlar	37
Tablo 4.9: Öğrencilerin ikinci sorunun c şıkkına verdikleri yanıtlar	39
Tablo 4.10: Öğrencilerin ikinci sorunun g şıkkına verdikleri yanıtlar.....	41
Tablo 4.11: Öğrencilerin ikinci sorunun d şıkkına verdikleri yanıtlar.....	43
Tablo 4.12: Öğrencilerin ikinci sorunun e şıkkına verdikleri yanıtlar	45
Tablo 4.13: Öğrencilerin ikinci sorunun f şıkkına verdikleri yanıtlar.....	47
Tablo 4.14: Öğrencilerin üçüncü sorunun a şıkkına verdikleri yanıtlar.....	49
Tablo 4.15: Öğrencilerin üçüncü sorunun b şıkkına verdikleri yanıtlar	51
Tablo 4.16: Öğrencilerin dördüncü sorunun a şıkkına verdikleri yanıtlar	53
Tablo 4.17: Öğrencilerin dördüncü sorunun b şıkkına verdikleri yanıtlar.....	55
Tablo 4.18: Öğrencilerin altıncı sorunun a şıkkına verdikleri yanıtlar	57
Tablo 4.19: Öğrencilerin altıncı sorunun b şıkkına verdikleri yanıtlar	59
Tablo 4.20: Öğrencilerin beşinci sorunun a şıkkına verdikleri yanıtlar.....	62
Tablo 4.21: Cıva seviyesinin değişimi hakkında düşünceler	63
Tablo 4.22: Öğrencilerin beşinci sorunun b şıkkına verdikleri yanıtlar.....	64

ÖNSÖZ

Araştırma, veri toplama ve yazım aşamalarını planlayıp yürütmem konusunda önerilerini ve zamanını esirgemeyerek çok değerli bilgilerini aktaran, desteği ile yanımda olan değerli hocam ve tez danışmanım Sayın Yrd. Doç. Dr. H. Asuman KÜÇÜKÖZER'e,

Lisansüstü eğitimi ve tez aşaması süresince danıştığım ve bilgilerinden istifade ettiğim tüm diğer hocalarım, meslektaşlarım ve arkadaşlarıma,

Hayatımın her aşamasında bana destek olan annem Serpil GÜLER'e, sürekli yüksek lisansı bitirmem için hatırlatmalar yapan babam Gani GÜLER'e, kardeşlerim Aslı ve Demircan GÜLER'e

Araştırma süresince sürekli beni motive eden, her konuda sabır gösteren, hiçbir konuda yardımlarını eksik etmeyen çok sevdiğim eşim Ahmet YAMAN'a, adına ithafen bu tezi hazırladığım biricik oğlum Furkan Ahmet YAMAN'a sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

1. GİRİŞ

Günümüzde çok hızlı bir şekilde bilim ve teknoloji gelişmekte ve değişmektedir. Ülkemiz için bu değişikliklere ayak uydurmak ve bilim-teknoloji üreten ülkeler arasında bulunabilmek önemlidir. Bu anlamda son 10 yıldır öğretim programları değiştirilmekte ve eğitimin kalitesi yükseltilmeye çalışılmaktadır.

2013 İlköğretim Kurumları Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programında vizyon “Tüm öğrencileri fen okuryazarı bireyler olarak yetiştirmek” olarak tanımlanmıştır. Program araştıran-sorgulayan bireyler yetiştirmek üzerine vurgu yapmakta ve fen okuryazarı bireylerin fen bilimlerine ilişkin temel bilgilere ve bilimsel süreç becerilerine sahip olduklarını belirtmektedir. Programda, öğrencinin kendi öğrenmesinden sorumlu olduğu, öğrenme sürecine aktif katılımının sağlandığı bilgiyi kendi zihninde yapılandırmaya olanak tanıyan araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme stratejisi benimsenmektedir (MEB, 2013).

Öğrencinin kendi öğrenmesinden sorumlu olabilmesi, öğrenme sürecine katılarak bilgiyi kendi zihninde yapılandırmasında önceden var olan bilişsel yapılar önemli bir rol oynamaktadır. Öğrencilerin bilgiyi nasıl yapılandırıkları, bir konuya ilişkin öğrenme yaklaşımları, kavramsal durumlarının belirlenmesi etkili öğretim ortamlarının hazırlanması için önemli bir başlangıç noktasıdır. Öğrencilerin kavramsal anlamaları üzerine birçok çalışma yapılmıştır ve yapılmaktadır. Sözkonusu çalışma da bu ekseninde bir çalışmadır, çalışma alanı olarak 8.sınıf düzeyinde basınç konusunda öğrencilerin kavramsal anlamalarını incelemek hedeflenmiştir.

1.1 Araştırmanın Önemi

Basınç konusu öğrencilerin günlük hayatta karşılaştıkları ve kullandıkları bir konudur. Günlük hayattaki olayları anlayabilmesi, yorumlayabilmesi, programda da belirtildiği gibi etraflarındaki doğal ve fiziksel dünyayı sorgulayan ve sağlam gerekçelerle açıklamalarda bulunan bireyler yetiştirilmesi anlamında önemli bir

yerde bulunmaktadır. Ayrıca basınç kavramı, fen bilimlerini araştırmaya meraklı öğrenciler yetiştirme yönünde; kaldırma kuvveti, mekanik dalgalar, maddenin tanecikli yapısı gibi diğer fen konularının öğrenilmesi için önemli bir temel teşkil etmektedir. Basınç konusunda öğrencilerin kavramsal anlamaları üzerine dünyada ve ülkemizde yapılmış çalışmalar bulunmaktadır ama bu çalışmalar diğer çalışmalara nazaran azdır ve ihtiyaç vardır. Özellikle ülkemizde uzun yıllar basınç konuları ile kaldırma kuvveti konuları aynı üniteye ele alınmıştır. Bu durum 2013'te kademeli olarak değişen programla bu yıl 8.sınıflarda ilk kez olmayacaktır. Alan eğitiminde yapılan araştırmalar incelendiğinde bu iki konunun genellikle birlikte ele alındığı ve bu çalışmalarda daha çok kaldırma kuvveti kavramının ele alındığı görülmektedir. Basınç konusunu başlıbaşına ele alan çalışma sayısı çok azdır. Bu anlamda ülkemizde bu konuda çalışma yapılmasına ihtiyaç vardır. Bu çerçevede çalışma basınç konusunda kavramsal anlamının incelenmesi düzeyinde alanyazına katkıda bulunacaktır.

1.2 Araştırmanın Amacı

Bu çalışmada, ortaokul 8.sınıf öğrencilerinin katı, sıvı ve gaz basıncı konularında kavramsal anlamalarını ve öğretimle kavramsal anlamının gelişimini incelemek amaçlanmıştır. Araştırma soruları aşağıdaki gibidir:

1. Ortaokul 8. sınıf öğrencilerinin, yapılandırmacılığı temel alan MEB programı çerçevesinde gerçekleştirilen öğretim süreci öncesinde ve sonrasında, katı, sıvı ve gazlarda basınç konusunda sahip oldukları kavram yanılgıları nelerdir?
2. MEB programı çerçevesinde okulda gerçekleştirilen öğretimin öğrencilerin kavramsal gelişiminde etkisi nasıl olmuştur?

1.3 Sayıtlar

Araştırma aşağıda belirtilen varsayımlar çerçevesinde geçerlidir.

- Bu araştırmada; öğretim öncesi ve sonrasında uygulanmak üzere kavramsal anlama testinin öğrencilerin konuyla ilgili kavram yanlışlarını ortaya koyabilecek yeterlilikte olduğı varsayılmıştır.
- Öğrencilerin kavramsal anlama testindeki sorulara içtenlikle ve doğru olduğunu düşündükleri cevapları verdikleri varsayılmıştır.

1.4 Sınırlılıklar

Bu araştırma;

- 2013-2014 eğitim öğretim yılı,
- İzmir ili Menemen ilçe merkezinde bulunan 2 ortaokulun 4 sınıfında öğrenim gören toplam 130 öğrenci,
- 8. sınıf fen ve teknoloji dersi kapsamında basınç kavramları ile sınırlıdır.

2. ALANYAZIN

Çalışmanın amacı doğrultusunda; bu bölümde kavram, kavram yanılgısı hakkında kısaca bilgi verildikten sonra alanyazında basınç konusunda daha önce yapılmış olan araştırmalardan bahsedilmiştir.

2.1 Kavram

Kavram, farklı nesne, olay, fikir, düşünce ve eylemlerin değişebilen ortak özelliklerini temsil eden bir bilgi formudur. Başka bir ifadeyle **kavram**, nesne ve düşüncelerin insan zihnindeki tasavvuru olan soyut bir düşünce birimidir (Ülgen, 1996, 2001). Kavramlar bilginin temelini oluşturur ve bireylerin öğrendiklerini sınıflandırmalarına ve organize etmelerine yardımcı olur. Ayrıca kavramlar, bireyin düşünmesini sağlayan zihinsel bir araç olup, çok kapsamlı bilgileri kullanılabilir birimler haline getiren soyut öğelerdir (Senemoğlu, 2001). Kısacası kavram, kişinin kendi zihninde oluşturduğu, ilkelere, olgulara yüklediği öznel anlamlardır.

2005-2006 eğitim öğretim yılında uygulamaya konulan yeni fen ve teknoloji öğretim programında yeni yaklaşımlara yer verilmesi ve yapılandırmacılığın temele alınmasıyla kavram öğretiminin önemine dikkat çekilmeye başlanmıştır. Kavram öğretiminin önemi şu şekilde ifade edilmektedir:

- Günümüz öğretim yaklaşımları, kalıcı öğrenmenin matematiğe dayalı değil kavramsal olduğunu kabul etmektedir.
- Öğrencilerin günlük yaşantılarından ve daha önceki deneyimlerinden kazandıkları bilgiler, daha sonra öğrenecekleri bilgiler üzerinde ciddi etkiler yapmaktadır. Özellikle, öğrencilerdeki yanlış anlamalar varsa, bunların yeni bilgilerin öğrenilmesi üzerine olumsuz etkileri olmaktadır.
- Bilimin ve araştırmaların gelişmesi sonucunda her gün yeni bilgiler keşfedilmektedir. Bu gelişme öylesine hızlı olmaktadır ki insanın algı sınırlarını aşmaktadır. Bundan dolayı, kavramsal olarak temel bilgiler kazanmak daha önemli hale gelmektedir.

- Öğrencilerin daha önceki eğitim-öğretimlerinden ve çevreyle etkileşimlerinden kazandıkları yanlış anlamalar düzeltilmeden bilimsel olarak kabul edilebilir bir düzeyde kavramsal öğrenme gerçekleşmez.
- Sınıfta farklı düzeylerde öğrenciler bulunduğu için her birinin öğrenme hızı da farklı olacaktır. Öğretmen, kavram öğretimine önem vererek her düzeye uygun bir öğretim planı yapmalıdır.
- Kavram öğretiminde, basitten karmaşığa doğru hiyerarşik bir sıra vardır. Öğretmenin, kavramları, öğrencilerin bu hiyerarşideki yerini tespit ederek öğretmesi daha etkili olacaktır (Pınarbaşı ve Canpolat, 2003).

2.2 Kavram Yanılgısı

Kişilerin bilimsel olarak kabul edilen kavramlara alternatif olarak geliştirdikleri kavram tanımlamalarına *kavram yanılgısı* denir (Tekkaya, Çapa ve Yılmaz, 2000).

Öğrencinin kendi zihninde oluşturduğu bir kavramın anlamıyla o kavramın bilimsel anlamı veya tanımının birbiriyle uyuşmaması olarak tanımlanmaktadır (Marioni, 1989; Stephans,1996; Riche, 2000).

Fisher (1985), kavram yanılgılarının birtakım ortak özellikler taşıdığını ileri sürmektedir; birçok bireyde bulanabilir, beraberinde çeşitli alternatif inançlara sebep olabilir, birçoğu değişime karşı direnç gösterir, geçmiş yaşantısındaki deneyimlere dayanır. Clement (1982), kavram yanılgılarının ortaya çıkmasına sebep olan etkenleri farklı değişkenleri göz önüne alarak şu şekilde sınıflandırmıştır:

- Tecrübe etmeden oluşturulmuş kanılar ve günlük yaşantıdaki ön yargılı düşünceler sonucu kavram yanılgıları oluşabilir.
- Batıl inanç gibi bilimsellikten uzak inanışlara dayalı olarak gerçekleşen öğrenme, kavram yanılgılarına sebep olabilir.

- Öğrencilerin edinmiş olduğu bilimsel bilgiler, onlardan daha önce oluşmuş kavram karmaşasını gidermezse bu, onlarda düzensiz bir yapılanma gösterir. Bunun sonucunda öğrenciler kavramlar hakkında şüphe sahibi olurlar.
- Bireylerde küçük yaşlarda tecrübeler ve doğa olaylarının gözlenmesine bağlı olarak oluşan kavram yanlışları yetişkinlik döneminde de devam eder.
- Bir kelimenin gerçek hayatta farklı, bilimsel alanda farklı bir anlamda kullanılması kavram yanlışına neden olabilir.

2.3 Katı, Sıvı ve Gazların Basıncı İle İlgili Literatürde Geçen Kavram Yanlışları

Katı, sıvı ve gazların basıncı konusunda öğrencilerin, yukarıda sayılan nitelikleri taşıyan kavram yanlışları bulunmaktadır. Katı, sıvı ve gazların basıncı konusundaki bu kavram yanlışlarından bazıları Rollnick ve Rutherford (1990), Kariotogloy ve Psillos (1993), Besson (2004), Önen(2005), Akdemir (2005), Bozan (2007), Demirel (2015), Baytok (2007) çalışmalarından yararlanılarak belirlenmiştir.

Yapılan birçok araştırma basınç üzerine öğrencilerin sahip oldukları kavram yanlışlarını ortaya koymaktadır. Kariotogloy & Psillos (1993 ve 1999), yaptıkları çalışmalarda öğrencilerin basınç üzerine sahip oldukları modelleri üç başlıkta toplamışlardır. Bunlar; kalabalık paket modeli, basınç kuvveti modeli ve sıvı modelidir. Kalabalık paket modelinde basınç, sistemin büyüklüğüne bağlıdır. Basınç kuvveti modelinde ise basınç kavramı kuvvet kavramı ile ilişkilendirilirken, sıvı modelinde sıvının bir özelliği olarak algılanmaktadır. Basınç konusunda ortaya çıkan kavramsal zorluklar aslında fiziğin diğer konularında da bulunmaktadır. Basınç ve kuvvet kavramları birbiri yerine kullanılmaktadır. Bu kavramlar, yakın zamana kadar bilim insanları tarafından birlikte kullanılması sebebiyle de karıştırılmaktadır.

Basınç konusunda yapılan diğer bir çalışmada ise gaz basıncı üzerinde durulmuştur. Ortaya çıkan alternatif kavramlar; havanın varlığı, havanın boşlukta yer

alması, havanın oluşturduğu basınç, havanın doğası ve basınç yükseklik ilişkisi başlıklarında toplanmıştır (Rollnick ve Rutherford, 1990).

Çeken (2002), çalışmasında ilköğretim yedinci sınıf öğrencileri üzerinde basınç kavramının öğretilmesinde aktivitelerin etkisini araştırmıştır. Çalışma 2000-2001 eğitim-öğretim yıllarında Kastamonu Doğanyurt YİBO’da öğrenim gören 60 öğrenci ile yürütülmüştür. Deney grubu 30 öğrenciden, kontrol grubu 30 öğrenciden oluşmaktadır. Her iki grubun hazır bulunuşluk düzeylerini ölçmek için öntest yapılmış ve kazanç puanları yorumlanmıştır. Ardından basınç kavramı aynı öğretmen tarafından her iki gruba da anlatılmış ancak deney grubunda yapısalcı yöntemlerle, kontrol grubunda ise geleneksel yöntemlerle dersi işlemiştir. Ünite bitiminde her iki gruba da aynı sorulardan oluşmuş son test uygulanmıştır. Araştırma bulgularına göre deney ve kontrol grupları arasında başarı puanları açısından anlamlı bir fark tespit edilmiştir.

Besson (2004), sıvı basıncı konusunda 15-18 yaş grubundaki 428 İtalyan ve Fransız ile 458 Belçikalı ile yaptığı çalışmada öğrencilerin birçok kavram yanılgısına sahip olduklarını ifade etmiştir. $P = F/S$ formülünü sıvı veya katı ayırımı yapmadan genelleme yaparak her yerde kullandıklarını tespit etmiştir. Öğrencilere aynı yükseklikteki açık havada ve oda içindeki bir noktadaki hava basıncının karşılaştırılması ile ilgili soru sorulmuş, öğrenciler hem denizaltı mağarasındaki su basıncı için hem de kapalı bir odadaki hava basıncı için de aynı formülü kullanmışlardır.

Ünal (2005) tarafından yapılan çalışmada, yapılandırmacı yaklaşıma uygun olarak geliştirilen, buluş yoluyla yapılandırılmış etkinlikler içeren “Sıvıların ve Gazların Basıncı” konulu fen bilgisi dersinin, öğrencilerin akademik başarılarına, fen bilgisini öğrenme yaklaşımlarına ve zihinsel modellerine etkisi incelenmiştir. Çalışma, İzmir ili Buca ilçesindeki 30 Ağustos İlköğretim Okulu’nda öğrenim gören 7. sınıf öğrencilerinden 30 kişilik deney ve 29 kişilik kontrol grubu ile gerçekleştirilmiştir. Deney grubunda dersler yapılandırmacı yaklaşıma uygun, buluş yoluyla hazırlanmış etkinliklerle yürütülürken, kontrol grubunda geleneksel öğretim yöntem ve teknikleri uygulanmıştır. Veri toplama aracı olarak her iki gruba da uygulama öncesi ve sonrası başarı testi, açık uçlu sorulardan oluşan sınav ve

öğrenme yaklaşımı ölçeği uygulanmıştır. Ayrıca deney ve kontrol grubundan 4 öğrenci seçilerek uygulama öncesinde ve sonrasında bu öğrencilerle bireysel mülakatlar yapılmıştır. Araştırmadan elde edilen verilerin analizi sonucu, akademik başarı yönünden deney grubu lehine anlamlı farklılık olduğu ancak öğrenme yaklaşımları ve zihinsel modeller açısından gruplar arasında anlamlı farklılık oluşmadığı ortaya çıkmıştır.

Akdemir (2005), “İlköğretim İkinci Kademe Yedinci Sınıf Öğrencilerinin Katı ve Sıvıların Basıncı Konusunda Sahip Oldukları Kavram Yanılgıları” isimli çalışmada ilköğretim 7. sınıf öğrencilerinin katı ve sıvıların basıncı konusunda sahip oldukları kavram yanılgılarının belirlenmesi ve sahip olunan yanılgıların öğrencilerin fen bilgisi dersine yönelik tutumlarına etkisi incelenmiştir. Ayrıca öğrencilerin sahip oldukları kavram yanılgılarında cinsiyete göre farklılık olup olmadığı da araştırılmıştır. Çalışma, Balıkesir ilindeki 6 ilköğretim okulundaki 388 yedinci sınıf öğrencisi ile yapılmıştır. Öğrencilere sahip oldukları yanılgıların belirlenmesi için iki aşamalı Katı ve Sıvıların Basıncı Konulu Kavram Yanılgı Testi ve Fen Bilgisi Tutum Ölçeği uygulanmıştır. Elde edilen verilerin sonucuna göre geleneksel yöntemlerle gerçekleştirilen öğretimden sonra öğrencilerin katı ve sıvıların basıncı konusunda birçok kavram yanılgısına sahip oldukları ifade edilmiş. Öğrencilerin cinsiyete göre kavram yanılgısı testinden aldıkları puanlar arasında anlamlı bir fark olmadığı da araştırmadan çıkan sonuçlar arasındadır. Katı cisimlerin yere uyguladıkları basıncın sadece yüzeyle ilişkisi olduğu ya da sadece cismin hacmi ile ilişkili olduğu, cisimlerin ağırlıklarının çok dikkate alınmadığı görülmüştür. Ayrıca öğrencilerin katı ile sıvının tabana uyguladıkları basınç aynı şeymiş gibi gördükleri sonucuna da varılmıştır.

Önen (2005), “İlköğretim Basınç Konusunda Öğrencilerin Sahip Olduğu Kavram Yanılgılarının Yapılandırmacı Yaklaşım İle Giderilmesi” isimli çalışmada, yapılandırmacı öğretim yaklaşımına uygun olarak hazırlanan derslerin öğrencilerdeki kavram yanılgılarını gidermeye ve öğrencilerin konu ile ilgili genel düşüncelerini değiştirmeye olan etkisi incelenmiştir. Çalışmada İstanbul ili Bağcılar ilçesindeki bir ilköğretim okulunun yedinci sınıflarından rastgele seçilmiş 41 öğrenci ile araştırma kapsamındaki etkinlikler yapılmıştır. Öğrencilere “Ya Basınç olmasaydı” ünitesindeki kazanımlar doğrultusunda hazırlanan açık uçlu sorulardan oluşan bir test

uygulamış, öğrencilerin konuyla ilgili genel düşüncelerinin ve sahip oldukları kavram yanlışlarının tespiti yapılmıştır. Buna göre öğrencilerin basınç ve kuvvet kavramları, hava basıncı ve gaz basıncı, kaldırma kuvveti ve basınç kavramları ile ilgili kavram kargaşasına sahip oldukları, sıvı basıncının kap şekline göre değiştiği şeklinde kavram yanlışına sahip olduklarını belirtilmiştir. Ayrıca katı basıncı ile yüzey alanı arasında ilişki ile, katılarda basıncın doğrultusu ile, açık hava basıncının sıvı basıncıyla dengelenmesi ile, kan basıncı ile, sıvıların sıkıştırılamaması ve sıvıların uygulanan basıncı iletme ilkesi ile ilgili ön bilgilerinin olmadığı ifade edilmektedir. Ancak öğrencilerin sıvı basıncı, sıvı basıncı derinlik ilişkisi, sıvıların basıncı her yönde iletmesi ile ilgili, açık hava basıncının varlığı, açık hava basıncının yükseklikle değişmesi ile ilgili, gazların basıncı ile ilgili ön bilgilerinin olduğunu da belirtilmiştir. Öğrencilerin sahip oldukları kavram yanlışlarının belirlenmesinin ardından dersler, örnek olay temel teşkil edecek şekilde, tartışma, grup çalışması, beyin fırtınası, tamamlanmamış hikaye, soru-cevap, bulmaca, günlük tutma ve kavram haritası kullanılarak yapılandırmacı öğretim yaklaşımına uygun olarak işlenmiştir. Ders sürecinden sonra öğrencilere ön testte uygulanan açık uçlu sorular son testte tekrar verilmiş, kavram yanlışlarının giderilip giderilmediği hakkında bilgi sahibi olmaya çalışılmıştır. Çalışmada yapılandırmacı öğrenme kuramına göre hazırlanmış örnek olay yönteminin öğrencilerin sahip oldukları kavram kargaşalarının ve kavram yanlışlarının giderilmesinde başarılı olduğu ifade edilmiştir.

Gök (2006) tarafından yapılan çalışmada ilköğretim 7. sınıf öğrencilerinin basınç konusunu anlamalarına, öğrenci başarılarına ve fen bilgisine yönelik olan tutumlarına işbirlikli öğrenme ve geleneksel öğrenme yöntemlerinin etkisi incelenmiştir. Çalışma, Batman ili Beşiri ilçesinin bir ilköğretim okulunda 7. sınıfta öğrenim gören 40 öğrenci ile yürütülmüştür. Kontrol grubunda dersler geleneksel öğretim metotlarıyla yürütülürken, deney grubunda işbirlikli öğrenme yöntemi kullanılmıştır. Araştırmada uygulanan ön bilgi testi ve mantıksal düşünme grup testi sonuçlarına göre bu değişkenlerin öğrencilerin basınç konusunu anlamalarına anlamlı düzeyde etkilerinin olmadığı görülmüştür. Ayrıca öğrencilerin fen bilgisine yönelik tutumlarında da her iki grup arasında anlamlı bir fark olmadığı da ifade edilmiştir.

Gazioğlu (2006) yaptığı çalışmayla katı, sıvı ve gaz basıncı konularının öğretilmesinde çoklu zeka tabanlı öğretimin öğrenci başarısı, tutumu ve öğrenilen bilgilerin kalıcılığı üzerindeki etkilerini incelemiştir. Çalışma, 2004 – 2005 eğitim-öğretim yılında Ankara ilinde iki farklı okulda öğrenim gören 7. sınıf öğrencileri ile yürütülmüştür. Çalışma grubu 40 kişiden oluşmakta ve uygulama haftada 3 ders saati olmak üzere toplam 4 hafta (12 saat) sürmüştür. Her iki grupta da dersler araştırmacı tarafından işlenmiştir. Kontrol grubundaki dersler geleneksel öğretim yöntemleri kullanılarak, deney grubunda yapılan etkinlikler ise çoklu zeka tabanlı öğretime göre işlenmiştir. Araştırma süresince öğrencilere “Ön Bilgi Testi”, “Başarı Testi” ile “Tutum ve Algılama Anketi” uygulanmıştır. Araştırmada veri toplama aracı olarak kullanılan Ön Bilgi Testi ile öğrencilerin basınç konusuna ilişkin ön öğrenmeleri, Başarı Testi ile de aynı konudaki teorik bilgi ve kavramsal anlamaları ortaya çıkarılmaya çalışılmıştır. Tutum ve Algılama Anketi ise öğrencilerin fen bilgisine yönelik tutumlarını ve bilimi öğrenme yollarına ilişkin algılamalarını belirlemek için kullanılmıştır. Elde edilen verilerin analiziyle çoklu zeka kuramının 7. sınıf öğrencilerinin basınç konusunu kavramalarına ve fene yönelik tutumlarına anlamlı bir katkı sağladığı ifade edilmiştir. Ancak öğrenilen bilgilerin kalıcılığı bakımından deney ve kontrol grubu arasında anlamlı bir fark olmadığı belirtilmiştir.

Bozan ve Küçüközer (2007), “İlköğretim Öğrencilerinin Basınç Konusu ile İlgili Problemlerin Çözümünde Yaptıkları Hatalar” isimli çalışmalarında öğrencilerin basınç ünitesi ile ilgili olarak problem çözümlerinde yaptıkları hataları ortaya çıkarmayı amaçlamışlardır. Çalışma Balıkesir ilindeki bir ilköğretim okulunda öğrenim gören 7. sınıflardan 184 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Çalışmalarında ilköğretim 7. sınıf öğrencilerinin Basınç konusunda problem çözerken yaptıkları hataları tespit ederek bu hatalar arasındaki ilişkiyi de incelemişlerdir. Açık uçlu 8 maddeden oluşan bir test oluşturulmuş, Basınç ünitesindeki konuların tümünü kapsayan bu test uygulanarak veriler elde edilmiş, yapılan hataları gruplandırmışlardır. Buna göre öğrencilerin en çok işlemsel ve kavramsal hatalar yaptıklarını belirtmişlerdir. Kavramsal hataların kendi aralarında hata kümeleri oluşturduklarını, işlemsel hataların kavramsal hataların doğrultusunda oluştuğunu tespit etmişlerdir. Ayrıca öğrencilerin formüllerden kaynaklanan hatalar yaptığını da belirtmişlerdir.

Kirişcioğlu (2007) tarafından yapılan araştırmada, yapılandırmacı öğrenme yaklaşımına göre düzenlenmiş öğretim etkinliklerinin “Basınç” konusunun 7. sınıf öğrencilerinin fen bilgisi dersindeki başarılarına ve öğrenilen bilgilerin kalıcılığına etkisi incelenmiştir. Çalışma 2006 – 2007 eğitim-öğretim yılında Denizli ilinde bir ilköğretim okulunda 7. Sınıflardan iki farklı sınıftaki toplam 42 öğrenci ile yürütülmüştür. Uygulama haftada 4 ders saati olmak üzere toplam dört hafta (16 saat) devam etmiştir. Uygulama için seçilen sınıflardan biri deney grubu, diğeri ise kontrol grubu olarak belirlenmiştir. Kontrol grubunda dersler geleneksel öğretime dayalı, deney grubunda ise yapılandırmacı öğrenme yaklaşımına dayalı işlenmiştir. Her iki grupta da ders içi etkinlikler araştırmacı tarafından uygulanmıştır. Çalışmada “Başarı Testi” ve öğrencilerin sınıf içi – sınıf dışı çalışma ürünlerini yansıtan bireysel gelişim dosyaları (portfolyolar) kullanılmıştır. Araştırma sonucunda elde edilen verilerin nicel ve nitel analiziyle “Yapılandırmacı Öğrenme Yaklaşımı” na dayalı etkinliklerin 7. sınıf öğrencilerinin “Basınç” konusundaki başarılarına ve öğrenilenlerin kalıcılığına anlamlı bir katkı sağladığı ifade edilmiştir. Portfolyoların nitel analizi ile öğrencilerin ve velilerin dersin işlenişine ilişkin görüşlerinin de nicel sonuçları desteklediği vurgulanmıştır.

Baytok (2007), “Yapılandırmacı Öğrenme Kuramına Dayalı Öğretimin İlköğretim 7. Sınıf Basınç Konusunda Öğrenci Başarısı Ve Tutumuna Etkisi” isimli çalışmasında yapılandırmacı öğrenme kuramına dayalı olarak yapılan öğretimin, ilköğretim 7. sınıf öğrencilerinin Basınç konusundaki başarılarına ve fen bilgisine yönelik tutumlarına etkisi incelenmiştir. Çalışma, Balıkesir ili Bigadiç ilçesi İlköğretim okullarından üç ilköğretim okulundaki toplam 222 öğrenci ile uygulama yapılmıştır. Dersler, kontrol gruplarında geleneksel öğretim yaklaşımına dayalı, deney gruplarında ise yapılandırmacı öğrenme yaklaşımına dayalı olarak yürütülmüştür. “Basınç Başarı Testi” ve “Fen Bilgisi Tutum Ölçeği” kullanılmıştır. Öğretim öncesinde bütün gruplara Basınç Başarı Testi ve Fen Bilgisi Tutum Ölçeği öntest olarak uygulanmıştır. 5 haftalık uygulama sonrasında ise aynı testler tekrar sontest olarak uygulanmıştır. Ek olarak, deney ve kontrol grubundan beş öğrenci ile yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Araştırma sonucunda basınç konusu ile ilgili öntest – sontest başarı puanları açısından deney grubu lehine anlamlı fark olduğu belirtilmiştir. Ancak öğrencilerin fen bilgisine yönelik tutumlarında deney ve

kontrol grubu arasında anlamlı bir fark olmadığı görülmüştür. Öğrencilerinin basıncın kuvvet ve yüzeyle ilişkisi hakkındaki bilgilerinde eksiklikler bulunduğunu ve bazı yanlışlara düştükleri belirtilmiştir. Öğrencilerin, farklı maddeden yapılmış aynı ağırlıkta cisimlerin yere uyguladığı basınç kuvvetlerinin de farklı olacağı yanlışına düştüklerini, Paskal yasasına göre sıvılar basıncı her tarafa aynı şekilde iletir düşüncesini, her tarafa aynı basıncı uygulayarak genellediklerini ifade etmiştir. Gazlarda basınç konusu ve hacim - basınç ilişkisi ise genel olarak ilköğretim öğrencileri tarafından iyi anlaşılamayan konular arasında olduğu da vurgulanmıştır.

Andaç (2007) tarafından yapılan çalışmada basınç konusunun öğretilmesinde gözden geçirme stratejisi ile desteklenmiş yapılandırmacı öğrenme yaklaşımının 5E modelinin; öğrencilerin, erişileri, tutumu ve bilgilerinin kalıcılığı üzerindeki etkileri incelenmiştir Çalışma, 2006 – 2007 eğitim-öğretim yılı Diyarbakır ilinde bulunan bir ilköğretim okulundaki 77 öğrenci ile yürütülmüştür. Öğrencilerin, basınç konusundaki kavramsal algılarını belirleyebilmek için “Başarı Testi”, fen bilgisine yönelik tutumları ve bilimi öğrenme yollarına ilişkin algılarını tespit edebilmek için ise “Tutum ve Algılama Anketi” uygulanmıştır. Araştırma sonucunda öğrencilerin erişileri bakımından deney grubu lehine anlamlı düzeyde bir farklılık olduğu, Fen bilgisine yönelik tutum ve algılamaları açısından ise deney ve kontrol grubu öğrencileri arasında anlamlı bir farklılık olmadığı belirtilmiştir. Ayrıca deney ve kontrol grubu öğrencilerinin akademik başarıları ile fene yönelik tutum ve algılamalarında cinsiyet açısından anlamlı düzeyde bir fark olmadığı da vurgulanmıştır.

Bozdoğan (2007) yaptığı çalışmada fen bilgisi öğretiminde çalışma yaprakları ile öğretimin, öğrencilerin fen bilgisi dersine yönelik tutumlarına ve mantıksal düşünme becerilerine etkisini incelemiştir. Çalışma, 2005-2006 eğitim -öğretim yılı ikinci yarısında, Adana ili Seyhan ilçesindeki bir ilköğretim okuluna devam etmekte olan 7. sınıf öğrencileri ile yürütülmüştür. Araştırmaya deney grubunda 25, kontrol grubunda 25 olmak üzere toplam 50 öğrenci katılmıştır. Araştırmada öntest – sontest kontrol gruplu deneysel desen kullanılmıştır. Uygulamalar “Ya Basınç Olmasaydı?” ünitesi boyunca 6 hafta sürmüştür. Uygulama süresince basınç konusu etkinlikleri deney grubunda çalışma yapraklarıyla, kontrol grubunda ise geleneksel öğretim yöntemleriyle gerçekleştirilmiştir. Öğrencilerin mantıksal düşünme

becerilerini ölçmek amacıyla “Mantıksal Düşünme Grup Testi ”, fen bilgisine yönelik tutumlarını ölçebilmek amacıyla “Fen Bilgisi Dersi Tutum Ölçeği” kullanılmıştır. Araştırma sonucunda öğrenciler arasında mantıksal düşünme becerileri ve fen bilgisine yönelik tutum açısından deney grubu lehine anlamlı bir farkın olduğu ortaya çıkmıştır. Ayrıca deney grubunun, kullanılan her iki ölçeğin öntest – sontest puanları arasında da anlamlı bir fark olduğu ancak mantıksal düşünme becerileri ve fen bilgisine yönelik tutum bakımından deney ve kontrol grubu öğrencileri arasında cinsiyet açısından anlamlı bir fark olmadığı ifade edilmiştir. Bu sonuçlara göre çalışma yapıları ile öğretimin öğrencilerin mantıksal düşünme becerilerini ve fen bilgisine olan tutumlarını olumlu yönde etkilediği vurgulanmıştır.

Bozan (2008) yaptığı çalışmada, ilköğretim 7. sınıf fen ve teknoloji dersinde yer alan basınç konusuna yönelik olarak tasarlanan ve uygulanan problem çözme etkinliklerinin öğrencilerin akademik başarısına, fene, problem çözmeye ve üstbiliş beceriler geliştirmeye yönelik tutumlarına etkisini incelemiştir. Çalışma, 2006 – 2007 eğitim-öğretim yılında dört deney grubu ve beş kontrol grubu ile yürütülmüştür. Çalışmaya 116’sı deney ve 153’ü kontrol grubunda olmak üzere toplam 269 öğrenci katılmıştır. Araştırmada öntest – sontest yarı deneysel desen kullanılmıştır. Deney grubundaki öğrencilere problem çözme etkinlikleri destekli öğretim yapıları ile dersler işlenmiştir. Uygulamada veri toplama aracı olarak başarı testi, fene yönelik tutum ölçeği, problem çözmeye yönelik tutum ölçeği ve üstbiliş beceriler geliştirmeye yönelik tutum anketi kullanılmış, ayrıca mülakatlar yapılmıştır. Elde edilen veriler nitel ve nicel olarak analiz edilmiştir. Deney grubunda uygulanan problem çözme etkinliklerinin öğrencilerin problem çözme becerilerini geliştirdiği belirtilmiştir. Ayrıca basınç başarı testi ve tutum anketlerinin sontest puanlarında deney ve kontrol grupları arasında deney grupları lehine anlamlı bir fark olduğu görülmüştür. Problem çözme becerileri kazanma bakımından deney grubunda daha fazla puan artışı olduğu, uygulanan sontestte kontrol grubu öğrencilerinin tüm hata kategorilerinde deney grubuna göre iki kat fazla hata yaptığı belirtilmiştir. Problemlerin çözümü esnasında deney grubu öğrencilerinin genellikle sonucu belirtmek ve yorumlamak, problemdeki olayı betimlemek ile ilgili ifadeler kullandıkları, kontrol grubu öğrencilerinin ise büyük oranda sonucu belirtmekle

yetindiklerini ifade etmiştir. Problem çözümlemelerinde gözlem yapma, düzenleme, değerlendirme ve planlama gibi üstbiliş becerilerinin deney grubu öğrencileri tarafından kontrol grubuna göre daha çok ve bilinçli olarak kullanıldığı da vurgulanmıştır.

Taşkoyan (2008) yaptığı çalışmada fen ve teknoloji öğretiminde sorgulayıcı öğrenme stratejilerinin öğrencilerin sorgulayıcı öğrenme becerileri, akademik başarıları ve tutumları üzerindeki etkisini incelemiştir. Çalışma, İzmir ili Bayındır ilçesindeki Canlı 60. Yıl İlköğretim okulundaki 7. Sınıf öğrencileri ile yürütülmektedir. Öntest – sontest kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Deney grubu 18 öğrenciden, kontrol grubu ise 18 öğrenciden oluşmaktadır. Araştırmada yedinci sınıf Fen öğretim programındaki “Ya Basınç Olmasaydı?” ünitesiyle ve yedi hafta (21 ders saati) sürdürülmüştür. Deney grubundaki öğrenciler için dersler 5E öğrenme modeli temel alınarak sorgulayıcı öğrenme stratejilerine uygun olarak hazırlanan deney ve uygulama etkinlikleriyle işlenmiştir. Kontrol grubundaki öğrenciler için ise dersler sadece fen bilgisi öğretim programı kapsamındaki etkinlikler ve uygulamalar yoluyla işlenmiştir. Çalışmada veri toplama aracı olarak “Akademik Başarı Testi”, “Fene Yönelik Sorgulayıcı Öğrenme Becerileri Algısı Ölçeği” ve “Fen Bilgisi Tutum Ölçeği” kullanılmıştır. Ayrıca deney grubundaki 9 öğrenciyle yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Araştırma bulgularına göre başarı testi ve sorgulama becerileri algıları bakımından deney grubu lehine anlamlı farklılık görülmüştür. Ancak fen bilgisine yönelik tutumlarında gruplar arasında anlamlı düzeyde bir fark görülmemiştir. Deney grubu öğrencileri ile yapılan yarı yapılandırılmış mülakatlar ile sorgulayıcı öğrenme stratejilerinin etkili olduğu da tespit edilmiştir.

Şahin, Çalık ve Çepni (2009), “İlköğretim 8. Sınıf Öğrencilerine Animasyon, Analoji ve Çalışma Yaprağı ile Katı Basıncının Öğretilmesi” adlı çalışmalarında animasyon, analoji ve çalışma yaprağının bir arada kullanılması ile geliştirilen öğretim materyalinin öğrencilerin katı basıncını öğrenmelerine etkisini incelemiştir. Araştırmada, yarı deneysel araştırma metodu kullanılmıştır. Çalışma, Giresun illindeki bir ilköğretim okulunun 8. sınıf şubelerinden 48 öğrenci ile yürütülmüştür. Deney grubu 25 öğrenciden, kontrol grubu 23 öğrenciden oluşturulmuştur. Her iki grupta da dersler 5E öğretim modeline göre yürütülmüştür.

Deney grubunda 5E öğretim modeli kapsamında çalışma yaprağı, animasyon ve analogi yöntemi kullanılmıştır. Kontrol grubunda ise Milli Eğitim Bakanlığı tarafından kabul edilen ve 5E öğretim modeline göre hazırlanmış mevcut ders ve çalışma kitapları ile dersler işlenmiştir. Araştırmada veri toplama aracı olarak iki aşamalı 3 adet soru kullanılmış, deney ve kontrol gruplarına öğretimden önce ve sonra olmak üzere iki aşamalı sorular sorulmuştur. Ayrıca öğrencilerin kavramlarının kalıcılığını izlemek amacıyla son testten üç ay sonra, her iki gruba da geciktirilmiş son test uygulanmıştır. Araştırma bulgularına göre deney grubu lehine anlamlı bir fark olduğu görülmüştür. Ayrıca öğrencilerin katı basıncı kavramını öğrenmelerinde ve kalıcılığın sağlanmasında animasyon, analogi ve çalışma yaprağının bir arada kullanılmasıyla geliştirilen öğretim materyalinin etkili olduğu vurgulanmıştır.

Yıldırım (2010), yaptığı çalışmada basınç konusunun öğretiminde V diyagramlarının öğrenci başarısı ve tutumuna etkisini incelemiştir. Çalışma, 2009-2010 eğitim öğretim yılında, Konya ilinin Meram ilçesine bağlı Kaşınhanı Atatürk İlköğretim Okulu 8. sınıflarında öğrenim gören toplam 48 öğrenci üzerinde 5 hafta süresince yapılmıştır. Deney grubu 25 öğrenci, kontrol grubu ise 23 öğrenciden oluşturmaktadır. Araştırmada öntest-sontest deseni kullanılmıştır. Araştırmada deney grubu öğrencileri dersleri V diyagramı tekniği ile işlerken, kontrol grubu öğrencileri ise Milli Eğitim Bakanlığı tarafından onaylı öğretmen kılavuz kitabının talimatlarına göre işlemiştir. Uygulama öncesinde ve uygulama sonrasında başarı testi ve fen bilgisi tutum ölçeği uygulanmıştır. Ayrıca uygulama sonrasında V diyagramları tekniği ile ilgili öğrenci görüşlerini almak için yarı yapılandırılmış tek soruluk bir anket uygulanmıştır. Araştırma bulgularına göre V diyagramlarının uygulandığı gruptaki öğrencilerle, geleneksel yöntemle öğretimin uygulandığı gruptaki öğrencilerin başarıları ve tutumları arasında deney grubu öğrencileri lehine anlamlı fark görülmüştür. Ayrıca deney grubu öğrencilerinin V diyagramları ile ilgili olumlu görüşler bildirdikleri belirtilmiştir.

Aydede ve Öztürk (2010), “İlköğretim sekizinci sınıf öğrencilerinin fen ve teknoloji dersi basınç konusundaki kavram yanlışları” adlı çalışmalarında ilköğretim 8. sınıf öğrencilerinin fen ve teknoloji dersi basınç konusundaki kavram yanlışlarını belirlemeyi amaçlamışlardır. Çalışma, Niğde ilinde bir ilköğretim okulunda öğrenim gören 134 8. sınıf öğrencisi ile yürütülmektedir. Araştırmada veri toplama aracı

olarak Akdemir (2005) tarafından geliştirilen test, 23 çoktan seçmeli maddeden oluşan iki aşamalı bir testtir. Öğrencilerden, testin ilk aşamasında cevapladıkları sorunun nedenini, testin ikinci aşamasında açıklamaları istenmektedir. Araştırma bulgularına göre öğrencilerin sıvıların basıncı konusunda çok sayıda kavram yanlışına sahip olduğu ortaya çıkmıştır.

Özkara (2011), “Basınç konusunun 8. Sınıf öğrencilerine bilimsel argümantasyonuna dayalı etkinlikler ile öğretilmesi” adlı çalışmasında öğrencilerin, basınç konusundaki akademik başarılarının, fene yönelik tutumlarının, bilimsel bilgiye yönelik görüşlerinin ve edindikleri bilgilerin kalıcılıklarının bilimsel tartışma odaklı öğretim etkinlikleri ile değişimini incelenmektedir. Çalışma, 2010 – 2011 eğitim öğretim yılında Adıyaman ilinde bir ilköğretim okulunda öğrenim gören 48 sekizinci sınıf öğrencisi ile yürütülmüştür. Araştırmada öntest-sontest deseni kullanılmıştır. Deney grubu 24 öğrenciden, kontrol grubu 24 öğrenciden oluşmaktadır. Kontrol grubunda basınç konusunun öğretimi, fen ve teknoloji dersi öğretim programında öngörülen etkinlikler ile gerçekleştirilirken; deney grubunda ise bilimsel tartışma odaklı öğretim etkinlikleri ile gerçekleştirilmiştir. Uygulama (haftada 4 ders saati olmak üzere) toplam 9 saatte tamamlanmıştır. Çalışmada veri toplama araçları olarak; “Basınç Başarı Testi (BBT)”, “Bilimsel Bilgiye Yönelik Görüş Ölçeği (BBYÖ)” ve “Fen Bilgisi Tutum Ölçeği (FBTÖ)” kullanılmıştır. Araştırma bulgularına göre, bilimsel tartışma etkinliklerinin basınç konusundaki akademik başarıyı anlamlı düzeyde değiştirdiği ve edinilen bilgi yapılarının kalıcılığını sağladığı belirtilmiştir. Ancak deney ve kontrol grubu öğrencileri arasında bilimsel bilgiye yönelik görüş ve fene yönelik tutum açısından anlamlı fark olmadığı ortaya çıkmıştır. Bilimsel tartışma odaklı öğretim etkinliklerinin, kontrol grubunda fen ve teknoloji dersi öğretim programı esas alınarak yürütülen etkinliklere kıyasla basınç konusunda akademik başarıyı arttırmada daha etkili olduğu vurgulanmıştır.

Şahin ve Çepni (2012), çalışmalarında 5E öğretim modeline dayalı öğretimin öğrencilerin gaz basıncı ile ilgili kavramsal anlamalarına etkisini incelemişlerdir. Çalışma, Giresun ilinde bir ilköğretim okulundaki 48 öğrenci ile yürütülmektedir. Deney grubu 25 öğrenciden, kontrol grubu 23 öğrenciden oluşmaktadır. Araştırmada, yarı deneysel araştırma metodu kullanılmıştır. Deney grubu için 5E

öğretim modeli kapsamında farklı öğretim yöntem ve tekniklerinin bir arada kullanılması ile geliştirilen öğretim materyali kullanılırken, kontrol grubu için ise mevcut olan ders materyalleri kullanılmıştır. Veri toplama aracı olarak iki aşamalı kavram soruları kullanılmıştır. Araştırma bulgularına göre, araştırmada hazırlanan öğretim materyalinin kavramsal yapılardaki farklılaşmayı sağlarken bilimsel bilgiye uygun ve kavram yanlışlarının önemli bir oranda giderilmesinde etkili olduğu görülmüştür. Ayrıca bu farklılaşmanın öğrenci zihninde kalıcı olmasını sağladığı da vurgulanmıştır.

Akgün, Tokur & Özkara (2013), çalışmalarında Tahmin-Gözlem-Açıklama (TGA) stratejisine dayalı etkinliklerin basınç konusunun öğretiminde kullanılmasının öğrenci kazanımlarına etkisini araştırmışlardır. Çalışma, 2011-2012 eğitim-öğretim yılında Adıyaman ilinde Biraralık İlköğretim Okulu'nda öğrenim gören 50 sekizinci sınıf öğrencisi ile yürütülmüştür. Öntest-sontest kontrol grup deseni kullanılmıştır. Deney grubu 26 öğrenciden, kontrol grubu 24 öğrenciden oluşmaktadır. Çalışmada, öğrencilerin, basınç konusundaki başarılarının, bilimsel bilgiye yönelik görüşlerinin ve fene yönelik tutumlarının TGA stratejisine dayalı olarak hazırlanan etkinlikler ile değişimi incelenmiştir. Çalışmada veri toplama araçları olarak; “Basınç Başarı Testi (BBT)”, “Bilimsel Bilgiye Yönelik Görüş Ölçeği (BBYGÖ)” ve “Fen Bilgisi Tutum Ölçeği (FBTÖ)” kullanılmıştır. Araştırma bulgularına göre TGA stratejisine dayalı olarak geliştirilen etkinliklerin, öğrencilerin basınç konusundaki kavramsal başarılarını ve bilimsel bilgiye yönelik görüşlerini deney grubu lehine anlamlı düzeyde değiştirdiği görülmüştür. Ancak fene yönelik tutum açısından deney ve kontrol grubu öğrencileri arasında anlamlı bir fark olmadığı tespit edilmiştir.

Demirel (2015) “Katı basıncı konusunda argümantasyon etkinliğinin uygulanması” isimli makalesinde, yaptığı araştırmanın 2013-2014 eğitim öğretim yılı güz döneminde 8. sınıf öğrencileriyle Fen ve Teknoloji dersi katı basıncı konusunda argümantasyona dayalı etkinlik kâğıdı bireysel ve grupla uyguladığını belirtmiştir. İki ders saatinde tamamlanan etkinliklerde bilimsel tartışmalarda katı basıncı ile ilgili; “Yüzey alanı arttıkça basınç artar. Ağırlık arttıkça basınç azalır. Sivri topukta basınç azdır. Katıların basıncı yüzey alanı ile doğru orantılıdır.” gibi kavram yanlışlarına sahip oldukları ve uygulama sonrasında ise bu yanlışların giderildiğini belirtmiştir. Etkinlik önce bireysel, daha sonra da dörder kişilik gruplar halinde

bilimsel tartişma yapılarak gerçekleştirilmiştir. Öğrencilerin konu ile ilgili iddia üretmeleri ve iddialarına gerekçeler bulmaları istenmiş, uygulama sonrasında, öğrencilerin katı basıncı ile ilgili kavram yanılgılarının giderildiği ifade edilmiştir.

Yukarıda kısaca değinilen araştırmaların sonuçları göz önünde bulundurulursa basınç konusu ile ilgili yapılan çalışmaların çoğunlukla kavramsal anlama, kavramsal dönüşüm, kavram yanılgılarının ve bilgi eksikliklerinin belirlenmesi konularında yoğunlaştığı görülecektir. Kimi çalışmalarda da bu yanılgı ve eksikliklerin giderilebilmesi için farklı yöntemler kullanılmıştır.



3. YÖNTEM

Bu araştırma öğrencilerin kavramsal anlamalarını ve bu kavramsal anlamının gelişimini incelemek amacıyla nitel bir çalışma olarak kurgulanmıştır. Araştırmada nitel araştırma desenlerinden durum çalışması kullanılmıştır.

3.1 Evren ve Örneklem

Bu araştırmanın evrenini İzmir ili Menemen ilçe merkezinde bulunan ilköğretim okullarının ikinci kademe sekizinci sınıflarında Fen ve teknoloji dersini alan öğrenciler oluşturmaktadır.

Araştırma örneklemini farklı seviyedeki öğrenci grupları elde edebilmek için İzmir ili Menemen ilçe merkezinde bulunan iki farklı okulda 8. sınıfta öğrenim görmekte olan öğrencilerden belirlenmiştir. Araştırmaya, Şehit Kemal İlköğretim Okulu 8A şubesi ve 8B şubesi, Kubilay İlköğretim Okulu 8A şubesi ve 8B şubesi toplam 130 öğrenci öntest, 109 öğrenci sontest için katılmıştır. Örneklem kaynaklık eden okulların ekonomik ve sosyal açıdan evreni temsil edecek özelliklerde olmalarına dikkat edilmiştir.

3.2 Verilerin Toplanması

Yapılan çalışmada veri toplama aracı olarak öğretim öncesi ve sonrasında uygulanmak üzere 6 ana sorudan, alt sorularla birlikte 21 sorudan oluşan kavramsal anlama anketi kullanılmıştır.

Öğrencilerin sahip oldukları kavram yanlışlarının belirlenebilmesi ve kavramsal gelişimlerinin incelenmesi amacıyla, programda yer alan kazanımlar doğrultusunda 21 farklı durumla ilgili sorular oluşturulmuştur. Sorular alan eğitimi uzmanı ve araştırmacı işbirliğiyle oluşturulmuştur. Veri toplama aracının geçerliliğinin sağlanması için fizik eğitimcilerinden oluşan farklı uzmanların görüşleri alınmış ve gerekli düzeltmeler gerçekleştirilmiştir.

Basınç konularına dair, literatürde bahsedilmekte olan kavram yanlışlarını tespit etmek amacıyla bu çalışma için hazırlanmış olan sorular incelendiğinde, bu soruların aşağıda verilen dört ayrı gruptan oluştuğu görülmektedir:

- Katılarda basınç – cismin özellikleri (cismin yüzey alanı, cismin ağırlığı, cismin yoğunluğu)
- Sıvılarda basınç – sıvının özellikleri –(sıvının yoğunluğu, sıvının derinliği, sıvının konulduğu kabın şekli, sıvının miktarı, sıvının hacmi)
- Açık hava basıncı
- Kapalı kaplardaki sıvı ve gaz basıncı

Hazırlanan sorular ile yukarıda belirtilen değişkenlerin basınç üzerindeki etkilerinin neler olduğuna dair öğrenci düşüncelerinin sorgulanması amaçlanmıştır. Cismin özelliklerinden cismin yüzey alanı, cismin ağırlığı ve cismin yoğunluğu değişkenlerini içeren sorular “katılarda basınç” grubunda bulunmaktadır. Sıvının özelliklerinden sıvının yoğunluğu, sıvının derinliği, sıvının konulduğu kabın şekli, sıvının miktarı, sıvının hacmi değişkenlerinin içeren sorular ise “sıvılarda basınç” grubunda yer almaktadır. Basit bir barometre düzeneğinin deniz seviyesinden farklı yüksekliklerdeki durumunun gözlenmesi şeklinde hazırlanan soru “açık hava basıncı” grubunda yer almaktadır. Bir piston içerisine barometre konularak farklı durumlarda basıncın ve basınç değişiminin sorgulandığı sorular “kapalı kaplarda sıvı ve gaz basıncı” konusundadır.

3.3 Verilerin Analizi

Kavrsamsal anlama anketinden elde edilen veriler içerik analizi yöntemiyle analiz edilmiştir. İçerik analizinde temel amaç, toplanan verileri açıklayabilecek kavramlara ve ilişkilere ulaşmaktır. Bu yöntemle veriler tanımlanır ve verilerden kategoriler ortaya çıkarılmaya çalışılır. İçerik analizinde, birbirine benzeyen veriler belirli kavramlar ve temalar çerçevesinde bir araya getirilerek, bunlar okuyucunun anlayabileceği şekilde düzenlenerek yorumlanır.

Verilerin kodlanması aşamasında her öğrenciye bir numara verilmiştir. Her soruda öğrencilerin hangi cevabı verdikleri numaralarıyla birlikte kaydedilmiştir. Öğrenci cevapları bilimsel olarak doğru veya yanlış olarak belirlendikten sonra, öğrencilerin açıklamaları da dikkate alınarak öğrencilerin basınç kavramları konusunda kavramsal anlamaları ve bu kavramsal anlamaların gelişimi belirlenmiştir.



4. BULGULAR

Bu bölümde kavramsal anlama anketinde yer alan soruların analizinden elde edilen bulgular sunulacak ve yorumlanacaktır.

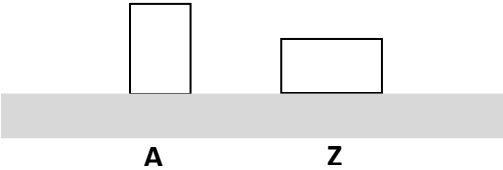
4.1 Katıların Basıncı

Katıların basıncı konusunda öğrencilerin kavramsal anlamasını incelemek üzere 6 adet soru hazırlanmıştır. Bu sorularda klasik olarak öğretimde karşılaşılan ve deneyleri yapılan sünger üzerinde batma oranları deneyi temel alınarak benzer durum oluşturulmuş ve değişkenler değiştirilerek aralarındaki ilişkiler sorgulanmıştır.

4.1.1 Basınç-Yüzey Alanı

Anketin ilk sorusunda basınç ve yüzey alanı arasındaki ilişki konusunda öğrencilerin kavramsal anlamaları sorgulanmıştır. Ayşe ile Zeynep'in kar üzerine aynı maddeden yapılmış ve aynı şekilli olan oyuncaklarını kar üzerine şekilde görüldüğü gibi bıraktıkları belirtilerek kara batma oranları sorulmaktadır. Soru Şekil 4.1'de görülmektedir.

1.a) Ayşe ile Zeynep aynı şekilde ve aynı maddeden yapılmış aynı iki oyuncakı kar üzerine şekilde görüldüğü gibi bırakmaktadırlar. İki oyuncakı aynı anda ve yavaşça kar üzerine koyduklarında, sizce,



☐ A oyuncakı ile Z oyuncakı kara aynı miktarda batarlar

☐ A oyuncakı kara Z'den daha fazla batar

☐ Z oyuncakı kara A'dan daha fazla batar

Yanıtınızın nedenini açıklayınız.....

Şekil 4.1: Birinci sorunun a şıkkı.

Öğrencilerin yanıtları ve açıklamaları analiz edilerek aşağıdaki tablo oluşturulmuştur. Tabloda da görüldüğü gibi öğrencilerin çoğunluğu doğru yanıt olan ikinci seçeneği işaretlemişlerdir. Öğretim öncesinde yanıtların %65'i öğretim sonrasında ise %89'u doğru seçeneği işaretlemişlerdir. Öğrenciler genel olarak

açıklamalarında yüzey alanına dayalı açıklamalar yapmışlardır. Batma oranını yüzey alanı ile ilişkilendirmek günlük yaşamda karşılaşılan durumların yorumlaması sonucu olarak görülmektedir.

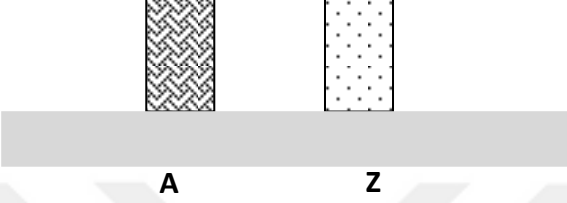
Tablo 4.1: Öğrencilerin birinci sorunun a şıkkına verdikleri yanıtlar.

	Kategoriler	Ön test Yüzde (N=130)	Son test Yüzde (N=109)
I. %13 %6	İkisi de aynı maddedir.	8	-
	İki oyuncak da eşittir, yerçekimi kuvvetleri aynı, madde aynı	-	5
	İkisi de aynı büyüklükte ve şekildedir.	4	-
	İkisinin de hacmi aynıdır.	1	-
	İkisi de aynı anda bırakıldığı için	1	-
	Açıklamasız	-	1
II. %65 %89	A'nın basıncı fazla	-	15
	A'nın yere değen yüzeyi (yüzey alanı) kısa-küçük	24	36
	A dik olduğu için	5	18
	Z'nin şeklinden dolayı daha az batar.	14	1
	A'nın hacmi büyük	-	5
	A dik ve ucu sivri	1	2
	A uzun, ağır	3	-
	A erken batar.	3	-
	A'nın ağırlığı fazla olmadığı için	1	1
	A, daha yüksekten atıldığı için yere sert iniş yapar	-	1
	Tabana az uygulanan kuvvet daha fazla batar	-	1
	A'nın kütlesi büyük	1	-
	Z'nin genişliği az	1	-
	Z yatay	1	-
	A'nın hacmi küçük	1	-
	A'nın gücü fazla	1	-
	A dikdörtgen olduğu için	1	-
	A'da yükün ağırlığı direkt gelmiş	1	-
	Kuvvetleri aynı, A'nın yüzey alanı fazla	1	-
	Açıklamasız	9	11
III. %17 %5	Cisimler aynı ama yüzeyleri farklı şekillerde kara batırılmış	-	3
	Z yatay	4	-
	A uzun, Z küçük ve geniş	2	-
	Z'nin yüksekliği az	1	-
	Boyları farklı, hacimleri aynı	1	-
	Z'nin hacmi büyük	1	-
	Z kısa olduğu için kolay kara gömülür.	1	-
	Z'nin kütlesi büyük ve geniş	1	-
	A dik, z'nin batış süresi kısa	1	-
	Açıklamasız	5	2
	Sınıflandırılmayan	5	1
	Boş	-	-

4.1.2 Basınç-Kuvvet

Bu soruda aynı şekilde fakat farklı maddelerden yapılmış oyuncakların kara batma miktarlarının karşılaştırılması istenmiştir. Basınç-kuvvet arasındaki ilişkinin incelenmesi amaçlanmıştır. Soru Şekil 4.3’de görülmektedir.

1.b) Ayşe ile Zeynep aynı şekilde farklı maddelerden yapılmış oyuncakları ile deneme yapmak istiyorlar. Ayşe tahtadan yapılmış, Zeynep demirden yapılmış oyuncaklarını şekilde görüldüğü gibi, aynı anda ve yavaşça kar üzerine koyduklarında, sizce,



A **Z**

O A oyuncacı ile Z oyuncacı kara aynı miktarda batarlar

O A oyuncacı kara Z’den daha fazla batar

O Z oyuncacı kara A’dan daha fazla batar

.....

Yanıtınızın nedenini açıklayınız.....

Şekil 4.2: Birinci sorunun b şıkkı.

Öğrencilerin bu soruya verdikleri yanıtlar ve yaptıkları açıklamaların analizi aşağıdaki tabloda verilmiştir. Tabloda da görüldüğü gibi öğrencilerin çoğunluğu doğru yanıt olan üçüncü seçeneği işaretlemişlerdir.

Tablo 4.2: Öğrencilerin birinci sorunun b şıkkına verdikleri yanıtlar.

	KATEGORİLER	Ön test (N=130)	Son test (N=109)
I. %7 %4	Yüzey alanları aynıdır.	-	3
	İkisi de dengede ve aynı şekildedir.	1	-
	İkisine de aynı kuvvet uygulanır.	1	-
	İkisi de dikey durmaktadır.	1	-
	Tahta suyu emdiğinde ikisinin de ağırlığı aynı olur.	1	-
	Hangi maddeden olursa olsun farketmez çünkü boyları eşittir.	1	-
	Açıklamasız	3	1
II. %16 %13	Demirin ağırlığı tahtadan büyüktür ve fazla basınç uygular.	7	3
	Boyutları aynı olsa da ağırlıkları hep farklıdır.	2	1
	A, Z’den daha yoğundur.	1	1
	Tahta su emer ve daha fazla batar.	-	1
	A demirdir, Z tahtadandır yüzer.	-	1
	A oyuncacı çok sayıda madde karıştırmış.	-	1
	A’nın kütlesi büyüktür.	-	1
	A’nın hacmi fazladır.	1	-
	A’nın molekülü fazladır.	1	-

Tablo 4.2. (devam)

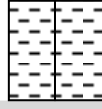
	A, içi dolu ağırlık olduğu için daha dibe batar.	-	1
	Boyutları aynı ama hacimleri farklı	1	-
	Demir tahtadan daha hafiftir.	2	-
	Açıklamasız	2	4
III.	Demirin ağırlığı fazladır.	42	36
	Demirin yoğunluğu fazladır.	5	9
%72	Yüzey alanları aynı fakat ağırlıkları farklıdır.	2	-
%79	Demir daha çok batar.	1	12
	Maddeler değiştikçe kütle ve yoğunluk değişir.	-	3
	Z'nin kütlesi büyüktür.	2	3
	Z'nin kütlesi daha ağırdır.	-	1
	Demir, tahtaya göre daha fazla kuvvet uygular.	2	1
	Demir daha hızlı batar.	2	-
	Demirden yapılmış olan daha fazla batar çünkü demir daha kaygandır.	-	1
	Z daha hafiftir.	1	1
	Demirin kuvveti daha yoğundur.	-	1
	Z demir ve ağır olduğu için kaldırma kuvveti fazladır.	1	-
	Z'nin hacmi büyük.	1	-
	A tahta olduğu için suyu çeker ve batmaz.	1	-
	Tahta denize batmaz.	1	-
	Oyuncaklar farklı olduğu için	1	-
	Demir olduğu için kar erir, suyun içinde tahta yüzer, demir askıda kalır.	1	-
	Açıklamasız	10	12
	Sınıflandırılmayan	5	4
	Boş	-	1

Tabloda öğretim öncesinde ve sonrasında büyük oranda doğru seçeneğin seçildiği görülmektedir. Yapılan açıklamalar incelendiğinde demir daha ağır olduğu için daha fazla batacaktır açıklaması en yüksek orandadır.

4.1.3 Basınç-Kuvvet-Yüzey Alanı

Bu soruda ikiye ayrılabilen bir oyuncağın tam olarak yarıya ayrıldığı belirtilmiş ve oyuncağın ikiye ayrılmadan önceki hali ile ikiye ayrıldıktan sonrahali ile kar üzerine konulduğunda kara batma oranlarının kıyaslanması istenmiştir. Soru Şekil 4.5'te görülmektedir.

1.c) Ayşe ile Zeynep, Ayşe'nin ortadan ikiye ayrılabilen küp şeklindeki oyuncasını kara bırakıyorlar, daha sonra oyuncayı alıp ortadan ikiye ayırıyorlar ve tekrar hemen yan tarafa sadece yarısını bırakıyorlar ve kardaki batma oranlarını karşılaşıyorlar. Oyuncayı şekilde görüldüğü gibi her iki durumda da yavaşça karın üzerine koyduklarında sizce,



1.Durum



2.Durum

O Her iki durumda da oyuncaklar kara aynı miktarda batarlar

O 1.durumda oyuncak kara daha fazla batar

O 2. Durumda oyuncak kara daha fazla batar

Yanıtınızın nedenini açıklayınız.....

Şekil 4.3: Birinci sorunun c şıkkı.

Öğrencilerin bu soruya verdikleri yanıtlar ve yaptıkları açıklamaların analizi aşağıdaki tabloda verilmiştir. Bu sorunun doğru yanıtı birinci seçenektir.

Tablo 4.3: Öğrencilerin birinci sorunun c şıkkına verdikleri yanıtlar.

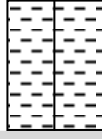
	Kategoriler	Ön test (N=130)	Son test (N=109)
I. %25 %39	Her ikisinde de ağırlık/yüzey alanı oranı eşittir.	-	18
	Kara aynı miktarlarda basınç uygularlar.	-	6
	Aynı miktarda batarlar.	1	-
	Aynı ağırlıktalar	5	-
	İkisi de aynı maddeden yapılmıştır.	3	1
	Ağırlıkta azalma olduğu için	2	-
	Birinci geniş ağır, ikinci dar ağır	2	-
	Küp yarıya bölündüğü için	1	-
	İkisi de dikey	1	-
	İkisi de askıda kalır, altındaki kar erir su olur, ağırlıkları aynı	1	-
	İkisinde de hız ve yerçekimi kuvveti aynıdır.	-	1
	Cismin hacmi, suda batmayı ve yüzmeyi etkilemez.	1	1
	Açıklamasız	10	12
II. %43 %16	Birinci durumdakinin ağırlığı fazladır.	22	-
	Birinci büyüktür.	4	2
	Birincinin hacmi büyük	4	-
	Birinci ağır ve büyüktür.	1	4
	Birincinin genişliği fazladır.	-	3
	Yoğunluğu büyük olanın kaldırma kuvveti de büyük olur.	-	3
	Birinci daha önce batırılmış	2	-
	Birincinin hem hacmi hem ağırlığı fazla	2	-
	Birincinin yoğunluğu fazla	2	-
	Birincinin kütlesi ağırdır.	-	1
	Yüzey alanı ve ağırlığı farklıdır.	-	1
	Birinci büyük olduğu için fazla kuvvet uygular.	1	-
	Şekilleri farklıdır.	1	-

Tablo 4.3. (devam)

	Birinci durum ikincinin iki katıdır.	2	-
	Açıklamasız	5	3
III. %23 %41	İkincinin yüzeyi küçüktür.	2	22
	İkinci dik ve dar olduğu için	1	5
	İkincinin basıncı fazladır.	3	2
	İkincinin hacmi küçüktür.	2	3
	İkinci daha hafif	2	-
	Madde ne kadar geniş tabanlıysa ağırlığı o kadar yere yayılacağı için	2	-
	İkinci dik ve ağır	2	-
	İkinci daha zayıf (ince)	2	2
	İkinci sivri olduğu için	-	2
	İkinci daha küçük	2	-
	Dik kuvvet her zaman daha fazla kuvvet uygular.	-	2
	Yoğunluğu büyük olanın kaldırma kuvveti büyük olur.	-	1
	İkincinin kütlesi büyüktür.	-	1
	İkincinin ağırlığı fazla	1	-
	İkisinin de oranları farklı	1	-
	Açıklamasız	5	3
	Sınıflandıramayan	5	4
	Boş	3	1

Tablo incelendiğinde öğretim sonrasında doğru seçeneği işaretleyenlerin arttığı görülmektedir. Bu öğrencilerin de sadece %25'i doğru açıklamayı yapmışlardır. Öğretim öncesinde öğrencilerin %40 civarında ikinci seçeneği öğretim sonrasında ise üçüncü seçeneği seçtikleri görülmektedir. Açıklamalar incelendiğinde öğretim öncesinde ağırlık göz önünde bulundurulurken öğretim sonrasında yüzey alanı göz önünde bulundurulmuştur. Bu durumla ilgili olarak öğrencilerin bu kez kara uyguladıkları kuvvetleri kıyaslamaları istenmiştir. Soru Şekil 4.4'te görülmektedir.

1.d) Zeynep'in karda oynadığını gören ablası her iki durumda oyuncakın kara uyguladığı kuvvet hakkında düşünüyor. Sizce,



1.Durum



2.Durum

O Her iki durumda da oyuncakın yere uyguladığı kuvvet aynıdır

O 1.durumda oyuncak kara daha fazla kuvvet uygular

O 2. Durumda oyuncak kara daha fazla kuvvet uygular

O

Yanıtınızın nedenini açıklayınız.....

Şekil 4.4: Birinci sorunun d Şıkkı.

Öğrencilerin bu soruya verdikleri yanıtlar ve yaptıkları açıklamaların analizi aşağıdaki tabloda verilmiştir. Bu sorunun doğru yanıtı ikinci seçenektir.

Tablo 4.4 : Öğrencilerin birinci sorunun d şıkkına verdikleri yanıtlar.

	Kategoriler	Ön test (N=130)	Son test (N=109)
I. %18 %30	Aynı oranda azaldığı için kuvvet aynıdır.	2	10
	Her ikisi de aynıdır sadece şekilleri farklı	4	1
	Yüzey alanları aynı	2	-
	Kuvvet boyuta bağlı değildir.	-	2
	Yüzey alanları ve yoğunlukları aynı	1	-
	Birinci ağır, ikinci ince	1	-
	Z'nin yüzey alanı az ama ağırlıkları aynıdır.	1	1
	İkisinin de hızı ve yerçekimi aynıdır.	-	1
	Dikey olduğu için	1	1
	Basınç ve yüzey alanı azalmıştır.	-	1
	Basınçları eşittir.	-	1
	Kaldırma kuvvetleri eşit	1	-
	Aynı anda konulmuşlar	1	-
	Kar hemen erir, ikinci yüzer, birinci askıda kalır	1	-
	Açıklamasız	5	13
II. %58 %38	Birincinin ağırlığı fazladır.	15	6
	Birinci daha büyüktür.	13	5
	Birinci geniş (kalın) ve ağırdır.	5	1
	Birincinin yüzey alanı fazladır.	4	6
	Yüzey alanı büyüdükçe kaldırma kuvveti artar.	-	3
	Birincinin kütlesi fazla	3	-
	Birinci daha çok batar	2	-
	Yüzey alanı az olan daha az kuvvet uygular.	-	2
	Yüzey alanları ve taban şekilleri farklıdır.	-	2
	Basıncı büyüktür.	-	1
	Birinci daha yoğun	1	1

Tablo 4.4. (devam)

	Birincisi hem geniş hem de suyu fazladır.	-	1
	Birincisi daha fazla kuvvetlidir.	-	1
	Birincisi daha yüklü	1	-
	Birincisi hem demir hem büyüktür.	-	1
	Birincinin miktarı fazla	1	-
	Birinci kısadır	1	-
	Açıklamasız	12	9
III.	Yüzey alanı küçükmüş, ikinci daha çok batar.	1	13
	İkinci dik kuvvet uygular.	-	4
	İkinci daha hafif	3	-
	İkincinin hacmi küçük	3	-
	İkinci dik olduğu için	2	3
	İkincinin basıncı büyük	2	-
	İkincinin ucu sivridir.	-	2
	Formüldeki h.d.g aynı yüzey alanına bakılır.	-	1
	Birincinin yüzey alanı daha büyük daha fazla batar.	-	1
	Birinci daha ağır	1	-
	İkincinin kaldırma kuvveti az, fazla kuvvet uygular.	-	1
	Hacimleri aynıdır.	-	1
	İkincinin yoğunluğu fazla	1	-
	İkincide kuvvet daha az yere yayıldığı için basınç daha fazladır.	1	-
	İkincinin ağırlığı az olduğu için fazla batmaz bu yüzden kuvvet gerektirir.	-	1
	Açıklamasız	7	6
	Sınıflandırılmayan	5	4
	Boş	2	-

Tabloda da görüldüğü gibi öğretim öncesinde öğrencilerin yarısı ikinci seçeneği işaretlerken bu oranın öğretim sonrasında düştüğü görülmektedir. Ağırlık ile kuvvet kavramını ilişkilendiren ve açıklamalarında daha ağır olduğu için şeklinde yorum yapan öğrenci oranında da düşüş vardır ve öğretim sonrasında bile bu oran oldukça azdır. Öğretim sonrasında her iki durumda uygulanan kuvvetin aynı olduğunu düşünen öğrenci oranı ve ikinci durumda kuvvetin daha fazla kuvvet uygulanacağını düşünenlerin oranı artmıştır. Bu durum öğrencilerin kuvvet ve basınç kavramları arasındaki ilişkiyi kurmakta zorlandıklarının ve basınç kavramını anlayamadıklarının göstergesidir.

4.1.4 Basınç-Kuvvet-Ağırlık

Bu soruda aynı maddeden yapılmış ve tam olarak ortadan ikiye ayrılmış oyuncak için oyuncağın ilk duruma kıyasla batma oranları sorulmaktadır. C şıkında sorulan soruda yüzey alanı değişirken bu soruda yüzey alanı aynı kalmaktadır. Soru Şekil 4.5'te görülmektedir.

1.e) Ayşe ile Zeynep, yine Ayşe'nin ortadan ikiye ayrılabilen küp şeklindeki oyuncağını kara bırakıyorlar, daha sonra oyuncağı alıp ortadan ikiye ayırıyorlar ve tekrar hemen yan tarafa sadece yarısını bırakıyorlar ve kardaki batma oranlarını karşılaştırıyorlar. Oyuncağı şekilde görüldüğü gibi her iki durumda da yavaşça karın üzerine koyduklarında sizce,



1.Durum 2.Durum

☐ Her iki durumda da oyuncaklar kara aynı miktarda batarlar

☐ 1.durumda oyuncak kara daha fazla batar

☐ 2. Durumda oyuncak kara daha fazla batar

☐

Yanıtınızın nedenini açıklayınız.....

Şekil 4.5: Birinci sorunun e şıkkı.

Öğrencilerin bu soruya verdikleri yanıtlar ve yaptıkları açıklamaların analizi aşağıdaki tabloda verilmiştir. Bu sorunun doğru yanıtı ikinci seçenektir.

Tablo 4.5: Öğrencilerin birinci sorunun e şıkkına verdikleri yanıtlar.

	Kategoriler	Ön test (N=130)	Son test (N=109)
I. %19 %27	Yüzey alanları aynıdır.	5	12
	Kuvvet, yüzeye bağlı değildir.	-	1
	Ağırlıkları önemli değil, ikisi de aynı anda yere kuvvet ve basınç uygular.	-	1
	Genişlikleri aynıdır.	-	1
	Hacimleri eşittir.	1	1
	Yoğunlukları eşittir.	1	-
	Yatay oldukları için	1	1
	Ağırlıkları sabittir, aynı anda batarlar.	1	-
	Her iki oyuncak da ağırlıklarını bir noktada toplamaz.	1	-
	Hızları ve kuvvetleri aynıdır.	-	1
	Birinciye ikiye ayırıyor, ikinciye eşit ediyor.	-	1
	Kesildiğinde aynı kütlede olurlar.	1	-
	Açıklamasız	9	8

Tablo 4.5. (devam)

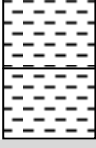
II. %63 %62	Yüzey alanları aynı ama birinci daha ağırdır.	2	13
	Birincinin ağırlığı fazladır.	22	15
	Birincinin kütlesi ve hacmi büyüktür.	5	3
	Her zaman en çok kuvveti dik kuvvet uygular.	-	5
	Birincinin yüksekliği fazladır.	3	3
	Yüzey alanları aynı ama birinci daha fazla kuvvet uygular.	2	3
	Birincinin basıncı fazladır.	2	1
	İkincisi hafiftir.	1	-
	Birinci hacmi daha büyüktür.	5	3
	Birincinin miktarı fazla	1	-
	Birinci dik, ikinci yan olduğu için.	3	1
	İkinci yan olduğu için kuvvet yayılır.	1	-
	Birinci daha büyük ve demir olduğu için.	-	1
	Birinci hem ağır hem yüzey alanı küçüktür.	-	1
	Yatay kesilince ağırlık artar ama yüzey alanı azalır.	-	1
	Hacimleri aynı, yoğunlukları farklı	2	-
	Hacimleri aynı, birincinin kütlesi fazla	1	-
	Kar hemen erir, birincisi askıda kalır ya da batar.	1	-
	Birincisi kuvvet doğrultusundadır.	1	-
	Açıklamasız	13	13
III. %12 %7	Genişlikleri aynı ama ikincinin boyu kısa	1	2
	İkincisi yatay bırakıldığı için daha fazla ve daha önce batar.	2	1
	İkincinin yere olan teması fazla	1	-
	İkincinin kuvveti ve basıncı fazla	1	-
	İkincisi kara daha fazla kuvvet uygular.	-	1
	Cisimler farklı ama ağırlıkları aynı	1	-
	İkincinin kütlesi az	1	-
	İkincisi küçük	1	-
	Birinci ikiye ayrılmış, ikincisi ayrılmamış	1	-
	Birinci yarılandığında ikincisi kara tamamen batar.	1	-
	Açıklamasız	3	3
	Açıklamasız	3	3
	Sınıflandırılmayan	4	1
	Boş	2	4

Tabloda görüldüğü öğretim öncesi ve sonrası doğru seçeneği inceleyen öğrenci oranlarında bir farklılık meydana gelmemiştir. Açıklamalar incelendiğinde öncelikli olarak ağırlığa bakıldığı görülmektedir. Ağırlık yüzey alanı oranını içeren açıklamalarda öğretim sonrasında artış olmuştur. Bununla birlikte öğrencilerin bilimsel olarak doğru açıklamaları oranı düşük bir yüzdede kalmaktadır. Öğretim sonrasında iki oyuncağın da aynı oranda batacağını düşünen öğrenci oranlarında bir

artış meydana gelmiştir. Bu gruptaki öğrencilerin öncelikli olarak yüzey alanı büyüklüğüne dikkat ettiği açıklamalarda görülmektedir.

Verilen durum için basınç incelendikten sonra bu durum için uygulanan kuvvet sorulmuştur.

1.f) Zeynep'in karda oynadığını gören ablası her iki durumda oyuncağın kara uyguladığı kuvvet hakkında düşünüyor. Sizce,



1.Durum



2.Durum

O Her iki durumda da oyuncağın yere uyguladığı kuvvet aynıdır

O 1.durumda oyuncak kara daha fazla kuvvet uygular

O 2. Durumda oyuncak kara daha fazla kuvvet uygular

O

Yanıtınızın nedenini açıklayınız.....

Şekil 4.6: Birinci sorunun f şıkkı.

Öğrencilerin bu soruya verdikleri yanıtlar ve yaptıkları açıklamaların analizi aşağıdaki tabloda verilmiştir. Bu sorunun doğru yanıtı ikinci seçenektir.

Tablo 4.6: Öğrencilerin birinci sorunun f şıkkına verdikleri yanıtlar.

	Kategoriler	Ön test (N=130)	Son test (N=109)
I. %12 %18	Yüzey alanları aynıdır.	1	8
	Yatay oldukları için	3	1
	İkisinin de ağırlıkları aynıdır.	2	1
	Kara, aynı şekilde kuvvet uygularlar.	-	1
	Dik olduğu için	-	1
	Hacimleri aynıdır.	1	-
	Cisimler aynıdır.	1	-
	Basınçları aynıdır.	-	1
	Açıklamasız	5	6
II. %65 %69	Birincisi daha ağırdır.	18	22
	Birincinin hacmi fazladır.	10	3
	En çok kuvveti, dik olan uygular.	1	5
	Birincide ağırlık ve hacim fazladır.	4	3
	Birincinin kuvveti fazla	4	1
	Birincinin yoğunluğu fazla	3	-
	Birincinin basıncı fazladır.	2	2
	Birincinin boyu uzundur.	2	1

Tablo 4.7. (Devam)

Birincinin boyu uzun ve ağır	2	-
Birincide ağırlık ve hacim fazladır.	2	1
Birinci daha geniştir.	-	2
Birinci dik kuvvet uygular.	-	1
Yüzey alanı- basınç oranı fazladır.	-	1
Birincinin kütlesi büyüktür.	1	-
Birincinin kütlesi daha ağırdır.	1	1
Birinci fazla batar.	1	-
Dik olan cisimler kara daha fazla kuvvet uygular.	-	1
Birincinin üzerine uygulanan kuvvet çoktur.	-	1
Birincide su kuvveti fazladır.	-	1
Birincisi hem demir hem büyük	-	1
Birinci yana ve orta kısımlara daha çok kuvvet uygular.	1	-
Cismin yönü ve kuvvetiyle ilgili olduğu için	1	-
Açıklamasız	16	23
İkincisi daha büyüktür.	2	-
İkincisi yan yattığı için fazla batar.	2	-
Boyunda uzundur.	-	1
İkincide yüzey alanı geniş ve kara batmak için daha fazla kuvvet uygulanması gerekir.	-	1
İkinci daha ağırdır.	1	1
İkinci daha hafiftir.	1	-
Açıklamasız	9	2
Sınıflandırılmayan	4	2
Boş	5	6

Tabloda da görüldüğü gibi doğru seçeneği işaretleyen öğrenci oranı %65-69 civarındadır ve bu oran öğretimle artmıştır. Bu durumda yüzey alanları değişmediği için, durumu ağırlığa bağlı olarak düşünen ve ağırlıkla kuvveti ilişkilendiren öğrenciler soruyu doğru yanıtlamıştır. Bilimsel olarak doğru açıklamalar %20 civarlarındadır.

4.1.5 Katılarda Basınç-Kuvvet-Yüzey Alanı İlişkisi

Anketin ilk sorusu olan birinci soruda 6 alt soru ile katılarda basınç-kuvvet-yüzey alanı ilişkisini incelemek hedeflenmiştir ve önceki sayfalarda her bir alt soru için elde edilen bulgular tablolar halinde verilip yorumlanmıştır. İlk iki soru

incelendiğinde yani sadece basınç-yüzey alanı ve basınç-kuvvet ilişkisinin söz konusu olduğu durumlarda öğrencilerin öğretim öncesinde bile yüksek oranda batma oranına ilişkin olarak doğru seçeneği işaretledikleri görülmektedir. Öğretim sonrasında da bu oran artmakta özellikle batma oranı-yüzey alanı arasındaki ilişkinin %90 lık yüksek bir orana ulaştığı görülmektedir. Açıklamalara genel olarak bakıldığında yüzey daha dar, cisim dik duruyor, demir daha ağır şeklinde cisimlerin özelliklerine yönelik açıklamalar olduğu görülmektedir. Genel olarak bakıldığında batma oranı ile basıncı veya ağırlık-yüzey alanı oranının ifade eden açıklamalar düşük oranlarda bulunmaktadır.

Özellikle iki değişkenin birden söz konusu olduğu c ve e alt seçeneklerinde doğru seçeneğin işaretlenme oranları düşmektedir. Özellikle c seçeneğinde öğrenciler batma oranını sadece tek bir değişkene bakarak yorumladıkları görülmektedir. Öğretim sonrasında bilimsel olarak kabul edilebilir açıklamaların %25 civarında olduğu görülmektedir. Durumu bir değişkene bakarak yorumlayan öğrencilerden, öğretim öncesinde durumu genel olarak sadece ağırlığa veya cismin büyüklüğüne bakarak yorumladıkları, öğretim sonrasında ise genel olarak sadece yüzey alanına bakarak yorumladıkları görülmektedir. Bu anlamda iki değişken tekli düşünüldüğünde öğretimle bir farklılaşma olmuştur ancak öğretim, iki değişkenin oranı konusunda yetersiz kalmıştır. Yüzey alanının aynı, ağırlıkların farklı olduğu d durumu ile b durumu benzer sorulardır. Bu soruda da doğru seçeneğin %60-65 civarında işaretlendiği görülmektedir. Burada yüzey alanı aynı kalmaktadır ve ağırlık değişmektedir. Açıklamalarda kuvvet/yüzey alanı ilişkisinden az oranda bahsedildiği görülmektedir ve öğretim sonrasında duruma sadece yüzey alanına bakarak açıklama yapanlarda artış meydana gelmiştir. Öğrencilerin kuvvet hakkında kavramsal anlamalarını sorgulamak için sorulan d ve f alt seçeneklerinde öğrencilerin ağırlığı yere uygulanan kuvvetle eşleştirdikleri görülmektedir. Özellikle d alt sorusunda öğretim sonrasında doğru yanıtlarda azalma olduğu ve öğrencilerin basınçla kuvveti birbirlerine karıştırdıkları görülmektedir. Uygulanan kuvveti de yüzey alanına bağlı olarak yorumladıkları görülmektedir. Genel olarak bakıldığında öğrencilerin katılarda basınç, kuvvet ve yüzey alanı ilişkisini tam olarak kavrayamadıkları görülmektedir.

4.2 Sıvıların Basıncı

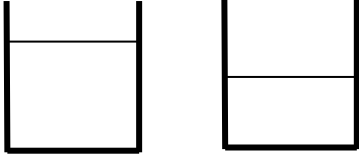
Öğrencilerin sıvıların basıncı ve sıvılarda basıncın nelere bağlı olduğuna dair kavramsal anlamasını incelemek amacıyla 7 soru sorulmuştur. Bu amaçla Ayşe ile Zeynep eve geldiklerinde, masanın üzerinde bulunan değişik kaplara su doldurarak oyun oynadıkları belirtilmiş ve her soruda gerekli olan bilgiler verilerek sorulan soruların yanıtlanması ve açıklamaların yapılması istenmektedir.

4.2.1 Sıvı basıncı-Derinlik

Sıvıların basıncı ve derinlik ilişkisi konusunda öğrencilerin kavramsal anlamalarını incelemek amacıyla 4 farklı durum ortaya konulmuş ve değişkenler arasındaki ilişki incelenmiştir.

Verilen ilk durumda farklı miktarlarda ve farklı yükseklikte su bulunan, birbirinin aynı iki kabın tabanının iç yüzeyindeki su basınçlarının karşılaştırılması istenmiştir. Soru Şekil 4.7’de görülmektedir.

2.a) Zeynep’le Ayşe, şekilde görüldüğü gibi birbirinin aynı olan iki kaba farklı miktarlarda, farklı yükseklikte su dolduruyorlar. Bu kapların tabanının iç yüzeyindeki su basınçlarını karşılaştırırsanız, sizce;



1.Kap 2.Kap

☐ Her iki kap için tabanın iç yüzeyinde su basıncı aynıdır

☐ 1.kabın tabanının iç yüzeyinde su basıncı daha fazladır

☐ 2.kabın tabanının iç yüzeyinde su basıncı daha fazladır

Yanıtınızın nedenini açıklayınız

Şekil 4.7: İkinci sorunun a şıkkı.

Öğrencilerin bu soruya verdikleri yanıtlar ve yaptıkları açıklamaların analizi aşağıdaki tabloda verilmiştir. Bu sorunun doğru yanıtı ikinci seçenektir.

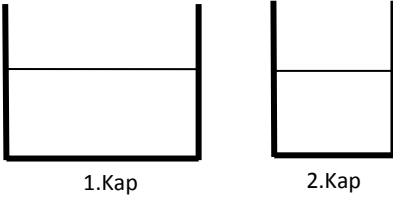
Tablo 4.8: Öğrencilerin ikinci sorunun a şıkkına verdikleri yanıtlar.

	Kategoriler	Ön test (N=130)	Son test (N=109)
I. %12 %8	Yoğunlukları aynıdır.	-	2
	Her iki kapta da su vardır.	2	-
	Suyun miktarına bağlı değildir.	2	1
	Su basıncı, suyun ne yüksekliğine ne de kabın şekline bağlıdır.	-	2
	Kaplar aynı olduğu için suyun kapladığı yüzey alanı aynıdır.	1	1
	İkisi de aynı kuvveti uygular.	1	-
	Açıklamasız	6	2
II. %69 %81	Su basıncı fazla	2	-
	Birinci kabın su yüksekliği (derinliği) fazladır.	3	32
	Birinci kaptaki su miktarı fazladır.	44	32
	Sınıflandırılmaz	2	2
	Açıklamasız	18	15
III. %14 %8	Su ne kadar az olursa basınç o kadar fazla olur.	5	1
	İkinci kabın tabanının iç yüzeyinde basınç fazladır.	-	2
	İkinci kapta su az olduğundan ters basınç uygular.	2	-
	İkinci kapta su az, kaldırma kuvveti az	1	-
	Açıklamasız	6	5
	Sınıflandırılmayan	4	3
	Boş	1	0

Tabloda verilen bulgular incelendiğinde, öğretim öncesinde ve sonrasında öğrencilerin ikinci seçeneği işaretledikleri görülmektedir. Açıklamalar incelendiğinde su miktarının fazla olmasının basıncın fazla olmasında etkili olduğunu düşünen öğrenci oranı %40-32 oranlarındadır. Öğretim öncesinde derinlik açıklamasının yok denecek kadar az olduğu ve öğretim sonrasında ise bu oranın %32 oranında kaldığı görülmektedir. Bu durumu yorumlarken sıvı miktarlarını dikkate alan öğrenciler öğretimle birlikte azalmakla birlikte yine de öğrencilerin 3'te birinin bu yanıtı verdikleri görülmektedir.

Verilen ikinci durumda aynı yükseklikte olup farklı miktarlarda su doldurulan birbirinden farklı kapların tabanının iç yüzeyindeki su basınçlarının karşılaştırılması istenmiştir. Soru Şekil 4.8'de görülmektedir.

b) Zeynep’le Ayşe, şekilde görüldüğü gibi birbirinden farklı iki kaba aynı yükseklikte, farklı miktarlarda su dolduruyorlar. Bu kapların tabanının iç yüzeyindeki su basınçlarını karşılaştırırsanız, sizce;



O Her iki kap için tabanın iç yüzeyinde su basıncı aynıdır

O 1.kabın tabanının iç yüzeyinde su basıncı daha fazladır

O 2.kabın tabanının iç yüzeyinde su basıncı daha fazladır

Yanıtınızın nedenini açıklayınız.....

Şekil 4.8: İkinci sorunun b şıkkı.

Öğrencilerin bu soruya verdikleri yanıtlar ve yaptıkları açıklamaların analizi aşağıdaki tabloda verilmiştir. Bu sorunun doğru yanıtı birinci seçenektir.

Tablo 4.9: Öğrencilerin ikinci sorunun b şıkkına verdikleri yanıtlar.

	Kategoriler	Ön test (N=130)	Son test (N=109)
I. %21 %44	Su yüksekliği (seviyesi, derinliği) eşittir.	5	15
	Kapları şekilleri önemli değildir.	-	6
	Kabın şekline ve suyun miktarına bağlı değildir.	-	2
	Aynı miktarda su var.	4	7
	Birincisi geniş, ikincisi dar	2	-
	Suyun yoğunluğu aynıdır.	-	2
	Kapların iç yüzeyleri aynıdır.	1	1
	Sular eşittir ancak kaplar farklı olduğu için miktarları da farklıdır.	1	-
	Açıklamasız	14	15
II. %32 %23	Birinci kap geniştir.	14	13
	Su daha fazla	13	6
	Birincide suyun yoğunluğu fazladır.	1	-
	Açıklamasız	14	6
III. %22 %19	İkinci kap dardır, yüzey alanı küçüktür, basınç fazladır	15	13
	Her ikisindeki su aynıdır.	1	-
	İkincinin hacmi az, az su vardır	2	-
	İçi çok sıkışıktır.	-	3
	Açıklamasız	10	5
	Sınıflandırılmayan	15	7
	Boş	18	8

Bulgular incelendiğinde, öğretim öncesinde ilk seçeneği işaretleyen öğrenci oranı %21’ken oranın %44’e yükseldiği görülmektedir. Öğretim öncesinde bilimsel açıklamanın %4 olduğu öğretim sonrasında ise %21’e ulaştığı görülmektedir.

Öğrencilerin büyük oranda ikinci şıkkı seçtikleri geniş kapta daha fazla su olduğu için daha fazla basınç olacağını düşündükleri görülmektedir. Üçüncü şıkkı seçen öğrenci oranı hemen hemen aynı kalmıştır ve sadece kabın yüzey alanına dikkat edildiği görülmektedir.

Üçüncü durumda farklı yükseklikte olup aynı miktarlarda su doldurulan birbirinden farklı kapların tabanının iç yüzeyindeki su basınçlarının karşılaştırılması istenmiştir. Soru Şekil 4.9’da görülmektedir.

2.c) Zeynep’le Ayşe, şekilde görüldüğü gibi birbirinden farklı iki kaba farklı yükseklikte, aynı miktarlarda su dolduruyorlar. Bu kapların tabanının iç yüzeyindeki su basınçlarını karşılaştırırsanız, sizce;



1.Kap 2.Kap

☐ Her iki kap için tabanın iç yüzeyinde su basıncı aynıdır

☐ 1.kabın tabanının iç yüzeyinde su basıncı daha fazladır

☐ 2.kabın tabanının iç yüzeyinde su basıncı daha fazladır

Yanıtınızın nedenini açıklayınız.....

Şekil 4.9: İkinci sorunun c şıkkı.

Öğrencilerin bu soruya verdikleri yanıtlar ve yaptıkları açıklamaların analizi aşağıdaki tabloda verilmiştir. Bu sorunun doğru yanıtı üçüncü seçenektir.

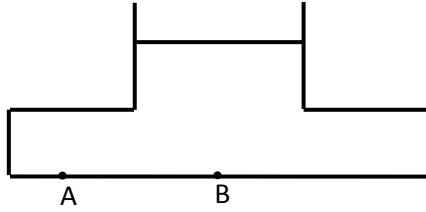
Tablo 4.10: Öğrencilerin ikinci sorunun c şıkkına verdikleri yanıtlar.

	Kategoriler	Ön test (N=130)	Son test (N=109)
I. %21 %15	Hacimleri farklı ama su miktarları aynıdır.	11	3
	Su miktarı basıncı etkilemez.	1	2
	H.d.g.s formülünün kullanırsak basınçları aynı çıkar.	-	2
	Kabın şekline değil derinliğine bağlıdır.	-	1
	Açıklamasız	9	7
II. %7 %6	Alan daha büyüktür.	-	2
	Ne kadar az su olursa basınç o kadar büyük olur.	2	2
	Birinci kabın yoğunluğu fazla	1	-
	Su, hava ile birlikte basınca neden olur.	1	-
	Açıklamasız	3	2
II. %68 %75	İkinci kaptaki derinlik (yükseklik) fazladır.	8	26
	İkinci kapta su miktarı fazladır.	16	22
	İkinci kap daha dardır, yüzey alanı küçüktür.	7	7
	Birinci kapta suyun ağırlığı geniş olduğu için yayılır ve basıncı azalır.	4	-
	İkincide kaldırma kuvveti büyüktür.	2	-
	İkinci kap daha dar olduğu için daha fazla kuvvet uygular.	2	-
	İkinci kap daha ağırdır.	1	-
	İkincide basınç fazla, cisimler yüzebilir, bataabilir, askıda kalabilir	1	-
	İkinci kap daha fazla enerjiye sahiptir.	-	1
	İkisine de bir madde atılırsa ikinci kaptan su taşar, birinciden taşmaz.	1	-
	İkinci kabın yoğunluğu fazla	1	-
	Su basıncı kabın şekline bağlı değildir.	-	1
	Açıklamasız	25	18
	Boş	4	3
	Sınıflandırılmayan	30	-

Bulgular incelendiğinde öğretim öncesinde ve sonrasında büyük oranda doğru seçeneğin işaretlendiği görülmektedir. Öğrencilerin öğretim öncesinde %8'inin öğretim sonrasında ise %26'sının bilimsel olarak doğru açıklama yaptıkları görülmektedir. Bu seçeneği işaretleyen öğrencilerin bazılarının soruyu çözerken su miktarlarını temel alarak akıl yürüttükleri görülmektedir. Taban üzerinde bulunan suyun miktarı daha fazla olduğu için daha fazla basınç uygulanacağı düşünülmektedir.

Sıvı basıncı ve derinlik ilişkisinin incelendiği en son durumda içi sıvı dolu olan bir kabın iç yüzeyinde bulunan değişik noktalardeki sıvı basıncının karşılaştırılması istenmiştir. Soru Şekil 4.10'da görülmektedir.

2.g) Ayşe ile Zeynep şekilde görülen kaba su dolduruyorlar. Kabın iç yüzeyinde bulunan değişik noktalara etkiyen basıncın nasıl olduğunu tartışıyorlar. Bu noktalara etki eden basınçları karşılaştırınız.



☐ Her iki noktadaki basınç aynıdır.

☐ A noktasındaki basınç daha fazladır

☐ B noktasındaki basınç daha fazladır

Yanıtınızın nedenini açıklayınız.....

Şekil 4.10: İkinci sorunun g şıkkı.

Öğrencilerin bu soruya verdikleri yanıtlar ve yaptıkları açıklamaların analizi aşağıdaki tabloda verilmiştir. Bu sorunun doğru yanıtı birinci seçenektir.

Tablo 4.11: Öğrencilerin ikinci sorunun g şıkkına verdikleri yanıtlar.

	KATEGORİLER	Ön test (N=130)	Son test (N=109)
I. %43 %62	Aynı hizadalar (seviyedeler, düzeydeler)	15	17
	Noktalar tabanda	-	6
	İkisi de aynı bölgede, sıvılar her tarafa aynı basınç uygular.	7	5
	İkisi de aynı yer düzleminde, aynı noktadır.	4	5
	İki noktada da suyun yüzey alanı aynı	1	3
	Kap aynı, su aynı, basınçlar aynı	1	3
	Her ikisi de batmış, yer önemli değil, önemli olan batması	3	1
	Basınç hiçbir yerde değişmez	2	-
	Sıvı içindeki her noktaya aynı basınç etki eder, derinlik önemsiz.	-	1
	İkisi de aynı kuvveti almış	-	1
	İkisi de yakın yerdeler	-	1
	Her ikisi de aynı yerden bırakılmış, aynı yerde durmuş	1	1
	Açıklamasız	10	20
	II.		
%17 %10	A noktası biraz daha iç kesimde	4	-
	A tarafı dar ve uzunluğu fazla	2	1
	A daha derinde	2	2
	A'nın hacmi fazla	1	-
	A, en önde	1	-
	Açıklamasız	8	7
III. %30 %23	B'de su daha fazla	7	2
	B'nin yüksekliği fazla	2	6
	B'nin üstü açık. A'nın üstü kapalı	2	-
	Basınç direkt B'ye ulaşır.	1	-
	B'nin ağırlığı fazla	1	-
	B kabın yüzeyine yakın	1	-
	B'nin alanı geniş, A'nın dar	1	-
	Kaba giren cisim direkt B'ye gider.	1	-
	B ortada, A kenarda	-	1
	Açıklamasız	17	14
	Sınıflandırılmayan	6	3
	Boş	4	2

Tablo incelendiğinde ilk seçeneğin öğretim öncesinde ve sonrasında en çok seçilen yanıt olduğu görülmektedir. Öğretim sonrasında %20 oranında bir artış meydana gelmiştir. Öğrenci açıklamalarının dağılım gösterdiği görülmektedir. Doğru açıklama oranında ön test ve son test arasında çok bir farklılık görülmemiştir. B noktasında basıncın yüksek olduğunu düşünen öğrencilerin açıklamalarında nokta üzerinde bulunan sıvı kütlesini dikkate aldıkları görülmektedir.

4.2.2 Sıvı Basıncı-Yoğunluk

Sıvı basıncı ve yoğunluk arasındaki ilişkinin araştırıldığı soruda aynı miktarlarda, aynı yükseklikte ancak farklı sıvılar doldurulan, birbirinin aynı kapların tabanının iç yüzeyindeki sıvı basınçlarının karşılaştırılması istenmiştir. Sorunun daha iyi anlaşılması için de sıvılardan birinin su, diğerinin de zeytinyağı olduğu belirtilmiştir. Soru Şekil 4.11’de görülmektedir.

2.d) Zeynep’le Ayşe, şekilde görüldüğü gibi birbirinin aynı olan iki kaba aynı miktarlarda, aynı yükseklikte farklı sıvılar dolduruyorlar. Kaplardan birincisine su, ikincisine zeytinyağı dolduruyorlar. Bu kapların tabana etki eden basınçları karşılaştırırsanız, sizce;



1.Kap2.Kap

☐ Her iki kapta da tabana etki eden basınç aynıdır

☐ 1.kapta tabana etki eden basınç daha fazladır

☐ 2.kapta tabana etki eden basınç daha fazladır

☐

Yanıtınızın nedenini açıklayınız.....

Şekil 4.11: İkinci sorunun d şıkkı.

Öğrencilerin bu soruya verdikleri yanıtlar ve yaptıkları açıklamaların analizi aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 4.12: Öğrencilerin ikinci sorunun d şıkkına verdikleri yanıtlar.

	Kategoriler	Ön test (N=130)	Son test (N=109)
I. %30 %16	Her iki kaptaki sıvı miktarları, seviyeleri aynıdır.	11	4
	Su miktarları aynıdır.	5	1
	Basınçları aynıdır ama bir cisim atıldığında zeytinyağında batar, suda yüzer.	-	1
	İkisi de sıvıdır.	1	-
	Basınç, sıvının yoğunluğuna bağlı değildir.	-	1
	Aynı kap, aynı su vardır.	1	1
	Açıklamasız	13	8
II. %29 %43	Su daha yoğundur.	9	27
	Zeytinyağı daha yoğundur.	1	3
	Su, zeytinyağından daha baskındır.	1	-
	Sudaki cisimler rahatça yüzer, batar, askıda kalır ancak zeytinyağındaki cisimler rahatça yüzemez.	1	-
	Açıklamasız	18	14
III. %33 %32	Zeytinyağı daha yoğundur.	6	13
	İkincide zeytinyağı vardır ve suda batmaz.	2	-
	İkinci kabın kuvveti daha fazladır.	-	1
	İkinci kap çok katıdır.	-	1
	İkinci kap sıvıdır.	1	-
	Alkol daha yoğundur.	-	1
	Farklı sıvılar vardır.	-	1
	Suyun yoğunluğu zeytinyağından fazla	1	1
	Açıklamasız	23	15
	Sınıflandırılmayan	5	4
	Boş	2	6

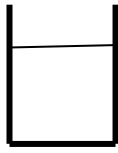
Öğrencilerin yanıtları incelendiğinde öğretim öncesinde, yanıtların üç şık içinde dağıldığı görülmektedir. Öğretim öncesinde doğru yanıt oranı %15 artmıştır, bu açıklamalar suyun yoğunluğunu dikkate alan açıklamalardır. Öğretim öncesinde öğrencilerin iki kabın tabana yapacağı basıncın aynı olacağını düşündükleri görülmektedir. İkinci kaptaki basıncın daha fazla olacağını düşünen öğrenci oranı öğretim öncesinde ve sonrasında değişmemiştir. O grupta bulunan öğrencilerin %15 kadarının zeytinyağının yoğunluğunun suyun yoğunluğundan daha büyük olduğunu düşündükleri görülmektedir.

4.2.3 Sıvı Basıncı-Kap Şekli

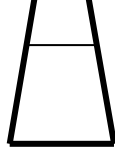
Bu soruda taban alanları aynı fakat şekilleri birbirinden farklı üç kaba aynı yükseklikte, farklı miktarlarda su doldurulan kapların tabanının iç yüzeyindeki sıvı

basınçlarının karşılaştırılması istenmiştir. Ayrıca soruya ek olarak eğer sıvı basınçları farklı ise bu basınçların büyüklüklerine göre sıralanması istenmiştir. Soru, Şekil 4.12’de görülmektedir.

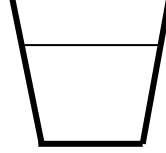
2.e) Zeynep’le Ayşe, şekilde görüldüğü gibi taban alanları aynı fakat şekilleri birbirinden farklı 3 kaba aynı yükseklikte, farklı miktarlarda su dolduruyorlar. Bu kapların tabanının iç yüzeyindeki sıvı basınçlarını karşılaştırınız.



1.Kap



2.Kap



3.Kap

O Her 3 kap için tabanın iç yüzeyinde sıvı basıncı aynıdır.

O Her 3 kap için tabanın iç yüzeyinde sıvı basıncı farklıdır.

Eğer kapların tabanına etkiyen basınçların farklı olduğunu düşünüyorsanız, basınç büyüklüklerine göre karşılaştırınız:

Yanıtınızın nedenini açıklayınız.....

Şekil 4.12: İkinci sorunun e şıkkı.

Öğrencilerin bu soruya verdikleri yanıtlar ve yaptıkları açıklamaların analizi aşağıdaki tabloda verilmiştir. Bu sorunun doğru yanıtı birinci seçenektir.

Tablo 4.13: Öğrencilerin ikinci sorunun e şikkına verdikleri yanıtlar.

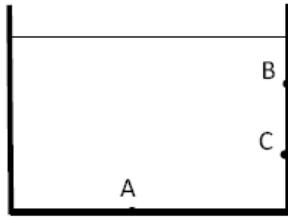
	Kategoriler	Ön test (N=130)	Son test (N=109)
I. %30 %49	h.d.g.s formülündekiler, hepsi için aynıdır.	-	1
	Kabın şekli önemsiz, su seviyeleri aynıdır.	8	27
	Su miktarları aynıdır.	5	6
	Kabın şekli önemsiz, yüzey alanları eşittir.	2	5
	Şekiller birbirini eşitler.	-	1
	Her üç kapta da su vardır.	1	1
	Kaplar farklıdır.	1	-
	Açıklamasız	14	9
II. %59 %42	Kapların şekilleri farklıdır.	16	16
	Kap darsa ve su fazlaysa basınç fazla olur.	4	-
	Kapların yüzey alanları farklıdır.	2	6
	Hacimleri farklı	3	-
	Kapların ağız kısımları küçükse basınçları büyüktür.	2	1
	Üçüncü kap daha geniş olduğu için fazla su var	2	-
	Her birinin yoğunluğu aynıdır.	-	1
	Geniş kaptaki sıvının yoğunluğu fazla	1	-
	Bazı kapların şekilleri suyu sıkıştırmış	1	-
	İkinci kapta fazla su var kaldırma kuvveti fazla	1	-
	Boş tarafı fazla olunca kuvvet daha fazla olur.	-	1
	Sular eşittir	1	-
	Açıklamasız	27	17
	Sınıflandırılmayan	5	6
	Boş	6	3
Karşılaştırma	3>1>2	23	16
	2>1>3	13	4
	1>3>2	2	1
	1>2>3	1	1
	2>3>1	1	-
	3>2>1	1	1

Öğretim öncesinde öğrencilerin %8'inin öğretim sonrasında ise %28'inin soruya doğru yanıt verdikleri görülmektedir. Şıkları işaretleyen öğrenci oranları incelendiğinde öğretim öncesinde basıncın her 3 durum için aynı olacağını belirten öğrencilerin oranı %30 civarındayken öğretim sonrasında artış gözlenmiştir. Sıralama yapan öğrencilerin sıralamaları incelendiğinde öğretim öncesinde 23 öğrencinin öğretim sonrasında 16 öğrencinin basınç sıralamasını derinliğe göre yaptıkları bunu kabın ağızının açıklığına göre sıralama yapan öğrencilerin izlediği görülmektedir.

4.2.4 Farklı Noktalarda Basınç

Bu soruda içi sıvı dolu olan bir kabın iç yüzeyinde bulunan değişik noktalardaki sıvı basıncının karşılaştırılması istenmiştir. Ayrıca soruya ek olarak bütün noktalarda bir basınç etkiliyorsa bu basınçların büyüklüklerine göre sıralanması istenmiştir. Soru Şekil 4.13'te görülmektedir.

2.f) Ayşe ile Zeynep bir kaba su dolduruyorlar. Kabın iç yüzeyinde bulunan değişik noktalardaki basıncın nasıl olduğunu tartışıyorlar.



O A, B ve C noktalarına herhangi bir basınç etkimez.

O Sadece A noktasına basınç etkiler, B ve C noktalarına etkimez

O Bütün noktalara basınç etkiler.

Eğer 3 noktaya da basınç etkidiğini düşünüyorsanız, bu noktalara etkiliyen basıncı büyüklüklerine göre karşılaştırınız:

Yanıtınızın nedenini açıklayınız.....

Şekil 4.13: İkinci sorunun f şıkkı.

Öğrencilerin bu soruya verdikleri yanıtlar ve yaptıkları açıklamaların analizi aşağıdaki tabloda verilmiştir. Bu sorunun doğru yanıtı üçüncü seçenektir.

Tablo 4.14: Öğrencilerin ikinci sorunun f şıkkına verdikleri yanıtlar.

	Kategoriler	Ön test (N=130)	Son test (N=109)
I. %6	Aynı sıvı, fark etmez.	1	-
	Açıklamasız	5	6
II. %25 %24	A en altta(tabanda)	6	7
	A batmış	4	2
	B ve C noktaları yanlarda olduğu için basınç etkilemez.	3	-
	Yerçekimi kuvveti aşağı doğrudur.	1	-
	A'ya yerçekimi kuvveti daha fazla uygulandığından	1	-
	A'da su miktarı fazla	1	-
	A'da cismin ağırlığı, sıvının ağırlığından büyük ve batmış, diğerleri askıda kalmış	-	1
	Açıklamasız	11	10
III. %57 %67	A noktası en altta(dibe yakın, en derin)	12	12
	Noktaların yükseklikleri farklı olduğu için basınçlar farklıdır. Derinlik arttıkça basınç artar.	7	9
	Sıvılar, kabın her yerine aynı basıncı uygular.	8	9
	Üçü de suyun içinde, bir ayrıcalıkları yoktur.	9	4
	Suyun altındaki cisimlere basınç etki eder.	3	3
	Aynı sudur.	3	-
	Her yerde basınç aynıdır.	1	-
	Hepsinin su yoğunlukları farklıdır.	-	1
	Basınç önce A'yı sonra B ve C'yi etkiler.	1	-
	Sıvı bütün noktalara gider.	1	-
	Hepsi havada asılı kalmış.	1	-
	Bazıları batmış, bazıları batmamıştır.	1	1
	Hepsi askıda kalmış.	1	-
	Yoğunluk ve bulundukları yerler aynı, en yüksek olanının basıncı en fazladır.	-	1
	Açıklamasız	27	32
	Sınıflandıramayan	14	6
	Boş	9	4
Karşılaştırma	A>C>B	26	35
	A=B=C	6	10
	A>C=B	2	2
	B>C>A	2	2

Öğretim öncesinde ve sonrasında öğrencilerin yarısından fazlasının her noktaya basınç uygulanacağını düşündükleri görülmektedir. %25 oranında öğrenci ise hem öğretim öncesinde hem de öğretim sonrasında farklı açıklamalar yapmakla birlikte sadece A noktasına basınç etkiyeceğini diğerlerine etkimeyeceğini

düşünmektedirler. Kabın içindeki bütün noktalara basınç etkiyeceğini düşünen ve sıralama yapan öğrencilerin basınç sıralamaları incelendiğinde bu öğrencilerin öğretim öncesinde 26, öğretim sonrasında ise 35 tanesinin derinliğe göre sıralama yaptıkları görülmektedir. Bütün noktalara aynı basıncın etkiyeceğini veya A'ya en büyük diğer iki noktaya eşit basınç uygulanacağını düşündükleri görülmektedir. Bütün noktalara aynı basıncın etkiyeceğini düşünen öğrenci sayısının öğretim sonrasında arttığı ve sıvılar kabın her yerine aynı basıncı uygular açıklaması tabloda da görülmektedir. Ayrıca sıvı basıncını, kaldırma kuvveti ile de ilişkilendirmişlerdir.

4.2.5 Sıvının Yan Duvarlara Basıncı

Bu soruda birbirinden farklı iki kaba aynı yükseklikte, farklı miktarlarda su doldurulan kapların iç yüzeyinde ve yan tarafında bulunan ve aynı seviyede olan A ve B noktalarındaki basınçların karşılaştırılması istenmiştir. Soru, Şekil 4.14'de görülmektedir.

3.A) Zeynep'le Ayşe, şekilde görüldüğü gibi birbirinden farklı iki kaba aynı yükseklikte, farklı miktarlarda su dolduruyorlar. Bu kapların iç yüzeyinde ve yan tarafında bulunan ve aynı seviyede olan A ve B noktalarındaki basıncı tartışıyorlar sizce :

1.Kap 2.Kap

☐ Her iki noktaya da etkiyen bir basınç yoktur

☐ Her iki noktaya da etkiyen basınç aynıdır

☐ A noktasına etki eden basınç daha fazladır

☐ B noktasına etki eden basınç daha fazladır

Yanıtınızın nedenini açıklayınız

Şekil 4.14: Üçüncü sorunun a şıkkı.

Öğrencilerin bu soruya verdikleri yanıtlar ve yaptıkları açıklamaların analizi aşağıdaki tabloda verilmiştir. Bu sorunun doğru yanıtı ikinci seçenektir.

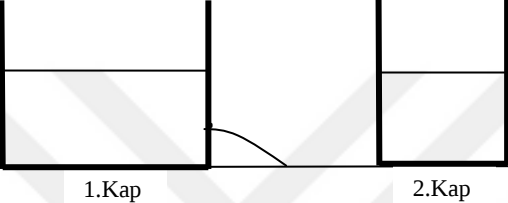
Tablo 4.15: Öğrencilerin üçüncü sorunun a şıkkına verdikleri yanıtlar.

	KATEGORİLER	Ön test (N=130)	Son test (N=109)
I. %16 %12	Her iki nokta da kenardaki noktalar tabanda değil	2	1
	A ve B noktaları kabın dışında	1	2
	Su seviyeleri aynı	-	1
	Suyu fazla görmüyor	1	-
	Suyun yüzeyine yakın	1	-
	Basınç, aşağıdan yukarıya gelir.	1	-
	Ne batmış, ne de yüzmüşler.	1	-
	Derinliği fazla	1	-
	Açıklamasız	9	8
II. %27 %52	Su seviyeleri aynıdır.	11	24
	Basınç, kabın şekline bağlı değildir.	-	10
	h.d.g formülleri eşittir.	1	1
	Su miktarları aynıdır.	-	3
	İkisinin de kapladığı yüzey alanı aynıdır.	-	1
	Kaplar özdeş, aynı miktarda sıvılar, aynı yükseklikte noktalar	-	1
	Açıklamasız	12	13
III. %22 %16	Birinci kabın su miktarı fazla	8	2
	Kap daha geniş	6	5
	Birinci kabı daraltırsak A noktası yukarı çıkar.	2	-
	Derinliği fazla	1	-
	Açıklamasız	7	9
IV. %23 %8	Yüzey alanı az (dar) kapta basınç fazla olur.	6	4
	İkinci kap küçük	5	1
	Kapta su ne kadar az olursa basınç o kadar fazla olur.	3	-
	Sular eşit.	1	-
	Açıklamasız	10	4
	Sınıflandırılmayan	5	5
	Boş	7	7

Öğrencilerin öğretim öncesinde yanıtlarının seçeneklere yaklaşık dağıldığı görülmektedir. Öğretim sonrasında ise doğru yanıtı işaretleyen öğrenci sayısı %25 oranında artmıştır ve yapılan açıklamalar incelendiğinde açıklamaların büyük oranda doğru olduğu görülmektedir. Bazı öğrenciler için kabın şeklinin darlığının veya su miktarının basıncı değerlendirirken dikkate alındığı görülmektedir.

İzleyen soru devam niteliğindedir. Bu soruda kaplardan birincisinde A noktasında bir delik deliniyor. Kaptaki suyun fışkırdığı ve suyun yere değdiği noktanın 1 kabına uzaklığının da 10 cm olduğu belirtiliyor. İkinci kaptaki aynı seviyede bulunan B noktasında aynı büyüklükte delik açıldığında suyun ikinci kaptan ne kadar uzakta yere düşeceği sorulmaktadır. Soru Şekil 4.15’te görülmektedir.

3.B) Zeynep kaplardan birincisinde A noktasında bir delik deliyor ve şekilde görüldüğü gibi suyun fışkırdığını görüyorlar. Suyun yere değdiği noktanın 1 kabına uzaklığını ölçtüklerinde 10 cm olduğunu görüyorlar. İkinci kaptaki aynı seviyede bulunan B noktasında aynı büyüklükte delik açıldığında suyun ikinci kaptan ne kadar uzakta yere düşeceğini tartışıyorlar. Sizce:



O B noktasından fışkıran suyun yere çarptığı noktanın 2. kaba uzaklığı yine 10 cm’dir.

O B noktasından fışkıran suyun yere çarptığı noktanın 2. kaba uzaklığı 10 cm’den azdır.

O B noktasından fışkıran suyun yere çarptığı noktanın 2. kaba uzaklığı 10 cm’den fazladır.

Yanıtınızın nedenini açıklayınız.....

Şekil 4.15: Üçüncü sorunun b şıkkı.

Öğrencilerin bu soruya verdikleri yanıtlar ve yaptıkları açıklamaların analizi aşağıdaki tabloda verilmiştir. Bu sorunun doğru yanıtı birinci seçenektir.

Tablo 4.16: Öğrencilerin üçüncü sorunun b şıkkına verdikleri yanıtlar.

	KATEGORİLER	Ön test (N=130)	Son test (N=109)
	Noktaların derinlikleri (seviyeleri) aynıdır. Basınçlar eşittir.	5	22
	Su miktarları aynıdır.	2	6
	Su yüksekliği aynıdır.	3	-
	Fışkıran suyun miktarı aynıdır.	-	1
	Aynı yerlerde ve aynı büyüklükte delikler	3	-
	Su yoğunlukları farklıdır.	-	1
	1.kabın hacmi fazladır.	-	1
	Noktanın yeri önemsizdir, yoğunluklar aynıdır.	1	1
	Açıklamasız	14	15
II.	İkinci kapta su miktarı az	6	-
%28	2.kap daha küçüktür,dardır	3	1
%23	İkinci kapta basınç az	1	3
	Yüzey alanları farklıdır.	-	3
	İkinci kapta delik küçük	2	-
	Su çarptığında fazla uzaklık göstermez.	1	-
	Kapların birbirine yakınlık oranı az	1	-
	İkinci kapta su seviyesi az	1	-
	Açıklamasız	14	17
III.	2.kapta basınç fazladır.	3	4
%22	2.kap daha dardır.	2	2
%18	2. kapta su azdır.	1	2
	Kaplardaki su miktarı aynı	1	-
	2.kapta su çoktur.	-	1
	Suyun miktarı aynı olsaydı 2. Kap daha fazla su fışkırtırdı.	-	1
	Kaplar farklı, fışkıran su miktarı farklı	1	-
	Fışkıran suyun nereye ve hangi uzaklığa gideceği belli olmadığı için	1	-
	Açıklamasız	11	8
	Sınıflandırılamayan	14	5
	Boş	13	8

Öğrencilerin yanıtları incelendiğinde öğretim öncesinde yanıtların seçenekler arasında dağıldığı görülmektedir. Öğretim sonrasında ise doğru yanıtta %20 lik bir artış olduğu görülmektedir. Diğer seçeneklerdeki yanıtlarda düşmeler olmakla birlikte bu oranlar çok düşmemiştir. Öğrencilerin yaklaşık yüzde 20'si için hem

öğretim öncesinde hem de öğretim sonrasında sıvının hacmi/miktarı, %20'si için ise kabın şekli basıncı belirlemede etkindir.

4.3 Sıvılarda ve Gazlarda Kapalı Kaplarda Basınç Değişimi

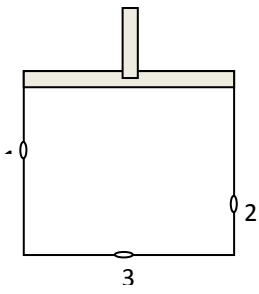
Programda yer alan; sıvıların ve gazların, basıncı her yönde aynı büyüklükte ilettiğini keşfeder kazanımıyla ilgili olarak biri gazlarda diğeri sıvılarda iletme ilişkin olarak iki soru hazırlanmış ve öğrencilere yöneltilmiştir. Her iki durum içinde basınç değişimi olduğu durum için ve olmadığı durum için soru sorulmuştur.

4.3.1 Gazlarda İletim

Bu soru anketin dördüncü sorusu olup 2 alt sorudan oluşmaktadır. Pistonlu kabın 3 farklı noktasına basıncı ölçen aletler yerleştirildiği, kabın içine oksijen gazı doldurulduğu ve kabın gaz sızdırmadığı belirtilmiştir. Her soruda gerekli olan bilgiler verilerek sorulan soruların yanıtlanması ve açıklamaların yapılması istenmektedir.

İlk durumda gazın durgun olduğu durum için pistonlu kapta bulunan 3 farklı basınçölçerin değerlerinin neler olabileceği sorulmuştur. Ayrıca soruya ek olarak basınçölçerlerde farklı değerler var ise bu değerlerin büyüklüklerine göre sıralanması istenmiştir. Soru Şekil 4.16'da görülmektedir.

4.A) Basınçölçerler incelendiğinde okunacak değerler sizce ne olabilir?



☐ Basınçölçerlerin hepsinde sıfır değeri okunmaktadır.

☐ Basınçölçerlerin hepsi aynı basınç değerini göstermektedir.

☐ Basınçölçerlerin hepsinde farklı değerler okunmaktadır.

Eğer bütün basınçölçerlerde bir değer okunduğunu düşünüyorsanız, basınç büyüklüklerine göre basınç değerlerini karşılaştırınız:

Yanıtınızın nedenini açıklayınız

Şekil 4.16: Dördüncü sorunun a şıkkı.

Öğrencilerin bu soruya verdikleri yanıtlar ve yaptıkları açıklamaların analizi aşağıdaki tabloda verilmiştir. Bu sorunun doğru yanıtı ikinci seçenektir.

Tabloda da görüldüğü gibi öğrencilerin %36'sı gaz basıncının her basınçölçerde aynı değerde olacağını düşünmektedir. Gazların basıncı her yönde ileteceğini açıklamalarında belirten öğrencilerin oranı %17 dir.

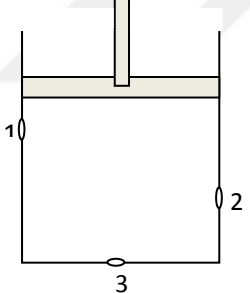
Tablo 4.17: Öğrencilerin dördüncü sorunun a şikkına verdikleri yanıtlar.

	KATEGORİLER	Ön test (N=130)	Son test (N=109)
I. %13 %7	Hiç gaz kalmadığı için	1	1
	Pistona kuvvet uygulanmamış	1	-
	Hepsi aynı olmasaydı kap gaz sızdırırdı.	1	-
	Oksijen gazının basıncı yoktur.	-	1
	Açıklamasız	11	6
II. %25 %36	Gazlar kabın içindeki her noktaya aynı basınç uygular.	5	11
	Gazlar basıncı aynı yönde aynen iletir.	-	6
	Gaz bastırılmamıştır.	-	1
	Aynı sıvıdadırlar.	-	1
	Kapalı kaplarda basınç nerede olursa olsun aynıdır.	-	1
	Noktalar aynı kaptadır.	-	1
	Gaz, cismin her tarafında aynı miktardadır.	-	1
	Açıklamasız	19	15
III. %42 %41	Hepsi farklı yerdedirler. Tabana yakın olanın basıncı büyüktür.	15	13
	3.nün basıncı en büyüktür, derindedir.	-	6
	Aynı kapta oldukları için	1	-
	Yerleri farklı, aynı su miktarını taşımıyor.	1	-
	Suya düşen cisim, direkt üçüncü noktaya iner.	1	-
	Birinci ve ikinci bitene kadar, üçüncüden daha çok	1	-
	1.nin sıvı basıncı fazladır.	-	1
	Piston önce 1.ye en son 3.yebasınç verir.	-	1
	1.nokta daha yüksektedir.	-	1
	Piston aşağı indiğinde basınç değişir.	-	1
	Hava yukarıya çıktıkça basınç artar.	-	1
	Suyun yüksekliği farklıdır.	1	-
	3.de daha fazla su var.	-	1
	Açıklamasız	24	24
	Sınıflandırılmayan	14	5
	Boş	7	11
Karşılaştırma	3>2>1	13	13
	1>2>3	5	5
	3>2=1	-	1

Öğrencilerin %40'ı gaz basıncının her noktada farklı olacağını düşünmektedirler. Bu öğrencilerden açıklamalarında sıralama yapanların sayısı tabloda belirtilmiştir. Öğrenciler tabanda bulunan basınçölçerde gazın basıncının daha büyük okunacağını düşünmektedirler. Diğer bazı öğrencilerin açıklamaları yukarıdaki tabloda da görüldüğü gibi basınçölçerlerin konumları farklı olduğu için farklı değerler okunacaktır şeklindedir. Ayrıca bu soruyu sıvı basıncı - derinlik değişkenleriyle ilişkilendirerek açıklamaya çalışan öğrenciler de görülmektedir.

Sorunun ikinci kısmında A şıkkından farklı olarak sızdırmaz pistonun aşağıya doğru itildiği ve biraz aşağıda durdurulduğu belirtiliyor. Bu durumdayken pistonlu kaptaki bulunan 3 farklı basınçölçerin değerlerinde değişiklik olup olmayacağı sorulmuştur. Soru Şekil 4.17'de görülmektedir. Ayrıca soruya ek olarak eğer basınçölçerlerde okunan değerlerde artma veya azalma oluyorsa bu durumların da aynı miktarda ya da farklı miktarlarda mı olduğu sorulmuş ve bu değerlerin büyüklüklerinin karşılaştırılması istenmiştir.

4.B) İkinci durumda kaptaki bulunan gaz sızdırmaz piston şekilde görüldüğü gibi aşağıya itiliyor ve biraz aşağıda durduruluyor ve basınçölçerlerdeki değerler okunuyor.



Sizce basınçölçerler de ilk duruma göre (Soru 4a) okunan değerlerde herhangi bir değişiklik olur mu?

☐ Değişiklik olmaz ☐ Olur, değerler artar ☐ Olur, değerler azalır

☐ Olur, bazı değerler artar bazıları azalır

Yanıtınızın nedenini açıklayınız

Şekil 4.17: Dördüncü sorunun b şıkkı.

Öğrencilerin bu soruya verdikleri yanıtlar ve yaptıkları açıklamaların analizi aşağıdaki tabloda verilmiştir. Bu sorunun doğru yanıtı ikinci seçenektir.

Tabloda da görüldüğü gibi öğrencilerin %40 civarı değerlerde değişiklik olacağını ve değerlerin artacağını düşündükleri görülmektedir. Öğrencilerin %20 si kadarı ise değerlerde değişiklik olacağını ve değerlerin azalacağını düşünmektedirler. Öğrencilerin %10 si kadarı ise değerlerde değişiklik olacağını ve değerlerin bazılarının artacağını bazılarının ise azalacağını düşünmektedirler. Değerlerin değişmeyeceğini düşünen öğrenciler az oranda kalmaktadır.

Tablo 4.18: Öğrencilerin dördüncü sorunun b şıkkına verdikleri yanıtlar.

	KATEGORİLER	Ön test (N=130)	Son test (N=109)
I. %3,85 %12,84	Gazlar sıkıştırılmazlar.	-	9
	Her şey aynıdır.	3	1
	Hepsinin yoğunlukları farklıdır.	-	1
	Hava dışarı çıkmadığı için eşit kalır.	-	1
	Basınç her yerde aynıdır.	1	-
	Kap büyük	1	-
	Açıklamasız	-	2
II. %38,46 %30,28	Basınç artar.	5	3
	Gaz, daha fazla sıkışır.	10	12
	Yukarıdan ne kadar bastırılırsa o kadar artar.	6	-
	Yere yaklaştıkça basınç artar.	2	-
	Pistondan hava verilmiş.	2	-
	Derinlik arttıkça basınç artar.	-	2
	Su seviyesi azalır.	2	1
	Daha az yerde daha yoğun basınç olur.	1	-
	Üstten basınç uygulandığında suyun değeri artar.	1	-
	Ağırlık artar.	1	-
	İçindeki hava artar.	-	1
	Açıklamasız	20	14
III. %18,46 %16,51	Yerleri farklı.	2	3
	Derinlik azalır.	-	1
	Gaz boşalıyor	1	-
	Oksijen miktarı azalınca basınç azalır	1	1
	1.nin kuvveti diğerlerinden daha fazladır.	-	1
	Hepsi farklı yerlerde	1	-
	Kap aynı eşitlikte doldurulmamış	1	-
	Basınçların nasıl ve ne zaman azalıp artacağı belli değil	1	-
	Açıklamasız	17	12
IV. %8,46 %7,34	Bütün noktalar aynı seviyede değil.	6	3
	Oksijen miktarı azalır.	-	1
	1.nin kuvveti diğerlerinden daha fazladır.	-	1
	Açıklamasız	5	3
	Sınıflandırılmayan	25	23
	Boş	15	13

Değerlerin değişeceğini düşünen öğrencilere (anketin dördüncü sorusunun b şıkkı) sorunun devamında basınçölçerlerde değişimin aynı miktarda veya farklı miktarda değişip değişmeyeceği konusunda düşünceleri sorulmuştur. Bütün basınçölçerlerdeki değerlerin aynı miktarda değişeceğini öğretim öncesinde %25 i öğretim sonrasında ise %27 si belirtmiştir. Bu konuda öğrencilerin çok büyük çoğunluğu açıklama yapmamıştır ama öğretim sonrasında öğrencilerin %5'i basıncın

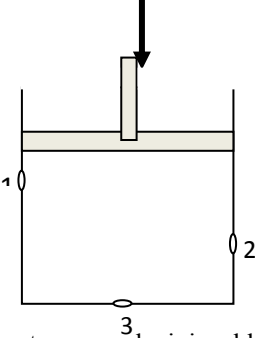
gazlarda her yönde iletileceğini belirtmişlerdir. Basınçölçerlerde okunan değerlerin farklı miktarlarda belirten öğrencilerin oranı ise öğretim öncesinde %22 öğretim sonrasında ise %17 dir. Bu öğrencilerin de büyük çoğunluğu açıklama yapmamışlardır. Açıklama ve sıralama yapan öğrencilerde basınçölçerlerin konumları vurgulanmış ve %4 kadar öğrencinin hem öğretim öncesinde hem sonrasında en fazla basıncın üçüncü basınçölçerde olacağını düşündükleri görülmektedir.

4.3.2 Sıvılarda İletim

Bu soru anketin 6. Sorusu olup 2 alt sorudan oluşmaktadır. Pistonlu kabın 3 farklı noktasına basıncı ölçen aletler yerleştirildiği, kabın içine su doldurulduğu ve kabın su sızdırmadığı belirtilmiştir. Her soruda gerekli olan bilgiler verilerek sorulan soruların yanıtlanması ve açıklamaların yapılması istenmektedir.

İlk durumda içinde su olan sızdırmaz pistonun aşağıya doğru itildiği belirtiliyor. Bu durumdayken pistonlu kaptaki bulunan 3 farklı basınçölçerinin değerlerinin neler olabileceği sorulmuştur. Ayrıca soruya ek olarak eğer basınçölçerlerde okunan değerler farklı ise bu değerlerin büyüklüklerinin karşılaştırılması istenmiştir. Soru Şekil 4.18’de görülmektedir.

6.A) Şekilde görüldüğü gibi kaptaki piston aşağıya doğru itilmektedir. Bu durumdayken basınçölçerlerdeki değerler okunuyor.



☐ Basınç ölçerlerin hepsinde sıfır değeri okunmaktadır.
☐ Basınç ölçerlerin hepsi aynı basınç değerini göstermektedir.
☐ Basınç ölçerlerin hepsinde farklı değerler okunmaktadır.
 Eğer bütün basınç ölçerlerde bir değer okunduğunu düşünüyorsanız, basınç büyüklüklerine göre basınç değerlerini karşılaştırınız:

Yanıtınızın nedenini açıklayınız

Şekil 4.18: Altıncı sorunun a şıkkı.

Öğrencilerin bu soruya verdikleri yanıtlar ve yaptıkları açıklamaların analizi aşağıdaki tabloda verilmiştir. Bu sorunun doğru yanıtı üçüncü seçenektir.

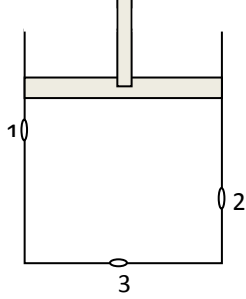
Tablo 4.19: Öğrencilerin altıncı sorunun a şıkkına verdikleri yanıtlar.

	KATEGORİLER	Ön test (N=130)	Son test (N=109)
I. %11 %7	Piston aşağı inerse bütün su fışkırır.	-	1
	Aşağıya batıyor	1	-
	Piston aşağıya itiliyor.	1	-
	Basınç, suyun içine dağılır	1	-
	Açıklamasız	8	6
II. %27 %17	Kapalı kaplarda basınç her yerde aynıdır ve eşit olarak artar.	-	3
	Piston hepsine aynı yönde kuvvet uygulamış.	2	-
	Gaz, her yere eşit basınç uygular.	-	5
	Açıklamasız	25	9
III. %43 %53	Derinlikleri farklıdır.	-	8
	Gitgide basınç artar.	7	3
	Hepsi de farklı noktalardır.	14	12
	3 daha kuvvetlidir.	-	1
	Pistonu bastırdıkça su sızar, taşar.	2	-
	3. batmış, 1 ve 2. askıda kalmış.	1	-
	Yukarı çıkıldıkça basınç azalır.	-	1
	Gazdan dolayı	1	-
	Piston aşağı indikçe kaptaki hava azalıyor, basınçlar değişiyor	1	-
	Gazlar birbirine yaklaştığı için aradaki boşluklar azalıyor	1	-
	Kapta su var.	-	1
	Su seviyesi azalınca basınç artar.	1	-
	Basınçları farklı	1	-
	Yerde basınç az	1	-
	Açıklamasız	17	28
	Sınıflandırılamayan	12	8
	Boş	8	15
Karşılaştırma	3>2>1	17	22
	1>2>3	-	3
	2>3>1	2	-
	2>3=1	1	-

Öğrencilerin öğretim öncesinde ve sonrasında en fazla oranda doğru seçeneği işaretledikleri görülmektedir. Burada öğrencilerin büyük oranının derinlik farkı ve noktaların yerlerinin farklılığına dayanan açıklamalar yaptığı görülmektedir. Bu soru, izleyen sorunun ilk aşamasıdır. İzleyen soruda sızdırmaz pistonun serbest bırakıldığı, itilmediği belirtiliyor. Piston hareketsiz durumdayken ilk duruma göre (6a) kaptaki 3 farklı basınçölçerin değerlerinde herhangi bir değişiklik olup olmayacağı sorulmuştur. Soru Şekil 4.19'da görülmektedir. Ayrıca soruya ek olarak eğer

basınçölçerlerde okunan değerlerde artma veya azalma olursa da bu değerlerin büyüklüklerinin karşılaştırılması istenmiştir.

6.B) İkinci durumda kapta bulunan piston serbest bırakılıyor, itilmiyor, piston hareketsiz durumdayken basınçölçerlerdeki değerler okunuyor.



Sizce basınçölçerler de okunan değerlerde ilk duruma (Soru 6a) göre herhangi bir değişiklik olur mu?

☐ Değişiklik olmaz ☐ Olur, değerler artar ☐ Olur, değerler azalır

☐ Olur, bazı değerler artar bazıları azalır

Yanıtınızın nedenini açıklayınız.....

Şekil 4.19: Altıncı sorunun b şıkkı.

Öğrencilerin bu soruya verdikleri yanıtlar ve yaptıkları açıklamaların analizi aşağıdaki tabloda verilmiştir. Bu sorunun doğru yanıtı birinci seçenektir.

Tablo 4.20: Öğrencilerin altıncı sorunun b şıkkına verdikleri yanıtlar.

	KATEGORİLER	Ön test (N=130)	Son test (N=109)
I. %6 %14	Su seviyesi değişmediği için (kaba birşey eklenmemiş)	1	4
	Basınç değişmez aynen kalır.	-	3
	Hiçbir kuvvet uygulanmamış.	-	2
	Her yerde gaz basıncı aynı olur.	-	2
	Piston yer değiştirmez.	1	-
	Açıklamasız	4	4
II. %27 %14	Aşağı doğru gidildikçe basınç artar.	5	2
	Hava sıkıştığı için değişir.	2	-
	Piston serbest bırakıldığı için	2	-
	Basınç olmadığı için değerler artar.	-	1
	Hepsinin yoğunluğu farklıdır.	-	1
	Su basıncı 3.'de olacak.	1	-
	Kap dolu	1	-
	Farklı yerler	2	-
	Açıklamasız	14	10
III. %18 %28	Piston serbesttir (itilmiyor)	4	5
	Sıkışma yoktur.	-	6
	Basınç her tarafta eşit olur.	-	4
	Bu noktalar pistona kuvvet uygular, yukarı iter.	1	-
	Serbest bırakıldığında yavaşça indiği için	1	-
	Serbest bırakılan piston fazla batmaz	1	-
	Basıncı arttıran bir etki yok	2	-
	En yüksekte olanın basıncı fazladır.(1.nin)	-	1
	En derinde olanın basıncı fazladır.(3.nün)	-	1
	Piston bastırıldıkça uyguladığı kuvvet daha basınçlı olur.	-	1
	Piston itiliyor.	1	-
	Açıklamasız	8	10
IV. %8 %6	Hepsi aynı seviyede değil.	1	1
	Piston itilmiyor.	2	-
	Açıklamasız	5	5
	Sınıflandıramayan	29	19
	Boş	12	18

Öğretim öncesinde ve sonrasında öğrencilerin yanıtları incelendiğinde doğru seçeneği işaretleyen öğrencilerin oranında artış görülmüştür. İlk duruma göre uygulanan kuvvet kalkmış ve basınç değeri değişmiştir. Öğrencilerin %28'i basıncın azaldığını

düşünmektedirler. Sorunun devamında basıncın değiştiğini, arttığını veya azaldığını düşünen öğrencilerin basıncın nasıl değiştiği konusundaki düşüncelerini öğrenmek amaçlanmıştır.

- Eğer basınçölçerlerde okunan değerlerde artma veya azalma olduğunu düşünüyorsanız, sizce
O Bütün basınçölçerlerdeki değerler aynı miktarda artar / azalır
O Basınç ölçerlerdeki değerler farklı miktarlarda artar / azalır, karşılaştırınız
.....
Yanıtınızın nedenini açıklayınız

Şekil 4.20: Altıncı sorunun b şikkının devamı.

Öğrencilerin yanıtları incelendiğinde, öğretim öncesinde 18 tane (%14) öğretim sonrasında 24 tane (%19) öğrencinin basıncın aynı miktarlarda artacağını/azalacağını görülmüştür. Açıklamalar incelendiğinde ise öğretim öncesinde açıklama yapılmadığı; öğretim sonrasında %10 nun sınırlar her noktaya aynı basıncı uygular, piston aynı miktarda kuvvet uygular ve bir kuvvet uygulanmıyor şeklinde açıklama yaptıkları görülmektedir. Basınçölçerlerde değerlerin farklı miktarlarda değişeceğini öğretim öncesinde 21 tane (%16), öğretim sonrasında ise 9 tane (%8) öğrencidir. Açıklamalar incelendiğinde derinlere inildikçe basıncın artacağını, yerleri farklı olduğu için basıncın farklı olacağını belirten öğrenciler olduğu gibi genelde açıklama yapılmamıştır, öğretim sonrasında da öğrenciler açıklama yapmamışlardır.

4.4 Açık hava Basıncı

Bu soru açık hava basıncı ile ilgili olarak öğrencilerin kavramsal anlamasını incelemek amacıyla sorulmuştur. Anketin 5. sorusu olan bu soruda iki durum verilmiş ve öğrencilerden yanıtları, yanıtlarını açıklamaları istenmiştir.

İlk durumda, Şekil 4.21'deki düzenek ile bir dağ üzerinde farklı noktalarda ölçüm yapıldığı, bu düzenekteki cam kapta ve boru içerisinde cıva bulunduğu ve cıvanın yüksekliği A noktasında şekilde görüldüğü gibi olduğu belirtilmektedir. Her soruda gerekli olan bilgiler verilerek sorulan soruların yanıtlanması ve açıklamaların yapılması istenmektedir.



Şekil 4.21: Beşinci soru

İlgili şekil verildikten sonra şekil 21’deki düzenek A noktasından B noktasına götürüldüğünde cıva yüksekliğinin değişip değişmediği, eğer değişirse de nasıl bir değişiklik olacağı sorulmuştur. Soru Şekil 4.22’de görülmektedir.

5.A) Size bu düzeneği A noktasından B noktasına götürdüğümüzde cıvanın yüksekliği değişir mi?

☐ Değişir

☐ Değişmez

Yanıtınızın nedenini açıklayınız

Eğer cıva seviyesinin değiştiğini düşünüyorsanız cıva seviyesinde nasıl bir değişiklik olur? Açıklayınız.

.....

Şekil 4.22: Beşinci sorunun a şıkkı.

Öğrencilerin bu soruya verdikleri yanıtlar ve yaptıkları açıklamaların analizi aşağıdaki tabloda verilmiştir. Bu sorunun doğru yanıtı birinci seçenektir. Cıva seviyesi ise ilk duruma göre azalır olacaktır.

Tablo 4.21: Öğrencilerin beşinci sorunun a şikkına verdikleri yanıtlar.

	KATEGORİLER	Ön test (N=130)	Son test (N=109)
I.DEĞİŞİR %59 %72	Yükseklik arttıkça basınç azalır.	-	12
	Basınç azalır.	-	6
	Deniz seviyesinden uzaklaşır.	21	6
	Açık hava basıncı etki eder.	-	1
	Yükseklik arttığı için	-	6
	Yükseklik arttıkça basınç artar.	5	11
	Her yerde farklı cıva var	6	-
	Yukarı çıkıldıkça yoğunluk artar.	-	3
	Yukarı çıkıldıkça yoğunluk azalır.	-	2
	Her yükselmeye hava değiştiği için değişir.	2	-
	Sıvıdaki cisimle havadaki cisim farklıdır.	-	1
	Basınçlar değişir.	1	-
	Cıva ağırlık yapar.	1	-
	Cıvanın sıvı basıncı fazladır.	-	1
	Yükseğe çıkıldıkça hava soğur.	1	1
	Sıcaklık aşağıya doğru azalır.	1	-
	Cıva ağırdır.	-	1
	Kuvveti fazla olur.	-	1
	Açıklamasız	22	21
II. DEĞİŞMEZ %21 %13	Çünkü biraz daha batar.	-	1
	Cıva aynı yerde tutuluyor.	1	-
	İki nokta da aynı yükseklikte	1	-
	İçi boş olduğu için değişmez	1	-
	Cıva katı bir maddedir.	1	-
	Ne kadar yukarıya götürülürse götürülsün değişmez	1	-
	Cıvanın değişmesi için hiçbir neden yoktur.	1	-
	Açıklamasız	16	12
	Sınıflandırılmayan	10	2
	Boş	10	14

Öğrencilerin öğretim öncesinde %59 oranında %72 oranında ise cıva seviyesi değişir şeklinde yanıt verdikleri görülmektedir. Yapılan açıklamalara bakıldığında büyük çoğunlukla yükseklik farkından dolayı cıva seviyesinin değişeceğini düşünmektedirler. Cıva seviyesinin değişeceğini düşünen öğrencilerden öğretim öncesinde 24 tanesi öğretim sonrasında ise 49 tanesi sorunun ikinci kısmına yanıt vermişlerdir ve verdikleri yanıtlar aşağıda görülmektedir.

Tablo 4.22: Cıva seviyesinin değişimi hakkında düşünceler.

Cıva seviyesinin değiştiğini düşünüyorsanız nasıl bir değişiklik olur?	Artar.	13	16
	Azalır.	7	29
	Değişmez.	-	4
	Yüzeye yayılır.	2	-
	Azalır veya artar.	1	-
	Hava daha çok soğur ve cıva yükselir.	1	-

Tablolarda da görüldüğü gibi öğrencilerin yaklaşık %21 i öğretim sonrasında cıva seviyesinin azalacağını belirtmekte ve bu değişimi yükseklikle birlikte açık hava basıncının azalmasına bağlamaktadır. Öğretim öncesinde ve sonrasında %10 oranında yükseklikle basınç arasında doğru orantı kuran ve yükseklik arttıkça basıncın artacağını belirten öğrenciler de bulunmaktadır.

Sorunun ikinci durumunda ise günlük hayattan yorum gerektiren bir durum sorulmuştur. Bu soruda B noktasında bir dağcılar kampı bulunduğu, bu kamptaki bir dağcının bir balonu şişirip ağzını sıkıca bağladığı ve balonu sırt çantasına bağlayan dağcının kamptan ayrılarak C noktasına indiği belirtilmiştir. Çantasına bağlı balonu C noktasında inceleyen dağcının, balonun ağzının yine sıkıca bağlı olduğunu ve balonda herhangi bir delik olup olmadığını kontrol ettikten sonra, yanındaki arkadaşına bir soru sorduğu ve arkadaşının bu soruya vereceği cevabının ne olacağı sorulmuştur. Soru Şekil 4.23'te görülmektedir.

“Ben bu balonu B noktasındaki kampta şişirdim, yol boyunca balonda hiçbir zedelenme olmadı ve ağzı da sıkıca bağlı. Sence bu balonda herhangi bir değişiklik olmuş mudur?”
Diğer dağcı sizce ne demiştir?

O Hiçbir değişiklik olmamıştır, iki yerde de balonun büyüklüğü aynıdır.

O Evet, olmuştur. C noktasında balon yukarıdakinden daha büyük olur, biraz daha şişmiştir.

O Evet, olmuştur. C noktasında balon yukarıdakinden daha küçüktür, biraz sönmüştür.

Yanıtınızın nedenini açıklayınız

Şekil 4.23: Beşinci sorunun b şıkkı.

Öğrencilerin bu soruya verdikleri yanıtlar ve yaptıkları açıklamaların analizi aşağıdaki tabloda verilmiştir. Bu sorunun doğru yanıtı üçüncü seçenektir.

Tablo 4.23: Öğrencilerin beşinci sorunun b şıkkına verdikleri yanıtlar.

	KATEGORİLER	Ön test (N=130)	Son test (N=109)
I. %26 %15	İki noktada da balondaki hava aynıdır.	3	1
	Balon sızıntı yapmamış ve patlamamış, delinmemiş.	3	2
	Bir cismin büyüklüğü hiçbir yerde değişmez.	2	1
	Balonun ağzı kapalıdır.	-	1
	Gaz basıncı her yerde aynıdır.	-	1
	Yukarıda basınç olduğu için balon değişmez.	1	-
	Balonun büyüklüğü ısı sayesinde değişebilir.	-	1
	Açıklamasız	18	8
II. %34 %35	C noktasında daha fazla kuvvet olur.	-	1
	Aşağı inildikçe basınç artar.	3	8
	Hava ısınır ve şişer.	2	1
	Hava değişir.	2	-
	Aşağı inildikçe basınç azalır.	2	1
	Açık hava basıncını dengelemek için	-	2
	B'nin yüksekliği ve kuvveti fazla	1	-
	Yukarı çıkıldıkça yoğunluk artar.	-	1
	Yoğunluk değişir, basınç azalır.	-	1
	Yukarıda basınç olur.	1	-
	Yukarıda basınç azdır.	-	1
	C noktası daha basınçlıdır ve su fazladır.	1	-
	Sıcaklık ve yoğunluk artar.	-	1
	Açıklamasız	23	18
III. %17 %28	Hava basıncı artar.	1	6
	Açık hava basıncı olduğu için	-	2
	Yere doğru gidildikçe basınç azalır.	4	4
	Yer değiştirdiği için	2	1
	Yukarı çıkıldıkça hacmi artar.	-	3
	C, daha aşağıdadır.	2	2
	Balonun içindeki hava yere inildikçe azalır.	-	2
	Aldığı soğuk hava nedeniyle sönmüştür.	1	1
	Yukarı çıktığı için biraz küçük görünmüş, aslında balonun büyüklüğü aynıdır.	1	1
	Aşağı inildikçe hava daha sıcak olur.	1	-
	Açıklamasız	6	8
	Sınıflandırılmayan	6	4
	Boş	17	18

Tablo incelendiğinde öğretim öncesinde öğrencilerin doğru yanıt oranları %17 iken öğretim sonrasında %7'lik bir artış meydana gelmiş ve bu oran %28'e yükselmiştir. Öğrencilerin %20'si bir değişiklik olmayacağını çünkü balonun ve içindeki havanın aynı olduğu ve değişmeyeceğini düşündükleri görülmektedir. Bu

öğrencilerin oranı %10 kadar azalmıştır. Öğrencilerin %35'i öğretim sonrasında bile balonun şişeceğini düşünmektedirler. Bu değişimi yüksekliğe bağlı olarak basınç, sıcaklık veya yoğunluk değişimiyle ilişkilendirmektedirler.

İki durumdan elde edilen sonuçlar, açık hava basıncı kavramının öğretim sonrasında bile ancak öğrencilerin yaklaşık %25 i tarafından anlaşıldığı; yükseklik değiştikçe değişim olduğu konusunda hem fikir oldukları ama bu değişimin ne olduğu ve nasıl olduğu konusunda kavramsal problem olduğunu ortaya koymaktadır. Özellikle bu durum günlük hayattan verilen ikinci durumda daha da belirgin olmaktadır.



5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu bölümde araştırmacının amacı doğrultusunda, öğrencilerin basınç konusunun temel kavramlarına ilişkin kavram yanlışları ve kavramsal anlamalarının gelişimine ilişkin sonuçlar verilmiş ve sonrasında öğretim için önerilere yer verilmiştir.

Kavramsal anketten elde edilen bulgular incelendiğinde öğrencilerin basınç konusunun temel kavramlarında kavram yanlışlarının bulunduğunu göstermektedir. Öğrencilerin kavramsal anlamaları öğretimle gelişmekle birlikte istenilen düzeyde bir gelişme belirlenememiştir. Öğrencilerin basınç konusunda sahip oldukları kavram yanlışları ve gelişimi hakkında elde edilen sonuçlar aşağıda verilmiştir.

Katıların Basıncı: Öğrenciler öğretim öncesinde ve sonrasında katıların basıncı konusunda yüksek oranlarda doğru yanıt vermişlerdir. Bu durum özellikle bir değişkenin sabit tutulduğu yani sadece basınç-kuvvet veya basınç-yüzey alanı ilişkisinin incelendiği durumlarda daha geçerli olmakta ve oran öğretim sonrasında daha da artmaktadır. Ankette kullanılan durum, öğretimde sıkça kullanılan basınç-batma oranı ilişkisi üzerine kurulmuş ancak buna rağmen öğrencilerin açıklamaları yetersiz kalmıştır. Basınç-kuvvet ilişkisi için verilen durumlarda basınç ve ağırlık ilişkisinin kolay kurulduğu fakat ağırlık kuvvet ilişkisinin daha düşük oranlarda kaldığı görülmüştür. Ayrıca öğretim sonrasında cisimlerin kar üzerine uyguladıkları kuvvet değerlendirilirken yüzey alanı da dikkate alınmaya başlanmış ancak öğretim sonrasında basınç ve kuvvet arasında bir karmaşa yaşandığı da tespit edilmiştir. Basınç ve kuvvet kavramlarının birbirinin yerine kullanılan eşdeğer kavramlar olarak görüldüğü düşünülmektedir. Tespit edilen bu kavram yanlışlığı Psillos, D.(1990) çalışmasında da görülmüştür. Basınç-kuvvet ve basınç-yüzey alanı ilişkisi konusunda verilen doğru yanıt oranları, basınç-kuvvet-yüzey alanı ilişkisi sorgulandığında düşmektedir. Anketin ilk sorusunun c seçeneğinde bu durum açıkça görülmektedir ve öğrenciler tarafından katıların basıncı konusunda yaşadıkları problemin açık bir örneğidir. Anketin ilk sorusundan elde edilen bulgularda yapılan açıklamaların bilimsel olarak doğruluğu düşünüldüğünde de karşılaşılan olay öğrenciler tarafından

değerlendirilirken cisimlerin sadece ağırlık, hacim veya yüzey alanının dikkate alındığı görülmektedir. Tespit edilen bu durum Akdemir, E.(2005) ve Baytok, H.(2007) 'un çalışmalarında da görülmüştür.

Sıvıların Basıncı: Sıvıların basıncı konusunda sıvı basıncı-derinlik ilişkisinin öğrenciler tarafından öğretim öncesinde ve sonrasında rahatlıkla kurulduğu görülmektedir. Öğretim öncesinde sıvı basıncında özellikle sıvının miktarının dikkate alındığı görülmekte bu oran öğretim sonrasında düşmekle birlikte devam etmektedir. Ayrıca kapların yüzey alanına da öğrencilerin dikkat ettikleri görülmektedir. Bir kapta bulunan sıvı aynı katılar gibi değerlendirilmekte, sıvı basıncı değerlendirilirken sıvının miktarı veya kabın yüzey alanı da dikkate alınmaktadır. Bu durum sadece basıncın incelendiği kabın tabanında bulunan noktalar için değil kabın yan duvarında olan noktalar için de geçerlidir. Bu bağlamda Besson, U. (2004)'un katıların ve sıvıların basıncı ile ilgili çalışmasında ortaya koyduğu $P = F/S$ formülü, katı veya sıvı ayrımı yapmadan genelleme yapılarak her yerde kullanıldığı görüşü ile paralellik göstermektedir. Basıncı uygulayan sıvının yoğunluğuyla ilgili olarak öğrencilerin öğretim öncesinde yoğunluğun önemsiz olduğunu düşünürlerken öğretim sonrasında gelişme olmuştur. Bu durum, yaptığımız çalışma ile ilk defa tespit edilmiştir. Öğrenciler için sıvının konulduğu kabın şekli sıvıların basıncını etkileyen bir değişkendir. Eğer kapların taban yüzey alanları aynı ise kabın içinde bulunan su miktarı veya kabın şekli önemli olmaktadır. Yanlardan içe eğimli kabın suyu sıkıştırdığı ve tabana yapılan basıncı etkilediği düşünülmektedir. Ayrıca sıvının kabın her yerine değil özellikle yatayda dik şekilde bir basıncı uyguladığı ve yan duvarların etkilenmediği düşünülmektedir. Bu oran öğretim sonrasında azalmaktadır. Öğretim sonrasında sıvılar kabın her yerine basıncı uygular şeklinde açıklama yapan öğrencilerin oranında artış olmakla birlikte bütün noktalara uygulanan basıncın aynı oranda olacağını düşünen öğrencilerde artmıştır. Sıvı basıncı konusunda elde edilen bulgular Akdemir, E. (2005) ve Baytok, H. (2007)'un çalışmalarıyla paralellik göstermektedir. Öğrenciler, aynı kapta farklı noktalardaki sıvı basıncının yüzmeye batma ve kaldırma kuvvetiyle ilişkili olduğu düşünülmektedir. Bu durum, yaptığımız çalışma ile ilk defa tespit edilmiştir. Ancak öğretim sonrasında bu düşünce tamamen ortadan kalkmıştır.

Açık hava Basıncı ve Gazlar: Açık hava basıncı kavramının öğretim sonrasında bile öğrencilerin ancak dörtte biri tarafından anlaşıldığı; yükseklik değiştikçe değişim olduğu konusunda hem fikir oldukları ama bu değişimin ne olduğu ve nasıl olduğu konusunda kavramsal problem olduğunu ortaya koymaktadır. Özellikle bu durum günlük hayattan verilen ikinci durumda daha da belirgin olmaktadır. Ayrıca açık hava basıncının yüksekliğe bağlı olarak sıcaklık ve yoğunluk ile de ilişkili olduğu düşünülmektedir ve bu oran öğretim sonrasında artış göstermiştir. Bu konudaki bulgular, Baytok, H. (2007)'un çalışmasının sonuçlarıyla uyum göstermektedir.

Gazların basıncı konusunda öğrencilerin kavramsal anlamaları incelendiğinde kapalı bir kap içerisinde piston sıkıştırıldığında gaz basıncının artacağını düşünmekle birlikte gaz basıncının pistonun içindeki noktalara bulunduğu yere göre farklı basınç uygulayacaklarını düşündükleri görülmektedir. Özellikle tabanda bulunan noktaya daha fazla basınç etkiyeceğini düşünmektedirler ve bu oran öğretimle pek bir değişiklik göstermemiştir. Ayrıca içi gaz dolu sızdırmaz pistonlu kaplarda gaz basıncı, sıvı basıncı gibi değerlendirilerek derinlik ile ilişkilendirilmiştir. Yaptığımız çalışma ile ilk defa tespit edilen bu durum, öğretim sonrasında ortaya çıkmıştır.

Genel olarak bakıldığında öğrencilerin kavramsal olarak katıların basıncı konusunda gelişim gösterdikleri ve öğretim başında da durumları daha iyi yorumladıkları görülmektedir. Basınç- kuvvet- yüzey alanı ilişkisi tam olarak öğrencilerin ancak dörtte biri tarafından kavranmıştır. Sıvıların basıncı konusunda durum kavramsal ilişkilere ve durumlara göre farklılık göstermekle birlikte en çok kavranan durumun sıvı-basıncı derinlik ilişkisi olduğu görülmektedir. Açık hava basıncı ve gazların basıncı konusunda öğrencilerin ancak dörtte biri yeterli düzeyde kavramsal anlama göstermişlerdir.

Araştırma sonuçları, uygulanan kavramsal anketinin ele aldığı durumların, öğretimde ders kitaplarında öğrencilerin sıkça karşılaştıkları durumları içermesine rağmen kavramsal anlamının yeterli düzeyde olmadığını göstermektedir. Yapılandırmacı yaklaşımın on yıldır dikkate alındığı ve bu çerçevede öğretim materyalleri ve ders kitapları hazırlandığı düşünülürse uygulamada aksaklıklar

olduğu, hazırlanan materyallerin ve sınıflarda yapılan öğretimin yetersiz kaldığı görölmektedir. Bu anlamda basınç konusunda materyaller geliştirilmesine, deney yapmaya ve etkinlik tasarlamaya çok elverişli olan bu konunun deney ve etkinliklerle desteklenmesi gerekliliğı açıktır. Özellikle yapılandırmacıliğı uygun bilgisayar destekli öğretim materyallerinin sayısı ve çeşidi arttırılmalı, deney etkinlikleri ile öğrencilerin basınç konusuna dair somut yaşantılar geçirmeleri sağlanmalı, öğrencilerin fen derslerine olumlu tutum geliştireceğı etkinlikler geliştirilmeli, ders içerisinde öğrencilerin arkadaşları arasındaki etkileşimleri arttırılmalı ve dersler eğlenceli bir şekilde işlenmelidir.



6. KAYNAKLAR

Akdemir, E. (2005), İlköğretim İkinci Kademe Yedinci Sınıf Öğrencilerinin Katı ve Sıvıların Basıncı Konusunda Sahip Oldukları Kavram Yanılgıları, Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi, *Balıkesir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü*, İlköğretim Anabilim Dalı, Balıkesir

Akgün, A., Tokur, F., Özkara, D. (2013). TGA Stratejisinin Basıncı Konusunun Öğretimine Olan Etkisinin İncelenmesi. *Amasya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi* 2(2), 348-369.

Andaç, K. (2007). Gözden geçirme stratejisi ile desteklenmiş yapılandırmacı öğrenme yaklaşımının 5E modelinin öğrencilerin basınç konusundaki erişilerine, bilgilerinin kalıcılığına ve tutumlarına etkisi. Yüksek Lisans Tezi. *Dicle Üniversitesi*, Diyarbakır.

Aydede, M.N. ve Öztürk, H.İ. (2010). İlköğretim sekizinci sınıf öğrencilerinin fen ve teknoloji dersi basınç konusundaki kavram yanılgıları. *IX. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*, İzmir.

Basca, B. B. ve Grotzer, T. A. (2001). Focusing on the nature of causality in a unit on pressure: How does it affect student understanding? *Presented at the American Educational Research Association (AERA)*, Seattle.

Baytok, H. (2007). Yapılandırmacı Öğrenme Kuramına Dayalı Öğretimin İlköğretim 7. Sınıf Basıncı Konusunda Öğrenci Başarısı ve Tutumuna Etkisi, *Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, İlköğretim Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Balıkesir.

Besson, U. (2004). 'Students' conceptions of fluids', *International Journal of Science Education*, 26 (14), 1683-1714.

Bozan, M. (2008). Problem Çözme Etkinliklerinin 7. Sınıf Öğrencilerinin Basınç Konusu İle İlgili Başarı, Tutum Ve Üstbiliş Becerilerinin Gelişimine Etkisi. Doktora Tezi, *Balıkesir Üniversitesi*, Balıkesir.

Bozan, M. ve Küçüközer, H. (2007). İlköğretim Öğrencilerinin Basınç Konusu İle İlgili Problemlerin Çözümünde Yaptıkları Hatalar, *İlköğretim Online*, 6(1), 24-34.

Bozdoğan, A. (2008). Fen bilgisi öğretiminde çalışma yaprakları ile öğretimin öğrencilerin fen bilgisi tutumuna ve mantıksal düşünme becerilerine etkisi. Yüksek Lisans Tezi. *Çukurova Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü*, İlköğretim Anabilim Dalı, Adana.

Çeken, R. (2002). İlköğretim Yedinci Sınıf Öğrencileri Üzerinde Basınç Kavramının Öğretilmesinde Aktivitelerin Etkisinin Araştırılması. Yüksek lisans tezi, *Gazi Üniversitesi*, Ankara.

Demirel, R. (2015). Katı basıncı konusunda argümantasyon etkinliğinin uygulanması. *Araştırma Temelli Etkinlik Dergisi (ATED)*, 5(2), 70-90.

Gazioğlu, G. (2006). İlköğretim 7.Sınıf Öğrencilerinin Basınç Konusunu Kavramda Çoklu Zeka Tabanlı Öğretimin Öğrenci Başarısı, Tutumu Ve Öğrenilen Bilgilerin Kalıcılığına Etkisi. Yüksek lisans tezi, *Gazi Üniversitesi*, Ankara.

Gök, Ö. (2006). İlköğretim 7. Sınıf Öğrencilerinin Basınç Konusunu Anlamalarında İşbirlikli Öğrenme Yönteminin Öğrenci Başarısına Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, *Gazi Üniversitesi*, Ankara

Kariotoglou, P. & Psillos, D. (1993). Pupils' Pressure Models And Their Implications For instruction. *Research in Science and Technological Education*, 11(1), 95-108.

Kariotoglou, P. & Psillos, D. (1999). Teaching Fluids: Intended Knowledge And Students' actual Conceptual Evolution. *International Journal of Science Education*, 21(1), 17- 38.

Kirişcioğlu, S. (2007). İlköğretim 7. Sınıf Fen Bilgisi Dersi “Basınç” Konusunun Yapılandırmacı Öğrenme Yaklaşımına Dayalı Öğretiminin Akademik Başarıya Etkisi. Yüksek Lisans Tezi. *Pamukkale Üniversitesi*, Denizli

Önen, F. (2005). İlköğretimde Basınç Konusunda Öğrencilerin Sahip Olduğu Kavram Yanılgılarının Yapılandırmacı Yaklaşım İle Giderilmesi, *Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü*, Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalı, Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi, İstanbul

Özkara, D. (2011). Basınç Konusunun 8. Sınıf Öğrencilerine Bilimsel Argümantasyonuna Dayalı Etkinlikler İle Öğretilmesi. Yüksek Lisans Tezi, *Adıyaman Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü*, İlköğretim Anabilim Dalı, Adıyaman

Rollnick M., Rutherford M. (1990). African Primary School Teachers-What Ideas Do They Hold On Air And Air Pressure? *International Journal of Science Education*, 12(1), 101-113.

Sahin, Ç., Calık, M. & Cepni, S. (2009). İlköğretim 8. Sınıf Öğrencilerine Animasyon, Analoji ve Çalışma Yapağı ile Katı Basıncının Öğretilmesi. *The Journal of Instructional Technologies & Teacher Education*, 1(1), 22-51.

Şahin Ç., İpek, H. & Çepni, S. (2010). Computer Supported Conceptual Change Text: Fluid Pressure. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 2, 922-927.

Şahin, Ç. ve Çepni, S. (2012). 5E Öğretim Modeline Dayalı Öğretimin Öğrencilerin Gaz Basıncı İle İlgili Kavramsal Anlamalarına Etkisi. *NEF-EFMED*, 6(1), 220-264.

Taşkoyan, S.N. (2008). Fen Ve Teknoloji Öğretiminde Sorgulayıcı Öğrenme Stratejilerinin Öğrencilerin Sorgulayıcı Öğrenme Becerileri, Akademik Başarıları Ve Tutumları Üzerindeki Etkisi. Yüksek Yisans Tezi. *Dokuz Eylül Üniversitesi*, İzmir.

Ünal, G. (2005). Fen Öğretiminde Derinliğine Öğrenme: Basınç konusunda modelleme. Yüksek lisans tezi, *Dokuz Eylül Üniversitesi*, İzmir.

Yıldırım, S. (2010). Basınç konusunun öğretiminde V diyagramlarının öğrenci başarısı ve tutumuna etkisi. Yüksek Lisans Tezi, *Selçuk Üniversitesi*, Konya



EKLER

7. EKLER

EK A: Kavramsal Anlama Anketi

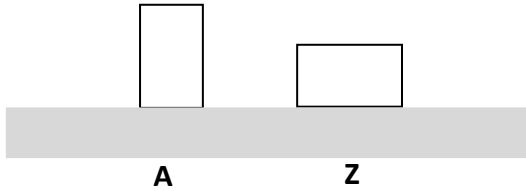
Sevgili Öğrenci,

Bu anket, aşağıda karşılaşacağınız durumlarda sizin ne düşüneceğinizi, bu soruları nasıl yanıtlayacağınızı anlamak amacıyla hazırlanmıştır. Sorulara verdiğiniz yanıtlar ve yaptığınız açıklamalar bir araştırmada kullanılacak ve araştırmacı dışında hiç kimse sorulara verdiğiniz yanıtları görmeyecektir. İsimleriniz araştırmanın ilerleyen evrelerinde eğer sizinle görüşme yapmak istenirse, size ulaşmak amacıyla alınmaktadır. **Soruları içtenlikle yanıtlayıp ve düşündüklerinizi açıkça yazdığınız için teşekkür ederiz.**

SORULAR

1. Ayşe ve Zeynep karlı bir günde dışarıda oyuncaklarıyla oynamaktadırlar.

1.a) Ayşe ile Zeynep aynı şekilde ve aynı maddeden yapılmış aynı iki oyuncakçı kar üzerine şekilde görüldüğü gibi bırakmaktadırlar. İki oyuncakçı aynı anda ve yavaşça kar üzerine koyduklarında, sizce,



O A oyuncakçı ile Z oyuncakçı kara aynı miktarda batarlar.

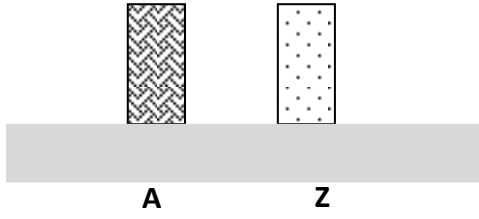
O A oyuncakçı kara Z'den daha fazla batır.

O Z oyuncakçı kara A'dan daha fazla batır.

Yanıtınızın nedenini açıklayınız.....

.....

1.b) Ayşe ile Zeynep aynı şekilde farklı maddelerden yapılmış oyuncakları ile deneme yapmak istiyorlar. Ayşe tahtadan yapılmış, Zeynep demirden yapılmış oyuncaklarını şekilde görüldüğü gibi, aynı anda ve yavaşça kar üzerine koyduklarında, sizce,



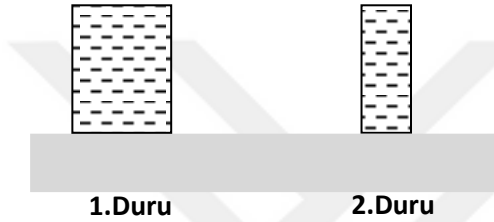
O A oyuncuğı ile Z oyuncuğı kara aynı miktarda batarlar.

O A oyuncuğı kara Z'den daha fazla batar.

O Z oyuncuğı kara A'dan daha fazla batar.

Yanıtınızın nedenini açıklayınız.....

1.c) Ayşe ile Zeynep, Ayşe'nin ortadan ikiye ayrılabilen küp şeklindeki oyuncuğını kara bırakıyorlar, daha sonra oyuncuğı alıp ortadan ikiye ayırıyorlar ve tekrar hemen yan tarafa sadece yarısını bırakıyorlar ve kardaki batma oranlarını karşılaştırıyorlar. Oyuncuğı şekilde görüldüğü gibi her iki durumda da yavaşça karın üzerine koyduklarında sizce,



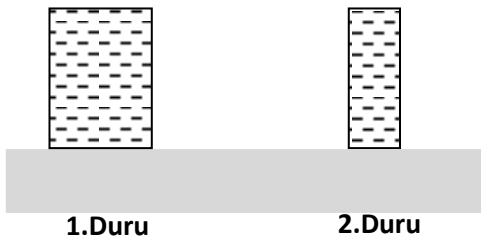
O Her iki durumda da oyuncaklar kara aynı miktarda batarlar.

O 1.durumda oyuncak kara daha fazla batar.

O 2. Durumda oyuncak kara daha fazla batar.

Yanıtınızın nedenini açıklayınız.....

1.d) Zeynep'in karda oynadığını gören ablası her iki durumda oyuncuğın kara uyguladığı kuvvet hakkında düşünüyor. Her iki durumda kara etkiyen kuvveti şekil üzerinde gösteriniz. Sizce,



O Her iki durumda da oyuncuğın kara uyguladığı kuvvet aynıdır

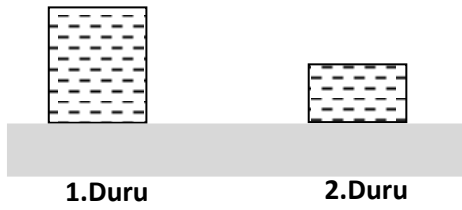
O 1.durumda oyuncak kara daha fazla kuvvet uygular

O 2. Durumda oyuncak kara daha fazla kuvvet uygular

Yanıtınızın nedenini açıklayınız.....

1.e) Ayşe ile Zeynep, yine Ayşe'nin ortadan ikiye ayrılabilen küp şeklindeki oyuncuğını kara bırakıyorlar, daha sonra oyuncuğı alıp ortadan ikiye ayırıyorlar ve tekrar hemen yan tarafa

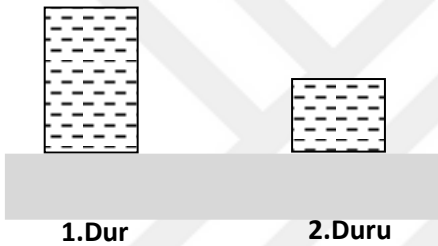
sadece yarısını bırakıyorlar ve kardaki batma oranlarını karşılaştırıyorlar. Oyuncağı şekilde görüldüğü gibi her iki durumda da yavaşça karın üzerine koyduklarında sizce,



- O Her iki durumda da oyuncaklar kara aynı miktarda batarlar
- O 1.durumda oyuncak kara daha fazla batar
- O 2. Durumda oyuncak kara daha fazla batar

Yanıtınızın nedenini açıklayınız.....

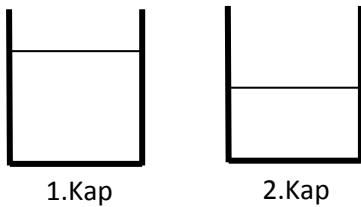
1.f) Zeynep'in karda oynadığını gören ablası her iki durumda oyuncanın kara uyguladığı kuvvet hakkında düşünüyor. Her iki durumda kara etkiyen kuvveti şekil üzerinde gösteriniz. Sizce,



- O Her iki durumda da oyuncanın kara uyguladığı kuvvet aynıdır
- O 1.durumda oyuncak kara daha fazla kuvvet uygular
- O 2. Durumda oyuncak kara daha fazla kuvvet uygular

Yanıtınızın nedenini açıklayınız.....

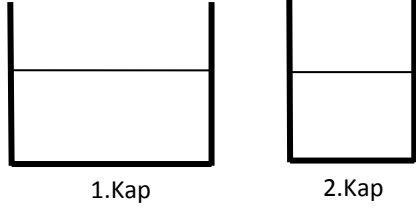
2) Ayşe ile Zeynep eve geldiklerinde, masanın üzerinde bulunan değişik kaplara su doldurarak oyun oynamaya devam ediyorlar. **2.a)** Zeynep'le Ayşe, şekilde görüldüğü gibi birbirinin aynı olan iki kaba farklı miktarlarda, farklı yükseklikte su dolduruyorlar. Bu kapların tabanının iç yüzeyindeki su basınçlarını karşılaştırırsanız, sizce;



- O Her iki kap için tabanın iç yüzeyinde su basıncı aynıdır
- O 1.kabın tabanının iç yüzeyinde su basıncı daha fazladır
- O 2.kabın tabanının iç yüzeyinde su basıncı daha fazladır

Yanıtınızın nedenini açıklayınız.....

2.b) Zeynep'le Ayşe, şekilde görüldüğü gibi birbirinden farklı iki kaba aynı yükseklikte, farklı miktarlarda su dolduruyorlar. Bu kapların tabanının iç yüzeyindeki su basınçlarını karşılaştırırsanız, sizce;



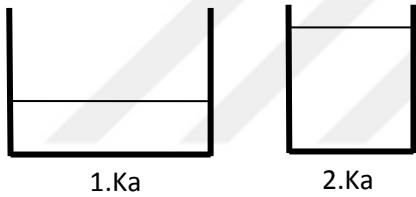
O Her iki kap için tabanın iç yüzeyinde su basıncı aynıdır

O 1.kabın tabanın iç yüzeyinde su basıncı daha fazladır

O 2.kabın tabanın iç yüzeyinde su basıncı daha fazladır

Yanıtınızın nedenini açıklayınız.....

2.c) Zeynep'le Ayşe, şekilde görüldüğü gibi birbirinden farklı iki kaba farklı yükseklikte, aynı miktarlarda su dolduruyorlar. Bu kapların tabanının iç yüzeyindeki su basınçlarını karşılaştırırsanız, sizce;



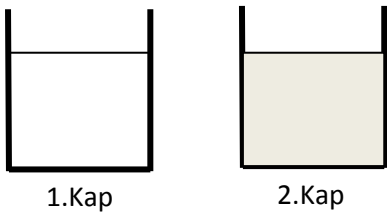
O Her iki kap için tabanın iç yüzeyinde su basıncı aynıdır

O 1.kabın tabanın iç yüzeyinde su basıncı daha fazladır

O 2.kabın tabanın iç yüzeyinde su basıncı daha fazladır

Yanıtınızın nedenini açıklayınız.....

2.d) Zeynep'le Ayşe, şekilde görüldüğü gibi birbirinin aynı olan iki kaba aynı miktarlarda, aynı yükseklikte farklı sıvılar dolduruyorlar. Kaplardan birincisine su, ikincisine zeytinyağı dolduruyorlar. Bu kapların tabanının iç yüzeyindeki sıvı basınçlarını karşılaştırırsanız, sizce;

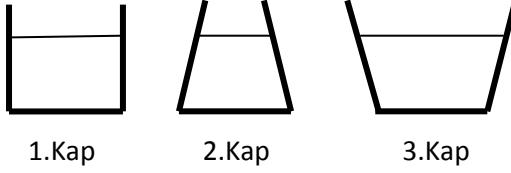


O Her iki kap için tabanın iç yüzeyinde sıvı basıncı aynıdır

O 1.kabın tabanın iç yüzeyinde sıvı basıncı daha fazladır

Yanıtınızın nedenini açıklayınız.....

2.e) Zeynep'le Ayşe, şekilde görüldüğü gibi taban alanları aynı fakat şekilleri birbirinden farklı 3 kaba aynı yükseklikte, farklı miktarlarda su dolduruyorlar. Bu kapların tabanının iç yüzeyindeki sıvı basınçlarını karşılaştırınız.



O Her 3 kap için tabanın iç yüzeyinde sıvı basıncı aynıdır.

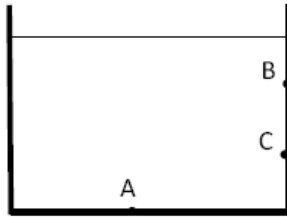
O Her 3 kap için tabanın iç yüzeyinde sıvı basıncı farklıdır.

Eğer kapların tabanına etkiyen basınçların farklı olduğunu düşünüyorsanız, basınç büyüklüklerine göre karşılaştırınız:

.....

Yanıtınızın nedenini açıklayınız.....

2.f) Ayşe ile Zeynep bir kaba su dolduruyorlar. Kabın iç yüzeyinde bulunan değişik noktadaki basıncın nasıl olduğunu tartışıyorlar.



O A, B ve C noktalarına herhangi bir basınç etkimez.

O Sadece A noktasına basınç etkiler, B ve C noktalarına etkimez

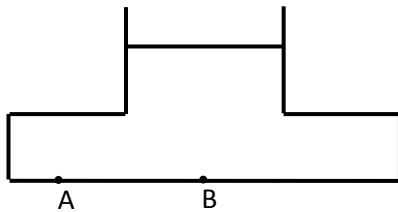
O Bütün noktalara basınç etkiler.

Eğer 3 noktaya da basınç etkidiğini düşünüyorsanız, bu noktalara etkiyen basıncı büyüklüklerine göre karşılaştırınız:

.....

Yanıtınızın nedenini açıklayınız.....

2.g) Ayşe ile Zeynep şekilde görülen kaba su dolduruyorlar. Kabın iç yüzeyinde bulunan değişik noktalara etkiyen basıncın nasıl olduğunu tartışıyorlar. Bu noktalara etki eden basınçları karşılaştırınız.



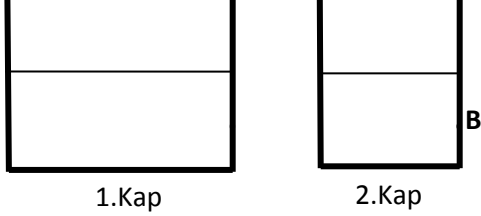
O Her iki noktadaki basınç aynıdır.

O A noktasındaki basınç daha fazladır

O B noktasındaki basınç daha fazladır

Yanıtınızın nedenini açıklayınız.....

3.A) Zeynep'le Ayşe, şekilde görüldüğü gibi birbirinden farklı iki kaba aynı yükseklikte, farklı miktarlarda su dolduruyorlar. Bu kapların iç yüzeyinde ve yan tarafında bulunan ve aynı seviyede olan A ve B noktalarındaki basıncı tartışıyorlar sizce :



☐ Her iki noktaya da etkiyen bir basınç yoktur

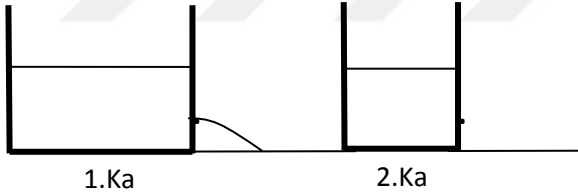
☐ Her iki noktaya da etkiyen basınç aynıdır

☐ A noktasına etki eden basınç daha fazladır

☐ B noktasına etki eden basınç daha fazladır

Yanıtınızın nedenini açıklayınız.....

3.B) Zeynep kaplardan birincisinde A noktasında bir delik deliyor ve şekilde görüldüğü gibi suyun fışkırdığını görüyorlar. Suyun yere değdiği noktanın 1 kabına uzaklığını ölçtüklerinde 10 cm olduğunu görüyorlar. İkinci kaptaki aynı seviyede bulunan B noktasında aynı büyüklükte delik açıldığında suyun ikinci kaptan ne kadar uzakta yere düşeceğini tartışıyorlar. Sizce:



☐ B noktasından fışkıran suyun yere çarptığı noktanın 2. kaba uzaklığı yine 10 cm'dir.

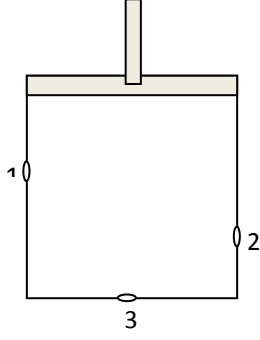
☐ B noktasından fışkıran suyun yere çarptığı noktanın 2. kaba uzaklığı 10 cm'den azdır.

☐ B noktasından fışkıran suyun yere çarptığı noktanın 2. kaba uzaklığı 10 cm'den fazladır.

Yanıtınızın nedenini açıklayınız.....

4. Şekildeki kabın 3 farklı noktasına basıncı ölçen aletler yerleştirilmiştir, kabın içine oksijen gazı doldurulmuştur ve kap gaz sızdırmamaktadır.

4.A) Basınç ölçerler incelendiğinde okunacak değerler sizce ne olabilir?



☐ Basınç ölçerlerin hepsinde sıfır değeri okunmaktadır.

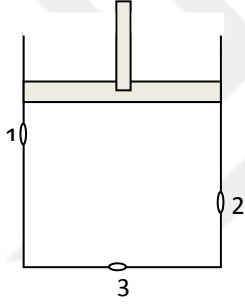
☐ Basınç ölçerlerin hepsi aynı basınç değerini göstermektedir.

☐ Basınç ölçerlerin hepsinde farklı değerler okunmaktadır.

Eğer bütün basınç ölçerlerde bir değer okunduğunu düşünüyorsanız, basınç büyüklüklerine göre basınç değerlerini karşılaştırınız:

Yanıtınızın nedenini açıklayınız.....

4.B) İkinci durumda kapta bulunan gaz sızdırmaz piston şeklide görüldüğü gibi aşağıya itiliyor ve biraz aşağıda durduruluyor ve basınçölçerlerdeki değerler okunuyor.



Sizce basınçölçerler de ilk duruma göre (Soru 4a) okunan değerlerde herhangi bir değişiklik olur mu?

☐ Değişiklik olmaz

☐ Olur, değerler artar

☐ Olur,

değerler azalır

☐ Olur, bazı değerler artar bazıları

azalır.....

Yanıtınızın nedenini açıklayınız.....

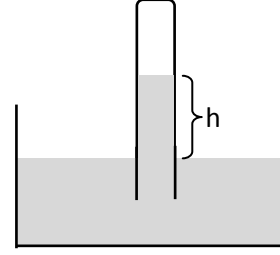
- Eğer basınçölçerlerde okunan değerlerde artma veya azalma olduğunu düşünüyorsanız, sizce

☐ Bütün basınç ölçerlerdeki değerler aynı miktarda artar / azalır

☐ Basınç ölçerlerdeki değerler farklı miktarlarda artar / azalır, karşılaştırınız
.....

Yanıtınızın nedenini açıklayınız.....

5) Şekildeki düzenek ile bir dağ üzerinde farklı noktalarda ölçüm yapılıyor. Bu düzenekteki cam kapta ve boru içerisinde civa bulunmaktadır ve civanın yüksekliği A noktasında şekilde görüldüğü gibidir.



5.A) Size bu düzeneği A noktasından B noktasına götürdüğümüzde cıvanın yüksekliği değişir mi?

☐ Değişir

☐ Değişmez

Yanıtınızın nedenini açıklayınız.....

Eğer cıva seviyesinin değiştiğini düşünüyorsanız cıva seviyesinde nasıl bir değişiklik olur? Açıklayınız.

.....

5.B) B noktasında bir dağcılar kampı bulunmaktadır, bu kampta bir dağcı bir balonu şişirip ağzını sıkıca bağlamıştır. Balonu sırt çantasına bağlayan dağcı kamptan ayrılarak C noktasına inmiştir. Çantasına bağlı balonu C noktasında inceleyen dağcı, balonun ağzının yine sıkıca bağlı olduğunu ve balonda herhangi bir delik olup olmadığını kontrol ettikten sonra, yanındaki arkadaşına aşağıdaki soruyu sormuştur.

“Ben bu balonu B noktasındaki kampta şişirdim, yol boyunca balonda hiçbir zedelenme olmadı ve ağzı da sıkıca bağlı. Sence bu balonda herhangi bir değişiklik olmuş mudur?” Diğer dağcı sizce ne demiştir?

O Hiçbir değişiklik olmamıştır, iki yerde de balonun büyüklüğü aynıdır.

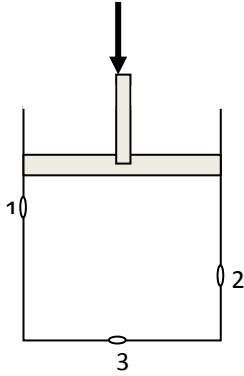
O Evet, olmuştur. C noktasında balon yukarıdakinden daha büyük olur, biraz daha şişmiştir.

O Evet, olmuştur. C noktasında balon yukarıdakinden daha küçüktür, biraz sönmüştür.

Yanıtınızın nedenini açıklayınız.....

6. Şekildeki kabın 3 farklı noktasına basıncı ölçen aletler yerleştirilmiştir, kabın içine su doldurulmuştur ve kap su sızdırmamaktadır.

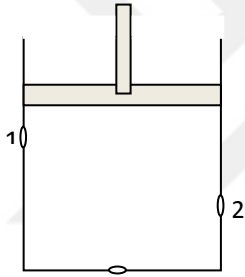
6.A) Şekilde görüldüğü gibi kapta bulunan piston aşağıya doğru itilmektedir. Bu durumdayken basınçölçerlerdeki değerler okunuyor.



- ☐ Basınç ölçerlerin hepsinde sıfır değeri okunmaktadır.
- ☐ Basınç ölçerlerin hepsi aynı basınç değerini göstermektedir.
- ☐ Basınç ölçerlerin hepsinde farklı değerler okunmaktadır.
- Eğer bütün basınç ölçerlerde bir değer okunduğunu düşünüyorsanız, basınç büyüklüklerine göre basınç değerlerini karşılaştırınız:

Yanıtınızın nedenini açıklayınız.....

6.B) İkinci durumda kapta bulunan piston serbest bırakılıyor, itilmiyor, piston hareketsiz durumdayken basınçölçerlerdeki değerler okunuyor.



Sizce basınçölçerler de okunan değerlerde ilk duruma (Soru 6a) göre herhangi bir değişiklik olur mu?

- ☐ Değişiklik olmaz ☐ Olur, değerler artar ☐ Olur, değerler azalır

Yanıtınızın nedenini açıklayınız.....

- Eğer basınçölçerlerde okunan değerlerde artma veya azalma olduğunu düşünüyorsanız, sizce

☐ Bütün basınç ölçerlerdeki değerler aynı miktarda artar / azalır

☐ Basınç ölçerlerdeki değerler farklı miktarlarda artar / azalır, karşılaştırınız

Yanıtınızın nedenini açıklayınız.....

Katkılarınız için teşekkür ederiz.

Adınız Soyadınız:

Okulunuz: